



# **DINÂMICA DAS DOENÇAS INFECCIOSAS 2**

**BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO  
(ORGANIZADOR)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020



# **DINÂMICA DAS DOENÇAS INFECCIOSAS 2**

**BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO  
(ORGANIZADOR)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Heriberto Silva Nunes Bezerra – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
D583	Dinâmica das doenças infecciosas 2 [recurso eletrônico]/ 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 978-65-5706-002-5 DOI 10.22533/at.ed.025201604  1. Doenças transmissíveis. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da. II. Título.  CDD 616.9
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “Dinâmica das Doenças Infecciosas” que aqui temos o privilégio de apresentar, compõe – se inicialmente de dois volumes.

Na medicina sabemos que uma doença infecciosa ou transmissível é uma doença ou distúrbio de funções orgânicas, causada por um agente infeccioso ou suas toxinas através da transmissão desse agente ou seus produtos por meio de hospedeiro intermediário vegetal ou animal, por meio de um vetor, ou do meio inanimado.

Deste modo, podemos dizer que a obra que você possui agora em mãos, essencialmente trata de qualquer doença causada por um agente patogênico, os quais podemos incluir príons, vírus, rickettsias, bactérias, fungos, e parasitas. Cada vez mais a evolução biotecnológica tem nos permitido conhecer mais sobre os microrganismos causadores de infecções em humanos, e o material apresentado e elencado aqui nos oferece essa visão e nos leva à compreender os motivos do estabelecimento da infecção, das co-infecções agregando valor para o discernimento e compreensão das doenças infecto-parasitárias. A disponibilização destes trabalhos nos favorece conhecimento e ao mesmo tempo evidencia a importância de uma comunicação científica sólida.

Esse primeiro volume compreende capítulos bem elaborados e desenvolvidos por profissionais de diversas regiões do país com diferentes linhas de pesquisa no campo das doenças infecciosas demonstrando a dinâmica das doenças tais como a leptospirose, a meningite, o vírus da dengue, a hepatite C, a malária, a Biotecnologia, Leishmania, toxoplasmose, *Mycobacterium leprae*, vigilância epidemiológica, choque séptico, microRNAs, biogênese, febre amarela, hepatite B, enterobacteriaceae, resistência, antibiótico, doença de Chagas, meningite, zika vírus, *Mycobacterium avium* dentre outras diversas observações à dinâmica das doenças infecciosas.

Portanto, a obra “Dinâmica das Doenças Infecciosas – volume 2” pretende apresentar ao leitor uma teoria bem fundamentada desenvolvida em diversas partes do território nacional de maneira concisa e didática. Entendemos que a divulgação científica é fundamental para o desenvolvimento e avanço da pesquisa básica em nosso país, por isso destacamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores divulguem seus resultados.

Desejo à todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE COMPARATIVA DA TAXA DE LETALIDADE POR LEPTOSPIROSE NAS REGIÕES NORDESTE E SUDESTE DO BRASIL DE 2013 A 2017	
Rodrigo Santos dos Santos Jair de Souza Braga Filho Rodrigo Mesquita Costa Braga Thuanne Cidreira dos Santos Gomes Aurea Angelica Paste	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0252016041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
ANÁLISE DA EXPRESSÃO DE MIR-15 E MIR-16 EM INFECÇÕES EXPERIMENTAIS POR VDEN1	
Karla Fabiane Lopes de Melo Gustavo Moraes Holanda Walter Felix Franco Neto Jardel Fabio Lopes Ferreira Francisco Canindé Ferreira de Luna Ana Paula Sousa Araújo Taiana Andrade Freitas Carlos Alberto Marques de Carvalho Samir Mansour Moraes Casseb	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0252016042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
ANÁLISE DA MORTALIDADE POR MENINGITE NA REGIÃO NORTE DO BRASIL EM 2017	
Rebeca Andrade Ferraz Ana Beatriz Tavares Araujo Armando da Silva Rosa Beatriz Sayuri Vieira Ishigaki Denile Lima de Oliveira Gabriela Sobral Santos Andrade Gabrielly Ramalho Mendonça Alves Giovana Fischer Neto Larissa Fernandes Silva de Souza Matheus Ferreira Santos da Cruz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0252016043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>32</b>
ANÁLISE DO CONTÁGIO DE HEPATITE VIRAL CRÔNICA C POR TRATAMENTO CIRÚRGICO NO BRASIL NO PERÍODO DE 2010 A 2018	
Amanda Vallinoto Silva de Araújo Giovanna Barcelos Fontenele Pereira Luis Fernando Praia Rodrigues Manuela Santos de Almeida Narely Araújo Smith Érika Maria Carmona Keuffer Cavalleiro de Macedo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0252016044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>36</b>
ANÁLISE DO PADRÃO DE FORMAÇÃO DA MATRIZ PERITRÓFICA DO VETOR DA MALÁRIA <i>ANOPHELES DARLINGI</i> COM ALIMENTAÇÃO SANGUÍNEA EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO	
Rejane de Castro Simões	

Bianca Cristina Nascimento de Paula  
Ricardo Cesar Correa Cabral  
Adriano Nobre Arcos  
Francisco Augusto da Silva Ferreira  
Edineuza Vidal dos Santos  
Carlos Alberto Praia Lima  
Thaís Melo Benchimol  
Rosemary Aparecida Roque  
Edmar Vaz de Andrade  
Rosemary Costa Pinto  
Wanderli Pedro Tadei

**DOI 10.22533/at.ed.0252016045**

**CAPÍTULO 6 ..... 49**

ANÁLISE *in silico* DA VARIABILIDADE PROTEICA DA HSP83 PARA O SORODIAGNÓSTICO ELISA DE LEISHMANIOSES

João Alphonse Apóstolo Heymbeeck  
Karem Beatriz de Oliveira Mantena  
Marco Antônio Lucena da Motta  
Katharyna Alexsandra Lins Lima  
Ana Paula de Sousa Araújo  
Sávio Pinho dos Reis

**DOI 10.22533/at.ed.0252016046**

**CAPÍTULO 7 ..... 59**

ASPECTOS FUNDAMENTAIS DA TOXOPLASMOSE GESTACIONAL E CONGÊNITA: UMA REVISÃO ATUALIZADA

Patrícia Silva Albuquerque  
Antonio Rosa de Sousa Neto  
Luiza Ester Alves da Cruz  
Rogério da Cunha Alves  
Vanessa Maria Oliveira Viana  
Vera Alice Oliveira Viana  
Daniela Reis Joaquim de Freitas

**DOI 10.22533/at.ed.0252016047**

**CAPÍTULO 8 ..... 71**

CARACTERIZAÇÃO CLÍNICA-EPIDEMIOLÓGICA DOS CASOS DE HANSENÍASE NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM, PARÁ

Juliana Moia de Carvalho  
Cristiane Natividade Monteiro  
Dafne Rosa Benzecry  
Diego Rodrigues Dantas  
Emanuelle Costa Pantoja  
Isabele Martins Saldanha  
Juliana Silva Soares  
Lívia Simone Tavares  
Luísa Corrêa Janaú  
Marcos da Conceição Moraes  
Sérgio Antônio Batista dos Santos Filho  
Yasmin Adrião Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.0252016048**

**CAPÍTULO 9 ..... 82**

CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DE PORTADORES DE HANSENÍASE REALIZANDO TRATAMENTO EM UM AMBULATÓRIO DE REFERÊNCIA

Alicia Gleides Fontes Gonçalves  
Rosileide de Souza Torres  
Débora Lopes Mattos  
Lucidéa Rocha de Macedo  
Cynthia Tayane Dias de Araujo  
Samara da Silva Queiroz  
Hellen Ruth Silva Corrêa  
Elen Cristina Braga de Souza  
Suzan dos Santos Ferreira  
Emmely Belize de Souza Pereira  
Agostilina Renata Dos Santos Da Cruz Ramos  
Elaine Cristina Silva Soares

**DOI 10.22533/at.ed.0252016049**

**CAPÍTULO 10 ..... 86**

COBERTURA VACINAL PARA A HEPATITE B ENTRE ESTUDANTES DE MEDICINA QUE SOFRERAM ACIDENTES COM MATERIAL BIOLÓGICO

Nadia Tavares El Kadi Monteiro Paiva  
Marcio Matheus Rosas de Souza  
Rosane Todeschini Borges  
Dirce Bonfim de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.02520160410**

**CAPÍTULO 11 ..... 95**

DENGUE NEONATAL: RELATO DE CASO DE UMA TRANSMISSÃO VERTICAL EM ÁREA ENDÊMICA

Ana Paula Maximiano de Oliveira  
Victor Cabreira Frazão

**DOI 10.22533/at.ed.02520160411**

**CAPÍTULO 12 ..... 103**

EPIDEMIOLOGIA DA LEISHMANIOSE VISCERAL NO ESTADO DO PARÁ NO PERÍODO 2008-2017

Rafael Reis do Espírito Santos  
Sérgio Marcelo Rodriguez Málaga  
Tatiane Rodrigues de Oliveira  
Beatriz Oliveira da Cunha  
Everton Batista da Silva  
Áyzik Macedo Silva

**DOI 10.22533/at.ed.02520160412**

**CAPÍTULO 13 ..... 114**

EPIDEMIOLOGIA DAS INFECÇÕES PRIMÁRIAS DE CORRENTE SANGUÍNEA NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL

Edilson Galeno de Sousa Junior  
Samara Tatielle Monteiro Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.02520160413**

**CAPÍTULO 14 ..... 122**

ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO DAS INTERNAÇÕES POR SEPSE NO MUNICÍPIO DE BELÉM DO PARÁ, NO PERÍODO DE 2014 A 2018

Gabriela Pereira da Trindade

Eduarda Souza Dacier Lobato  
Michele Pereira da Trindade Vieira  
Gilson Guedes de Araújo Filho  
Gabriela Arja de Abreu  
Maria Emilia da Silva Coelho  
Kleber Pinto Ladislau  
Weder Catucá Xavier  
Anthony Benny da Rocha Balieiro  
José Tavares Machado Neto

**DOI 10.22533/at.ed.02520160414**

**CAPÍTULO 15 ..... 124**

INFECÇÃO DO TRATO URINÁRIO RELACIONADA À SONDA VESICAL DE DEMORA: PERFIL MICROBIOLÓGICO E DE SENSIBILIDADE AOS ANTIMICROBIANOS

Ana Thays Gomes Pimenta  
Mariana Moreira de Oliveira Fama  
Évila Souza Dourado  
Larissa Negromonte Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.02520160415**

**CAPÍTULO 16 ..... 136**

INFECÇÃO PELO VIRUS DA FEBRE AMARELA EM PRIMATAS NÃO HUMANOS (PNH) DA ESPÉCIE *Saimiri* sp. MODULA A EXPRESSÃO DE PROTEÍNAS CHAVE DA BIOGÊNESE DE microRNAs

Ana Paula Sousa Araújo  
Samir Mansour Moraes Casseb  
Milene Silveira Ferreira  
Walter Felix Franco Neto  
Jardel Fabio Lopes Ferreira  
Francisco Canindé Ferreira de Luna  
Karla Fabiane Lopes de Melo  
Gustavo Moraes Holanda  
Taiana Andrade Freitas  
Wailla Rafaela Barroso Mendes  
Pedro Fernando da Costa Vasconcelos  
Lívia Carício Martins

**DOI 10.22533/at.ed.02520160416**

**CAPÍTULO 17 ..... 151**

INFECÇÕES PELO VÍRUS DA HEPATITE B NO BRASIL: EPIDEMIOLOGIA

Izabella Rocha da Costa  
Vitória Gabrielle Matos Nascimento  
Céres Larissa Barbosa de Oliveira  
Beatriz Santiago Pantoja  
Camila Rodrigues Monteiro

**DOI 10.22533/at.ed.02520160417**

**CAPÍTULO 18 ..... 156**

OS PRINCIPAIS GENES ASSOCIADOS À RESISTÊNCIA AOS ANTIBIÓTICOS EM CEPAS DA FAMÍLIA ENTEROBACTERIACEAE

Jessica Ferreira Santos  
Everton Lucas de Castro Viana  
Lucas Daniel Melo Ribeiro  
Glenda Melissa Alves de Oliveira  
Anna Paula de Castro Pereira

Gabriel Silas Marinho Sousa  
Lorena Rodrigues da Silva  
Maria Clara da Silva Monteiro  
Rodrigo Santos de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.02520160418**

**CAPÍTULO 19 ..... 168**

OS PRINCIPAIS PLASMÍDEOS ASSOCIADOS À RESISTÊNCIA AOS ANTIBIÓTICOS DEPOSITADOS NO BANCO DE DADOS GENBANK (NCBI)

Jessica Ferreira Santos  
Lucas Daniel Melo Ribeiro  
Everton Lucas de Castro Viana  
Gabriel Silas Marinho Sousa  
Anna Paula de Castro Pereira  
Glenda Melissa Alves de Oliveira  
Lorena Rodrigues da Silva  
Maria Clara da Silva Monteiro  
Rodrigo Santos de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.02520160419**

**CAPÍTULO 20 ..... 180**

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA DOENÇA DE CHAGAS AGUDA AUTÓCTONE NA METRÓPOLE DA AMAZÔNIA, DE 2007 A 2013

Derek Chrystian Monteiro Leitão  
Karolayne Paula de Souza  
Jhenyfer Chrystine Monteiro Leitão  
Elenir de Brito Monteiro  
Marcelo Alves Farias

**DOI 10.22533/at.ed.02520160420**

**CAPÍTULO 21 ..... 184**

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE MENINGITE NO ESTADO DO PARÁ DE 2013 A 2015

Luísa Corrêa Janaú  
Juliana Moia de Carvalho  
Diego Rodrigues Dantas  
Cristiane Natividade Monteiro  
Yasmin Adrião Medeiros  
Isabele Martins Saldanha  
Marcos da Conceição Moraes  
Emanuelle Costa Pantoja  
Sérgio Antônio Batista dos Santos Filho  
Juliana Silva Soares  
Lívia Simone Tavares  
Ricardo Chaves Branco

**DOI 10.22533/at.ed.02520160421**

**CAPÍTULO 22 ..... 196**

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS ÓBITOS POR SEPSE EM IDOSOS NO ESTADO DO PARÁ ENTRE 2000 A 2016

Polyana Nathércia Vale da Luz  
André Luiz Nunes da Silva Carlos  
Andréa Luzia Vaz Paes  
Anna Flávia Altieri Lobo dos Santos  
Bruna Nunes Costa  
Danielle Moreno Fernandes Furtado

Danilo Jun Kadosaki  
Heruenna Castro da Silva Conceição  
João Vitor da Costa Mangabeira  
Thalles Ricardo Melo de Souza  
Letícia da Cunha Andrade  
Luiz Carlos Sousa de Castro

**DOI 10.22533/at.ed.02520160422**

**CAPÍTULO 23 ..... 204**

PRÉ-NATAL: FERRAMENTA INDISPENSÁVEL NO ENFRENTAMENTO DO ZIKA VÍRUS

Thiago Gomes de Oliveira  
Maria Francisca da Silva Amaral  
Sâmara da Silva Amaral  
Gabriella Martins Soares  
Amanda Tavares da Silva  
Paulo Roberto Bonates da Silva  
Flor Ernestina Martinez Espinosa  
Eline Naiane de Freitas Medeiros  
André de Souza Santos  
Antonia Honorato da Silva  
Graciela Marleny Rivera Chavez

**DOI 10.22533/at.ed.02520160423**

**CAPÍTULO 24 ..... 206**

PREVALÊNCIA DE RESUMOS ESTRUTURADOS DE UM PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA PARASITÁRIA DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA: UM ESTUDO TRANSVERSAL

Ana Carla Costa Azevedo  
Allana Moura de Araújo  
Murilo da Silva Rodrigues  
Paula Gabriela Nascimento Gonçalves  
Murilo Brandão Pimenta  
Arilson Lima da Silva  
Regis Bruni Andriolo  
Brenda Nazaré Gomes Andriolo

**DOI 10.22533/at.ed.02520160424**

**CAPÍTULO 25 ..... 224**

PREVALÊNCIA E PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE ARTRITE SÉPTICA EM CRIANÇAS ATENDIDAS EM UM CENTRO DE REFERÊNCIA EM PEDIATRIA NO ESTADO DO PARÁ

Danielle Moreno Fernandes Furtado  
Heruenna Castro da Silva Conceição  
Adriana Veiga da Conceição Silva  
Anna Flávia Altieri Lobo dos Santos  
André Luiz Nunes da Silva Carlos  
Bruna Nunes Costa  
Danilo Jun Kadosaki  
Letícia da Cunha Andrade  
Luiz Carlos Sousa de Castro  
Polyana Nathércia Vale da Luz  
Thalles Ricardo Melo de Souza  
Andréa Luzia Vaz Paes

**DOI 10.22533/at.ed.02520160425**

<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>230</b>
SUSCETIBILIDADE ANTIMICROBIANA EM ISOLADOS PULMONARES DO COMPLEXO <i>Mycobacterium avium</i> NO ESTADO DO PARÁ	
Kariny Veiga dos Santos	
Maria Luiza Lopes	
Alex Brito Souza	
Adriana Rodrigues Barretto	
Ana Roberta Fusco da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.02520160426	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>239</b>
TAXA DE RESPOSTA VIROLÓGICA NO TRATAMENTO DA HEPATITE C CRÔNICA COM ANTIVIRAIS DE AÇÃO DIRETA EM PACIENTES PORTADORES DE COMORBIDADES IMPORTANTES E COMPLICAÇÕES DE CIRROSE HEPÁTICA	
Renato Fereda de Souza	
Vinícius Ferreira de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.02520160427	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>248</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>249</b>

## ANÁLISE DO PADRÃO DE FORMAÇÃO DA MATRIZ PERITRÓFICA DO VETOR DA MALÁRIA *ANOPHELES DARLINGI* COM ALIMENTAÇÃO SANGUÍNEA EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Data de aceite: 02/04/2020

Data de submissão: 05 /02 /2020

### **Rejane de Castro Simões**

Universidade Federal do Amazonas – UFAM  
Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia  
Manaus – AM  
simoes.rej@gmail.com  
<http://lattes.cnpq.br/6804861698877929>

### **Bianca Cristina Nascimento de Paula**

Universidade Federal do Amazonas – UFAM  
Graduação em Biotecnologia  
Manaus – AM  
<http://lattes.cnpq.br/9510971842557852>

### **Ricardo Cesar Correa Cabral**

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia,  
Laboratório de Malária e Dengue  
Manaus – AM  
<http://lattes.cnpq.br/2069985513526049>

### **Adriano Nobre Arcos**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul –  
UFMS  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e  
Conservação  
Campo Grande – MS  
<http://lattes.cnpq.br/1808906364554368>

### **Francisco Augusto da Silva Ferreira**

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia –  
INPA  
Programa de Pós-Graduação em Ciências

Biológicas (Entomologia)

Manaus – AM

<http://lattes.cnpq.br/6253036275888670>

### **Edineuza Vidal dos Santos**

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia,  
Laboratório de Malária e Dengue  
Manaus – AM  
<http://lattes.cnpq.br/0766033969493049>

### **Carlos Alberto Praia Lima**

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia,  
Laboratório de Malária e Dengue  
Manaus – AM  
<http://lattes.cnpq.br/1586538341056704>

### **Thaís Melo Benchimol**

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia,  
Laboratório de Malária e Dengue  
Manaus – AM  
<http://lattes.cnpq.br/1060252304640560>

### **Rosemary Aparecida Roque**

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia,  
Laboratório de Malária e Dengue  
Manaus – AM  
<http://lattes.cnpq.br/6226107929823883>

### **Edmar Vaz de Andrade**

Universidade Federal do Amazonas – UFAM  
Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia  
Manaus – AM  
<http://lattes.cnpq.br/4691893433367918>

### **Rosemary Costa Pinto**

Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas  
– FVS

**RESUMO:** Ao longo do tempo os mosquitos têm ocupado uma posição como vetores de doenças, e na Amazônia se destaca o *Anopheles darlingi*, o principal vetor da malária na região. No processo adaptativo dos anofelinos, um mecanismo de defesa muito importante foi desenvolvido, conhecido como Matriz Peritrófica (MP). Nas fêmeas esta estrutura reveste o intestino médio do trato digestivo, formado após o repasto sanguíneo e sua principal função é a proteção, facilitando a digestão, além da proteção química e infecção por vírus e parasitos. O objetivo deste trabalho foi observar o processo de alimentação com sangue em *Anopheles darlingi*, analisando as diferenças no processo da dinâmica de formação da matriz peritrófica. Fêmeas do mosquito de 3 a 5 dias de idade foram alimentadas com sangue e dissecadas para a obtenção da matriz peritrófica nos intervalos de 12, 18, 24, 30, 36 e 48 horas. Os mosquitos foram alimentados com sangue em um alimentador artificial com membrana parafilm. O número total de fêmeas *A. darlingi* alimentadas foi de 260 espécimes, no qual 198 foram dissecadas e obteve-se 82 com a formação da MP bem compactada envolvendo o bolo alimentar. Nos intervalos entre 12 a 24 horas, a MP de *Anopheles darlingi*, pode ser vista bem compactada envolvendo o bolo alimentar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Malária, *Anopheles*, mecanismo de defesa.

#### ANALYSIS OF THE FORMATION PATTERN OF THE PERITROPHIC MATRIX OF THE MALARIA VECTOR *ANOPHELES DARLINGI* WITH BLOOD FEEDING IN LABORATORY CONDITIONS

**ABSTRACT:** Over time, mosquitoes have occupied a position as disease vectors, and in the Amazon, *Anopheles darlingi* is the main malaria vector in the region. In the adaptive process of the anophelines, a very important defense mechanism was developed, known as Peritrophic Matrix (PM). In females, this structure lines the midgut of the digestive tract, formed after the blood meal and its main function is protection, facilitating digestion, in addition to chemical protection and infection by viruses and parasites. The aim of this work was to observe the blood feeding process in *A. darlingi*, analyzing the differences in the process of formation dynamics of the peritrophic matrix. Female mosquitoes from 3 to 5 days old were fed with blood and dissected to obtain the peritrophic matrix at intervals of 12, 18, 24, 30, 36 and 48 hours. The mosquitoes

were fed with whole blood in an artificial feeder with parafilm membrane. The total number of *A. darlingi* females fed was 260 specimens, of which 198 were dissected and 82 were obtained with the formation of well-compacted PM involving the bolus. In the intervals between 12 to 24 hours, the PM of *A. darlingi* can be seen well compacted involving the bolus.

**KEYWORDS:** Malaria, anopheline, defense mechanism.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os mosquitos têm ocupado uma posição de importância relevante no que se refere às doenças de transmissão vetorial. Considerando a saúde humana, a proliferação de insetos vetores potencializa a transmissão de doenças, gerando impactos econômicos e de saúde pública. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde, estima-se que 228 milhões de casos ocorreram em 2018, nos países endêmicos (WHO 2019).

O principal vetor da malária no Brasil é o *Anopheles darlingi*, em virtude de características bioecológicas que favorecem a transmissão da doença, em diversos locais da região Amazônica. O *A. darlingi* é altamente antropófilo, endofílico e apresenta taxas de sobrevivência maiores que de outros anofelinos (TADEI et al., 1998; FORATINNI, 2002; KISZEWSKI et al., 2004).

Segundo Tadei & Thatcher (2000), os seguintes fatores favorecem para que o *A. darlingi* seja o principal vetor dessa doença na região amazônica: I) a capacidade de adaptação neste ambiente; II) o hábito alimentar, tanto na condição de endofagia, como de exofagia; e III) acentuada antropofilia, com atividade cíclica contínua durante toda a noite, com um pico de atividade no entardecer e outro no amanhecer.

As alterações no meio ambiente, assim como o desmatamento da floresta para as atividades agrícolas, a construção de habitações precárias nas áreas de novos assentamentos, leva o homem a exposição ao vetor. Além disso, a transformação das áreas desmatadas em pastagens, assim como os garimpos de ouro e de outros minerais, são atividades que proporcionam o aumento da densidade dos vetores da malária em áreas específicas (DEANE, 1986; TADEI et al., 1988; 1998; MARQUES et al., 1994; SOUZA-SANTOS, 2002; TADEI et al., 2017). Outro fator relevante desta ordem é a construção de tanques de piscicultura, os quais se torna no habitat favorável a proliferação do *A. darlingi* é a espécie que mostra um processo adaptativos elevados a esses ambientes tornando abundante na região em diversas localidades da região amazônica (FERREIRA et al., 2015; TADEI et al., 2017; ARCOS et al., 2018).

Uma particularidade do *A. darlingi* é sua capacidade de se infectar com diferentes espécies de plasmódios, sendo analisada por meio de estudos

entomológicos, dissecação e análise das glândulas salivares e do trato digestivo desses mosquitos, que registraram a infecção pelas três espécies de *Plasmodium* que causam a malária humana no Brasil: *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax* e *Plasmodium malariae* (DEANE, 1986; CONSOLI E LOURENÇO-DE-OLIVEIRA 1998; TADEI & DUTARY-THATCHER, 2000; TADEI et al, 2017).

No processo adaptativo dos anofelinos, um mecanismo de defesa muito importante foi desenvolvido e que também ocorre na maioria dos insetos, foi a formação da Matriz Peritrófica (MP). Nas fêmeas esta estrutura reveste o intestino médio do trato digestivo, com sua formação, logo após a alimentação sanguínea, quando ocorre a distensão e aumento do intestino médio do *A. darlingi*. A maioria das substâncias aproveitadas pelo inseto dá-se no mesêntero, uma vez que as paredes dessa região não são revestidas de quitina (TERRA, 1990; MOSKALYK et al., 1996; JACOBS-LORENA & OO,1998; ABRAHAM & JACOBS-LORENA, 2004; SMITH et al., 2014).

Considerando a complexa interação das principais funções da matriz peritrófica pode-se destacar a proteção contra a abrasão, nas paredes do intestino, facilitando a digestão, além da proteção química contra possíveis agentes tóxicos e também a proteção contra a infecção por vírus e parasitos. Outro aspecto relevante é que o plasmódio, para iniciar o ciclo esporogônico no mosquito, precisa atravessar a matriz peritrófica, um ponto estratégico para que o parasito complete o seu ciclo de desenvolvimento no mosquito. Desta forma, esta etapa do processo pode se constituir em uma fase relevante no mecanismo de controle da transmissão da doença (HEGEDUS et al., 2009; RÍOS-VELASQUEZ et al., 2013; PIMENTA et al., 2015).

Esta estrutura possui poros que permitem o livre fluxo de moléculas pequenas, mas restringem o acesso de moléculas grandes, bactérias e partículas alimentares, impedindo assim o contato do bolo alimentar com as células do mesêntero (GULLAN & CRANSTON, 2007). Segundo Lehane (1997), Wang e Granados (2001) e Abraham e Jacobs-Lorena (2004), são três as principais funções atribuídas à MP: prevenir ou reduzir a invasão de patógenos, que ultrapassam a armadura cibarial; modular a digestão do sangue após o repasto; proteger as células epiteliais de danos mecânicos e químicos.

AMP é uma membrana semipermeável, constituída por uma mistura de quitina, proteínas, glicoproteínas e proteoglicanos, que recobre todo o epitélio (LEHANE, 1997). A modificação do epitélio do intestino médio (mesêntero) e a formação da MP, após uma alimentação sanguínea, provoca mudanças das moléculas de proteínas relacionadas à imunidade inata, citoesqueleto, enzimas do metabolismo, expressão gênica, digestão e degradação da hemoglobina. (OKUDA et al., 2005, DEVENPORT et al., 2005, CÁZARES-RAGA et al., 2014).

De acordo com Okuda et al (2005), analisando a morfologia e constituição enzimática do intestino médio de *A. darlingi* alimentados com sangue, o repasto sanguíneo provoca uma grande distensão do intestino médio, fazendo com que as células digestivas e seus núcleos fiquem achatados. Essa informação só foi possível constatar por meio da microscopia eletrônica, no qual observou a morfologia da Matriz Peritrófica. Diferenças temporais ocorrem a cinética da síntese e secreção de protease e formação da MP em anofelinos (BAIA-DA-SILVA et al., 2018).

Vários estudos mostraram que cada espécie de *Anopheles* tem um período de tempo em que o sangue é digerido e os parasitas completam seu desenvolvimento para o oocisto, antes de serem destruídos pelas enzimas digestivas (OKUDA, 2005; BAIA-DA-SILVA et al., 2018). Neste trabalho descrevemos a análise do processo de formação da MP em *Anopheles darlingi* em diferentes intervalos de tempo com alimentação sanguínea, em condições controladas de laboratório.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Coleta dos Mosquitos

Os mosquitos fêmeas adultos foram capturados no primeiro semestre de 2017, na região peri-urbana da zona Leste de Manaus, no intra e peridomicílio, por meio da técnica de captura manual, em dois pontos - Sítio Raifran e Cristo Vive e transportados para o insetário do Laboratório de Malária e Dengue do INPA para oviposição, com autorização do SISBIO – processo 21264-5, validade de 08/2013 a 08/2020.

### 2.2 Oviposição de *Anopheles darlingi*

Após a coleta as fêmeas foram colocadas em copos de 500 mL, vedado com uma malha fina e elástico para o repasto sanguíneo. A alimentação sanguínea foi realizada utilizando um hamster (*Mesocricetus auratus*) anestesiado com 0,1 mL de cloridrato dexilazina a 2% e 0,3 mL de cloridrato de S(+) cetamina via intramuscular (Aprovado CEUA/INPA026/2017). Após o hamster ter sido anestesiado completamente, o animal foi colocado sobre o copo parafinado, com o ventre em contato com a malha, por onde as fêmeas de *Anopheles darlingi* se alimentaram. O hamster permaneceu nesta posição durante 30 minutos, tempo suficiente para ocorrer o repasto sanguíneo e depois foram transferidos para copos individuais, para desova.

### 2.3 Montagem das desovas

Em seguida as fêmeas foram individualizadas para postura em copos

plásticos de 100mL, contendo algodão úmido no fundo recoberto com papel de filtro. Durante as desovas, as fêmeas depositavam os ovos sobre o papel de filtro umedecido com água, que posteriormente foram mantidas em câmara úmida, em uma caixa de isopor (Figura 1). No terceiro dia após a montagem das desovas, as caixas são abertas, e cada copo que teve postura dos ovos foram identificados com o auxílio das chaves dicotômicas especializadas, propostas por COVA-GARCIA e SUTIL (1977).

Ovos provenientes da postura das fêmeas foram colocadas em bacias retangulares (24 x 18 x 6 cm), forradas com papel-filtro nas laterais internas, mantidos por 4 a 5 dias após o início da postura, evitando colocar um número excessivo de ovos por bacia, utilizando-se o procedimento-padrão do laboratório (Figura 2).



Figura 1. Desovas mantidas em câmara úmida.



Figura 2. Bacia com desovas de *A. darlingi*.

## 2.4 Acompanhamento dos instares larvais

Após a eclosão, as larvas foram colocadas em recipientes plásticos com água e alimentadas com ração triturada (Tetramin® e Ração para roedores – Teklab Global 18%), na proporção 1:1 até a emergência dos adultos. Essa ração foi padronizada no Laboratório de Malária e Dengue do INPA e as larvas foram mantidas em insetário com temperatura de  $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa entre  $80 \pm 2\%$ . As bacias eram limpas e adicionado água limpa para repor o volume. À medida que as larvas chegavam ao quarto instar L4, eram transferidas para bacias redondas de plástico (14x19x5), nesta fase elas se alimentam menos até a fase de pupa.

No segundo dia da emergência dos mosquitos, estes foram transferidos para copo de alimentação, deixando somente as fêmeas, onde foram mantidas em BOD até o momento da alimentação sanguínea.

## 2.5 Formação da MP com alimentação artificial

Na utilização do sangue para este procedimento, obtivemos a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas - CAAE: 66467417.6.0000.5020. Na alimentação foram usadas fêmeas de mosquitos de três a cinco dias de idade da geração F1, que permaneceram 12h sem alimento de água açucarada a 10%, para estimular o repasto sanguíneo.

No procedimento da indução da formação da MP, foram usados alimentadores de vidro compostos por uma cavidade central tubular, fechada na parte inferior por uma membrana através da qual os mosquitos se alimentaram. Ao redor desse tubo encontra-se uma câmara conectada por mangueiras a um banho maria que permite a circulação de água a 39°C, para manter o sangue aquecido (Figura 3) (MOSKALYK et al., 1996; DINGLASAN et al., 2009; RIOS-VELASQUEZ et al., 2013).

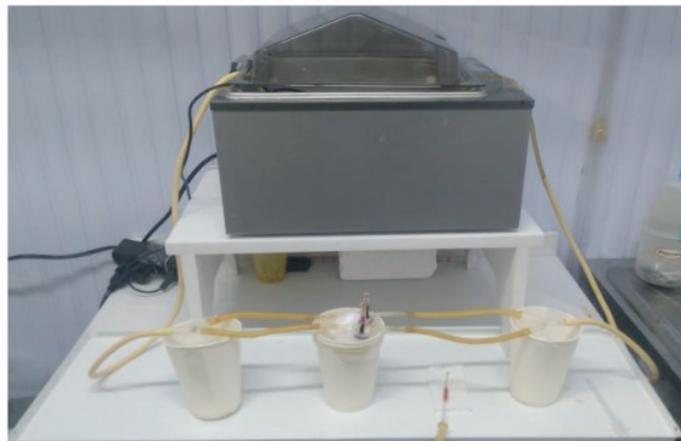


Figura 3. Alimentação artificial.

Após a alimentação artificial, as fêmeas que apresentaram distensão abdominal (que fizeram o repasto sanguíneo), foram separadas em novos copos e transportadas para a BOD, na temperatura de 27°C e umidade de 80% (SIMÕES, 2010). Nos copos foram colocados algodões embebidos com água açucarada, até o momento de dissecar os espécimes, obedecendo os intervalos de dissecação: 12h, 18h, 24h, 30h, 36h e 48h.

## 2.6 Dissecação e preparo das imagens

No desenvolvimento desse tópico foram separadas cinco fêmeas por copo e levadas ao freezer -20°C, para anestésiar/adormecer por 3 a 5 minutos. Após isto, foram retiradas as asas e pernas das mesmas, com auxílio de pinças, estiletes e do estereomicroscópio. Em seguida, foi adicionada em placa escavada 1 gota de PBS 10X, pH 7.2 e, com o uso da pinça, foi possível transferir o mosquito para o poço da placa. Em estereomicroscópio, foi removido com um estilete, o último

segmento abdominal posterior para liberar o intestino inteiro, fazendo uma incisão do exoesqueleto ventral do tórax, para expor o intestino médio. Usando um segundo estilete, foi puxado no ápice do abdômen, até o intestino e túbulos de malpighi, também ficaram totalmente expostos. As imagens dos intestinos inteiros com a MP foram fotografados por meio de câmera - modelo Zeiss ICc 1, acoplada em um estereomicroscópio Zeiss 2000C.

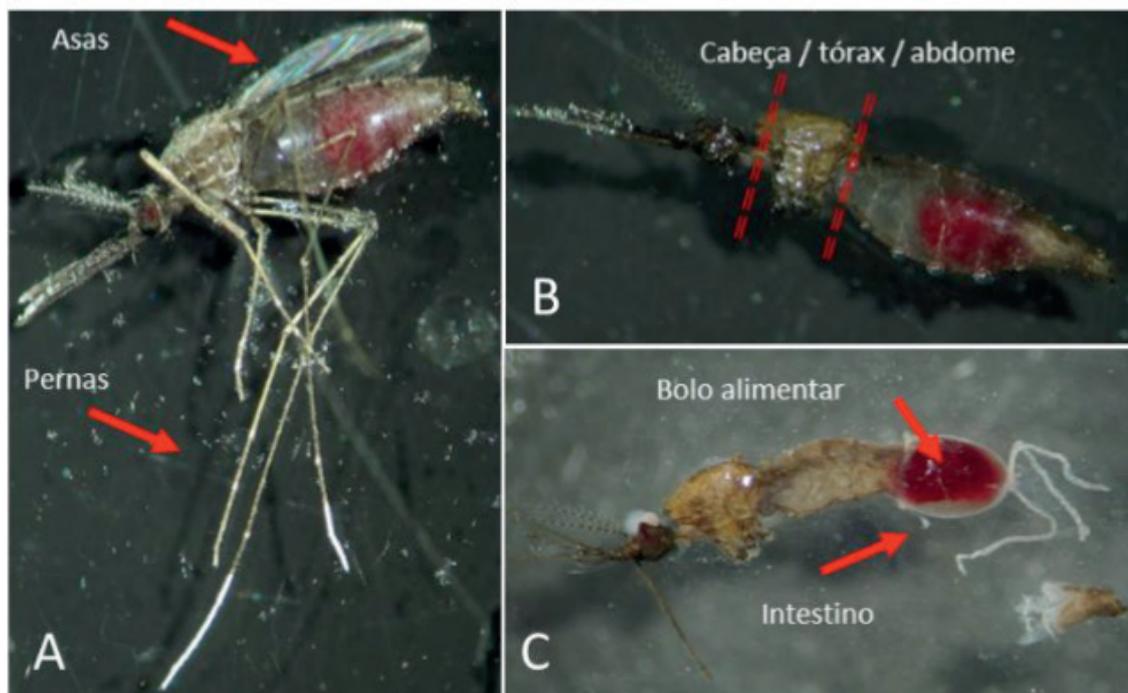


Figura 4. Preparo da fêmea alimentada para dissecação. A. Fêmea após alimentação; B. Sem asas e pernas (cabeça, tórax e abdome); C. Retirada do intestino

## 2.7 Análise dos dados

Foi quantificado o total de fêmeas na qual foi observada a formação da matriz peritrófica, segundo os intervalos de tempo (h) acima mencionados. Foi registrado também o intervalo (h) que teve início a degradação da matriz peritrófica anteriormente formada. Os dados obtidos foram submetidos a análise de regressão linear para avaliar a possível relação entre tempo (h) x formação da matriz e tempo (h) x degradação da matriz, por meio do software BioEstat 5.0.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de densidade de *A. darlingi* foram elevados nas duas localidades de coleta. Desta forma dos espécimes obtidos da oviposição, foram utilizadas 260 fêmeas da geração F1 na alimentação sanguínea e dissecadas 198, para analisar a formação e a degradação da matriz peritrófica.

Segundo Lehane (1997), o intestino médio dos mosquitos é o local da digestão

e absorção do sangue, sendo que o tempo necessário para os mosquitos do gênero *Anopheles*, *Aedes* e *Culex* o processo digestivo do sangue pode variar entre 60 e 70 horas. Este processo pode ser influenciado pela temperatura do ambiente, o tipo e a quantidade de sangue ingerida, entre outros fatores.

Em *A. darlingi* foi observada a formação da MP no período de 18 a 24h, após alimentação. A ingestão intensa pelo mosquito na alimentação provoca a formação de um volume na parte interna do intestino médio, o que induz à formação da MP.

Nos intervalos de dissecação foram observadas a cinética de formação da MP, considerando que em 12 horas o bolo alimentar, começa a ser envolvido por uma fina membrana; em 18 horas a MP fica mais espessa envolvendo o alimento, em 24 horas o bolo alimentar é envolvido por uma camada mais grossa; após 24 horas essa camada vai se degradando (Figuras 5 a 10).

Okuda et al. (2005) descreveram para outros anofelinos, que a distensão do intestino provoca a secreção de grânulos armazenados nas células digestivas. Esses grânulos contêm precursores da MP e enzimas digestivas (DEVENPORT et al., 2004). Essas alterações morfológicas podem se associar às células, para sintetizar essas enzimas digestivas.



Figura 5. Dissecção 12h.

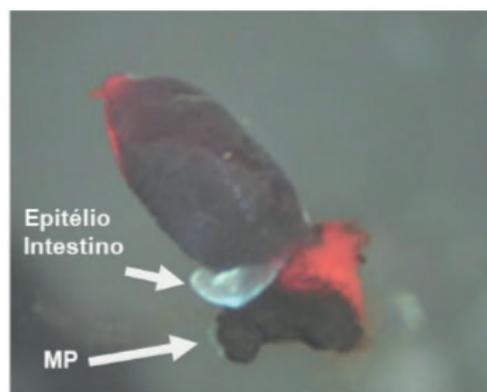


Figura 6. Dissecção 18h.



Figura 7. Intestino envolvendo o bolo alimentar – 24h.



Figura 8. Intestino médio dissecado com exposição da matriz peritrófica - 24h.

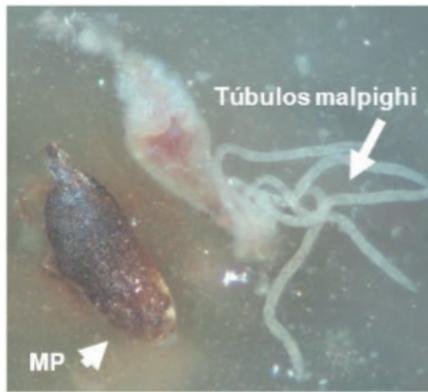


Figura 9. Dissecção 36h.

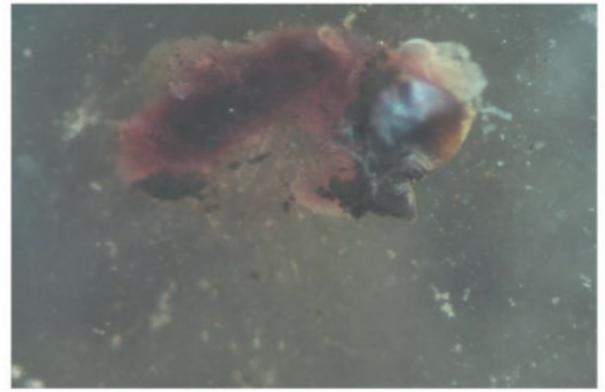


Figura 10. Dissecção 48h.

Na figura 10 constam, os horários de dissecção: 6h, 12h, 18h, 24h, 30h, 36h e 48h. Desta forma, na coluna azul estão representadas as 198 fêmeas dissecadas. A coluna vermelha retrata-se a formação da MP com 82 fêmeas, e o início da formação entre 12 e 24h, envolvendo o bolo alimentar, tornando bem compacta em 24 horas. A degradação da MP, coluna verde, começou a ser observada entre 30h até 48h, após a alimentação.

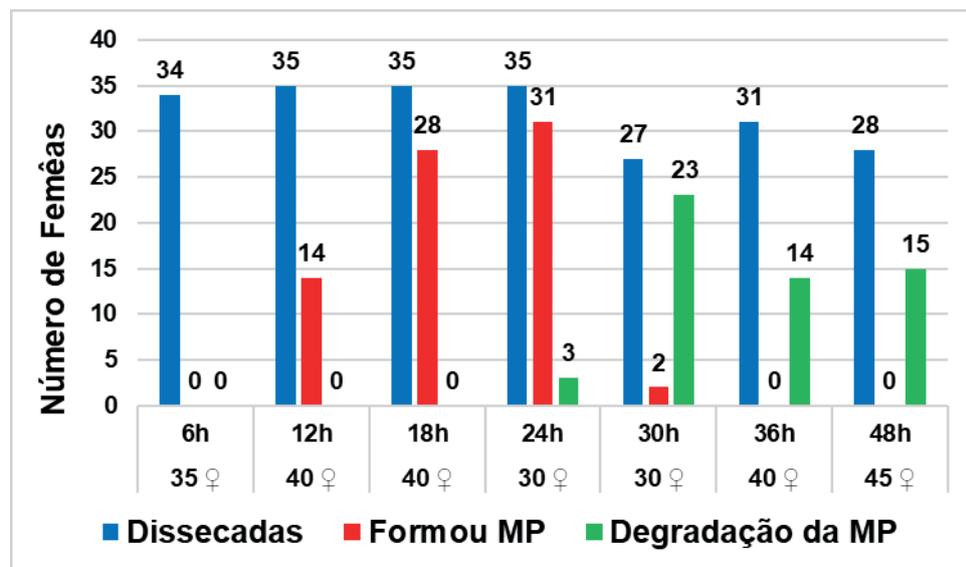


Figura 10. Número de mosquitos dissecados em intervalos de horas  
 Legenda: ♀ Fêmeas alimentadas.

Segundo Cázares-Raga et al. (2014), analisando a formação da matriz peritrófica em *A. albimanus*, constataram que o início deste processo foi a partir de 6h após a alimentação sanguínea. No entanto para *A. darlingi* diferentemente do observado neste estudo, onde só foi possível analisar a formação no intervalo entre 12h a 24h, após a alimentação sanguínea. Os dados obtidos neste estudo assemelham-se ao resultado de Okuda et al. (2005), considerando o intervalo de formação da matriz.

De acordo com os resultados obtidos a partir da análise de regressão não foi observado relação entre tempo e formação da matriz peritrófica ( $r^2=0.06$ ) num intervalo de 48h. Porém, foi observado correlação positiva entre tempo e degradação da matriz peritrófica ( $r^2=0.6$ ), ou seja, quando maior o intervalo para dissecação maior será a quantidade de fêmeas com matriz peritrófica em fase de degradação.

## 4 | CONCLUSÃO

Os dados obtidos nesse trabalho constataram que o tempo de formação da matriz peritrófica em *A. darlingi*, ocorre entre 12 e 24 horas após alimentação. Desta forma verifica-se que existem diferenças na dinâmica de formação da MP, entre as espécies de anofelinos, cujos dados necessitam de observações considerando intervalos menores relativos a cada espécie isoladamente.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os técnicos e parceiros de pesquisa do Laboratório de Malária e Dengue do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Aos projetos e agências financiadoras do Laboratório de Malária e Dengue: CAPES, FAPEAM, FVS, CNPq, FINEP.

## REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, E.G.; JACOBS-LORENA, M. Mosquito midgut barriers to malaria parasite development. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, 34:667–671, 2004.
- ARCOS, A.N.; FERREIRA, F.A.S.; CUNHA, H.B.; TADEI, W.P. Characterization of artificial larval habitats of *Anopheles darlingi* (Diptera: Culicidae) in the Brazilian Central Amazon. **Revista Brasileira de Entomologia**, 62(4), 267-274, 2018.
- BAIA-DA-SILVA, D.C.; ORFANÓ, A.S.; NACIF-PIMENTA, R.; MELO, F.F.; SIMÕES, S.; CABRAL, I.; LACERDA, M.V.G.; GUERRA, M.G.B.; MONTEIRO, W.M; SECUNDINO, N.F.C.; PIMENTA, P.F. P. The Midgut Muscle Network of *Anopheles aquasalis* (Culicidae, Anophelinae): Microanatomy and Structural Modification After Blood Meal and *Plasmodium vivax* (Haemosporida, Plasmodiidae) Infection. Morphology, Systematics, Evolution. **Journal of Medical Entomology**, XX(X), 1–11, 2018.
- CÁZARES-RAGA, F.E.; PARRA-TORRES, N.M.; KOURI, J. B. Proteomic analysis of rat cartilage: the identification of differentially expressed proteins in the early stages of osteoarthritis. **Proteome Science**, 12: 55, 2014.
- CONSOLI, R.A.G.B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Editora FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 228p,1998.
- COVA-GARCÍA, P.; SUTIL, E. *Claves Gráficas para la Clasificación de Anofelinos de Venezuela*, **Escuela de Malariología y Saneamiento Ambiental, Maracay**, Venezuela, 92. 1977.

- DEANE, L.M. Malaria vectors in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 81 (suppl.II): 5-14, 1986.
- FERREIRA, F.A.S.; ARCOS, A.N.; SAMPAIO, R.T.M.; RODRIGUES, I.B.; TADEI, W.P. Effect of *Bacillus sphaericus*, Neide on *Anopheles* (Diptera: Culicidae) and associated insect fauna in fish ponds in the Amazon. **Revista Brasileira de Entomologia**. 59, 234–239. 2015.
- DEVENPORT, M.; FUJIOKA, H.; DONNELLY-DOMAN, M.; SHEN, Z.; JACOBS-LORENA, M. Storage and secretion of Ag-Aper14, a novel peritrophic matrix protein, and Ag-Muc1 from the mosquito *Anopheles gambiae*. **Cell Tissue Res.**, 320: 175-185. 2005.
- DINGLASAN, R.R.; DEVENPORT, M.; FLORENS, L.; JOHNSON, J.R.; MCHUGH, C.A.; DONNELLY-DOMAN, M.; CARUCCI, D.J.; YATES, J.R.; JACOBS-LORENA, M. The *Anopheles gambiae* adult midgut peritrophic matrix proteome. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, 39:125-134, 2009.
- FORATTINI, O.P. **Culicidologia Médica**. Volume 2. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2002.
- GULLAN, P.J.; CRANSTON, P.S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. Editora Roca, 3a Edição. São Paulo. 2007.
- HEGEDUS, D., ERLANDSON. M., GILLOTT. C., TOPRAK. U. New Insights into Peritrophic Matrix Synthesis, Architecture, and Function. **Ann. Rev. Entomol.**, 54: 285-302, 2009.
- JACOBS-LORENA M, OO M. The peritrophic matrix of insects. In: Beaty Barry J, Marquardt William C, editors. **The biology of disease vectors**. University Press of Colorado. p. 318 –32. 1996.
- KISZEWSKI, A.; MELLINGER, A.; SPIELMAN, A.; MALANEY, P.; SACHS, S.R.; SACHS, J. A global index representing the stability of malaria transmission. **American Journal of Tropical Medical Hygiene**, 70: 486-498, 2004.
- LEHANE, M.J. Peritrophic matrix structure and function. **Annual Review of Entomology**, 42: 29-37, 1997.
- MARQUES, A.C; CARDENAS, H. Combate da malária no Brasil: evolução, situação atual e perspectivas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 27: 91-108, 1994.
- MOSKALYK, L.A.; OO, M.M.; JACOBS-LORENA, M. Peritrophic matrix proteins of *Anopheles gambiae* and *Aedes aegypti*. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, 5, 261–268, 1996.
- OKUDA, K.; CAROCI, A.; RIBOLLA, P.; MARINOTTI, O.; BIANCHI, A.G.; BIJOVSKY, A.T. Morphological and enzymatic analysis of the midgut of *Anopheles darlingi* during blood digestion. **Journal of Insect Physiology**, 51: 769-776, 2005.
- PIMENTA, P.F.P; ORFANO, A.S.; BAHIA, A.C.; DUARTE, A.P.M.; RÍOS-VELÁSQUEZ, C.M.; MELO, F.F.; PESSOA, F.A.C.; OLIVEIRA, G.A.; CAMPOS, K.M.M.; VILLEGAS, L.M.; RODRIGUES, N.B.; NACIF-PIMENTA, R.; SIMÕES, R.C.; MONTEIRO, W.M.; AMINO, R.; TRAUB-CSEKO, Y.M.; LIMA, J.B.P.; BARBOSA, M.G.V.; LACERDA, M.G.V.; TADEI, W.P.; SECUNDINO, N.F.C. An overview of malaria transmission from the perspective of Amazon *Anopheles* vectors. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro: 1-25, 2015.
- RIOS-VELÁSQUEZ, C.M.; MARTINS-CAMPOS, K.M.; SIMÕES, R.C.; IZZO, T.; DOS SANTOS, E.V.; PESSOA, F.A.C.; LIMA, J.B.P.; MONTEIRO, W.M.; SECUNDINO, N.F.C.; LACERDA, M.V.G.; TADEI, W.P.; PIMENTA, P.F.P. Experimental *Plasmodium vivax* infection of key *Anopheles* species from the Brazilian Amazon. **Malaria Journal**, 12: 460, 2013.
- SOUZA-SANTOS, R. Distribuição sazonal de vetores da malária em Machadinho d'Oeste, Rondônia,

Região Amazônica, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, 18(6): 1813-1818, 2002.

SIMÕES, R.C. Proteínas e indução experimental da matriz peritrófica de *Anopheles darlingi* root, 1926, principal vetor da malária na Amazônia, Brasil. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia de Recursos Naturais da Universidade do Estado do Amazonas. 2010.

SMITH, R.C.; VEGA-RODRÍGUEZ, J.; JACOBS-LORENA, M. The *Plasmodium* bottleneck: malaria parasite losses in the mosquito vector. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 109: 644-661, 2014.

TADEI, W.P.; SANTOS, J.M.M.; COSTA, W, L, S.; SCARPASSA, V.M. Biologia de anofelinos amazônicos. XII. Ocorrência de espécies de *Anopheles*, dinâmica da transmissão e controle da malária na zona urbana de Ariquemes (Rondônia). **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, 30:221-251, 1988.

TADEI, W.P.; THATCHER, B.D.; SANTOS, J.M.M, SCARPASSA V.M.; RODRIGUES, I.B.; RAFAEL M.S. Ecologic observations on Anopheline vectors of malaria in the Brazilian Amazon. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 59:325-35, 1998.

TADEI, W.P.; DUTARY-THATCHER, B. Malaria vectors in the Brazilian Amazon: of the subgenus *Nyssorhynchus* (1). **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, 42: 87-94, 2000.

TADEI, W. P.; RODRIGUES, I.B.; RAFAEL, M.S.; SAMPAIO, R.T.M.; MESQUITA, H. G.; PINHEIRO, V. C. S.; ZEQUI, J. A. C.; ROQUE, R. A.; SANTOS, J. M. M. Adaptative process, control measures, genetic background, and resilience of malária vectors and environmental changes in the Amazon region. **Hydrologia**, n.789, p. 179-2017.

TERRA, W.R. Evolution and function of insect peritrophic membrane. **Ciência e Cultura**, 48: 317-24, 1990.

WANG, P., GRANADOS, R.R. Molecular structure of the peritrophic membrane (PM): identification of potential PM target sites for insect control. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, 47: 110-8, 2001.

WHO. World Health Organization. **World Malaria Report**. 2019

(<https://www.who.int/publications-detail/world-malaria-report-2019>). Acesso em: 13/01/2020.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Açaí 180, 181, 182

Acidente de trabalho 86

Anopheles 36, 37, 38, 40, 44, 46, 47, 48

Antibiótico 132, 133, 157, 159, 162, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 242

Apoptose 11, 16, 17, 22, 23, 140

Artrite Infeciosa 225

Avaliação 28, 56, 58, 76, 83, 84, 85, 102, 112, 117, 137, 153, 205, 207, 210, 221, 223, 242, 247

### B

Biogênese 136, 137, 140, 141, 142, 144, 146, 148

Bioinformática 49, 50, 58, 248

Biotecnologia 36, 48, 50, 57, 202, 248

Brasil 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 38, 39, 46, 47, 48, 51, 57, 58, 59, 63, 64, 68, 70, 71, 73, 81, 87, 88, 103, 105, 106, 110, 112, 113, 116, 120, 121, 126, 138, 151, 152, 153, 154, 155, 163, 170, 180, 181, 182, 183, 192, 194, 195, 198, 200, 201, 204, 221, 227, 236, 237, 239, 241, 243

### C

Centros de Traumatologia 125

Choque séptico 114, 116, 118, 175, 198, 201, 202, 203

Cirrose hepática 239, 240, 244, 246

Cirurgia 32, 223

### D

Dengue 3, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 23, 24, 25, 36, 37, 40, 41, 46, 62, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 148, 149, 215

Doença de Chagas 51, 57, 180, 182, 183, 215

### E

Enterobacteriaceae 156, 157, 158, 159, 160, 162, 164, 165, 167

Epidemiologia 2, 8, 13, 25, 31, 63, 72, 103, 104, 106, 114, 123, 151, 152, 157, 158, 165, 167, 169, 176, 177, 178, 183, 246

Epidemiológico 9, 23, 27, 29, 58, 69, 72, 73, 74, 81, 103, 107, 114, 120, 121, 122, 134, 151, 152, 153, 154, 164, 180, 181, 182, 184, 185, 187, 188, 190, 193, 194, 195, 196, 197, 199,

224, 225, 227, 228, 229, 235, 247

Estudantes de Medicina 86, 87, 88, 90, 92, 93

Estudos Transversais 207, 221

## F

Febre Amarela 13, 96, 136, 137, 138, 139, 142, 144, 145, 146, 147, 148

## G

Gene 17, 24, 25, 53, 81, 132, 137, 144, 148, 149, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 172, 173, 174, 178

## H

Hanseníase 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 207, 215, 217, 221, 222

Hepatite B 35, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 151, 152, 153

Hepatite C 32, 33, 87, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247

hepatite C crônica 239, 240, 244, 247

## I

Idosos 83, 192, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 217

Infecção 6, 2, 10, 11, 13, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 79, 87, 88, 91, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 124, 125, 126, 128, 129, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 151, 152, 153, 154, 157, 158, 159, 161, 164, 167, 170, 175, 177, 180, 181, 182, 191, 192, 194, 205, 228, 240, 244, 245, 246

Infecção congênita 60

Infecção Gestacional 60

Infecções Relacionadas a Cateter 125

Infecções Urinárias 125, 163, 176

Internações 3, 5, 6, 122, 123

IRAS 114, 115, 117, 118, 121, 126, 127, 128, 134, 135, 177

## L

Leishmania 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 103, 104, 105, 106, 113

Leishmaniose visceral 58, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 112, 113

Leptospirose 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Letalidade 1, 2, 4, 6, 7, 8, 112, 116, 193, 201

## M

Malária 3, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 46, 47, 48, 215  
Mecanismo de defesa 37, 39  
Medicina do Trabalho 86  
Meningite 26, 27, 28, 29, 30, 31, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195  
Metodologia 4, 52, 83, 88, 107, 116, 128, 153, 199, 207, 221, 227, 239, 244  
Microbiologia 25, 59, 125, 167, 248  
MicroRNAs 25, 137, 148, 149  
miRNA 10, 11, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 137, 138, 139, 140, 141, 147, 149  
Mortalidade 1, 4, 21, 26, 27, 28, 29, 31, 115, 116, 121, 122, 139, 176, 186, 187, 197, 200, 201, 202, 203  
Mycobacterium avium 230, 231, 234, 235, 236, 237, 238  
Mycobacterium leprae 72, 73, 74, 78

## N

Nordeste 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 51, 73, 81, 103, 106, 110, 154, 181, 198, 200  
Nutrição 180, 218

## O

Óbitos 1, 5, 6, 13, 29, 31, 95, 101, 122, 186, 193, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202

## P

Pediatria 100, 101, 102, 224, 225, 226, 227, 229  
Perfil de Saúde 185, 188  
Perfil Epidemiológico 69, 74, 81, 103, 120, 122, 151, 152, 180, 184, 185, 187, 188, 193, 196, 197, 199, 224, 225, 227, 228  
Plasmídeo 11, 18, 143, 159, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 178  
Pneumopatias 231  
Proteínas de Choque Térmico 50, 57

## R

Recém-nascido 95, 96, 97, 100, 101  
Resistência 81, 117, 118, 125, 127, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 215, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 242, 243

## S

Saúde do Trabalhador 86

Saúde Pública 8, 13, 31, 32, 33, 38, 48, 51, 60, 63, 68, 79, 81, 88, 94, 103, 106, 110, 112, 115, 116, 121, 134, 139, 150, 151, 152, 161, 163, 164, 165, 169, 170, 175, 176, 180, 181, 183, 185, 186, 195, 201, 202, 204, 205, 222, 239, 246, 248

Sepse 96, 98, 100, 114, 115, 116, 118, 119, 121, 122, 123, 163, 176, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 215, 217, 225, 226, 228

Sepse neonatal 96, 98

Sudeste 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 32, 34, 152, 154, 200, 241

## T

Taxa de resposta virológica 239, 240, 246

Testes de sensibilidade microbiana 231

Títulos de assuntos médicos 207

Toxoplasmose 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 99, 215

Trypanosoma cruzi 55, 58, 180

## U

UTI 114, 115, 116, 118, 119, 120, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 178, 200, 201

## V

Vacina 28, 86, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 153, 192

Vigilância Epidemiológica 80, 94, 101, 104, 113, 118, 167, 181, 185, 187, 195, 216

Vírus Dengue 10, 11, 12

## Z

Zika vírus 204

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**