

Patologia das Doenças 2

Yvanna Carla de Souza Salgado
(Organizadora)



 **Atena**
Editora

Ano 2018

Yvanna Carla de Souza Salgado

(Organizadora)

Patologia das Doenças

2

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

P312 Patologia das doenças 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Yvanna Carla de Souza Salgado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Patologia das Doenças; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-85-7

DOI 10.22533/at.ed.857181411

1. Doenças transmissíveis. 2. Patologia. I. Salgado, Yvanna Carla de Souza. II. Série.

CDD 616.9

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

As obras “Aspectos das Doenças Tropicais II e III” abordam uma série de livros de publicação da Atena Editora. Em seu volume II e III, apresentam em seus capítulos, aspectos gerais e epidemiológicos das doenças tropicais analisados em algumas regiões brasileiras.

As doenças tropicais são assim designadas por se tratarem de um conjunto de doenças infecciosas que ocorrem nas regiões tropicais e subtropicais. Em uma ação que objetiva a avaliação dos indicadores globais e o combate e controle dessas doenças, a Organização Mundial da Saúde lançou uma classificação de “doenças tropicais negligenciadas” para agrupar as doenças tropicais endêmicas, causadas por agentes infecciosos ou parasitas principalmente entre a população mais carente e, cuja prevenção e controle são dificultados pela escassez de investimentos.

Essas doenças afetam especialmente as populações pobres da África, Ásia e América Latina. Juntas, causando aproximadamente entre 500 mil a um milhão de óbitos anualmente, segundo dados da Organização Mundial da Saúde. Nos últimos anos ocorreu o ressurgimento da Dengue e a emergente ameaça da Chikungunya e Zika, doenças transmitidas por mosquitos vetores, em diferentes países da América. Inúmeros fatores estão associados ao ressurgimento dessas doenças como crescimento populacional urbano desordenado, mudanças climáticas, aspectos socioeconômicos, modificação dos ecossistemas pela ação antropológica, entre outros.

Neste volume II, dedicado às Doenças Tropicais, reunimos um compilado de artigos com estudos dirigidos sobre Dengue, Chikungunya, Zika e Malária em regiões brasileiras, com o intuito de ampliar o conhecimento dos dados epidemiológicos, contribuindo assim para a formulação de políticas públicas de apoio dirigidas às diferentes características regionais deste país continental.

A obra é fruto do esforço e dedicação das pesquisas dos autores e colaboradores de cada capítulo e da Atena Editora em elaborar este projeto de disseminação de conhecimento e da pesquisa brasileira. Espero que este livro possa permitir uma visão geral e regional das doenças tropicais e inspirar os leitores a contribuírem com pesquisas para a promoção de saúde e bem estar social.

Yvanna Carla de Souza Salgado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PATOGÊNESE E DIAGNÓSTICO DA DENGUE: UMA VISÃO INTEGRADA	
<i>Carmem Gabriela Gomes de Figueiredo</i>	
<i>Luciane Alves Coutinho</i>	
<i>Marizilda Barbosa da Silva</i>	
<i>Claudenice Rodrigues do Nascimento</i>	
CAPÍTULO 2	16
DENGUE: O DESAFIO DAS AÇÕES DE CONTROLE SOBRE O AGRAVO EM UM MUNICÍPIO DO LESTE DE MINAS GERAIS	
<i>Jackeline Alecrim</i>	
<i>Giselle Cristina Andrade Pereira</i>	
<i>Josiane Márcia de Castro</i>	
<i>Hosana Nolasco dos Santos Alves</i>	
<i>Rosineide Vieira Góis</i>	
CAPÍTULO 3	22
PERFIL ETÁRIO DOS CASOS DE DENGUE EM MATO GROSSO DO SUL DE 2007 A 2017	
<i>Alessandra Aparecida Vieira Machado</i>	
<i>Fábio Juliano Negrão</i>	
CAPÍTULO 4	38
DENGUE NO MUNICÍPIO DE VASSOURAS, RJ	
<i>Victor Fellipe Justiniano Barbosa</i>	
<i>Sebastião Jorge Cunha Gonçalves</i>	
<i>Adriano Garcia Ferreira</i>	
<i>Marise Maleck</i>	
CAPÍTULO 5	50
COINFEÇÃO POR DENGUE E LEPTOSPIROSE EM PACIENTE DA AMAZÔNIA OCIDENTAL	
<i>Tamiris Lopes Souza Nascimento</i>	
<i>Thaynara Reipert Fagundes</i>	
<i>Kerollen Nogueira Cavalcante</i>	
<i>Maiara Cristina Ferreira Soares</i>	
CAPÍTULO 6	52
EFICIÊNCIA DE SUBSTÂNCIAS PRODUZIDAS POR FUNGOS DO SOLO AMAZÔNICO CONTRA LARVAS DE Aedes Aegypti (LINNAEUS, 1762)	
<i>Cláudia Patrícia da Silva Tavares</i>	
<i>Michael Rubem Miranda Tiago</i>	
<i>Rosemary Aparecida Roque</i>	
<i>Wanderli Pedro Tadei</i>	
CAPÍTULO 7	59
CONTROLE DE Aedes (Stegomyia) Aegypti (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) aclimatados em diferentes temperaturas e níveis de gás carbônico utilizando Bacillus thuringiensis israelenses, Saccharopolyspora spinosa e Piriproxyfen	
<i>Yanna de Castro Araújo</i>	
<i>Rosemary Aparecida Roque</i>	
<i>João Antônio Cyrino Zequi</i>	
<i>Wanderli Pedro Tadei</i>	
CAPÍTULO 8	72
(RE) ORGANIZAÇÃO DA VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA NO ENFRENTAMENTO DA TRÍPLICE EPIDEMIA DE	

DENGUE, CHIKUNGUNYA E ZIKA: DESATANDO NÓS E BUSCANDO CAMINHOS

Maricelia Maia de Lima
Erenilde Marques de Cerqueira
Melissa Barreto Falcão
Hélvia Maia de Lima Cerqueira
Rivaldo Venâncio da Cunha
Luiz Carlos Junior Alcântara

CAPÍTULO 9 90

COMPROMETIMENTO NEUROVASCULAR PÓS-FEBRE CHIKUNGUNYA: RELATO DE CASO

Vinícius Fernando Alves Carvalho
Alejandra Debbo
Angela Maria da Silva

CAPÍTULO 10 101

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA DOENÇA PELO ZIKA VÍRUS NO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016

Fernanda Miyashiro Kian
Maria do Carmo Rodrigues Santos Camis
Adalgiza Rosemara Guarnier

CAPÍTULO 11 116

MICROCEFALIA POSSIVELMENTE ASSOCIADA AO VÍRUS ZIKA: DESAFIOS PARA O DIAGNÓSTICO ETIOLÓGICO

Maricelia Maia de Lima
Erenilde Marques de Cerqueira
Hélvia Maia de Lima Cerqueira
Maria Aparecida Oliveira Lima
Rivaldo Venâncio da Cunha
Luiz Carlos Junior Alcântara

CAPÍTULO 12 128

MANIFESTAÇÕES NEUROLÓGICAS ASSOCIADAS À ARBOVIROSES: PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO

Juliana Teixeira Jales Menescal Pinto
Leila Maria Araújo Vidal
Luciana Melo Ribeiro Rossiter Pinheiro

CAPÍTULO 13 138

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DAS ARBOVIROSES NOS MUNICÍPIOS DA I REGIÃO DE SAÚDE DO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL

Hassyla Maria de Carvalho Bezerra
Marcelle Luana Carneiro Lemos
Kesia Valentim do Nascimento Duarte
Rebeca de Castro Oliveira
Tarcia Thalita Bandeira Garcia
Ângela Lessa de Andrade
Paulo Roberto Silva Galvão
Celivane Cavalcanti Barbosa
Maria de Fátima Gondim de Brito
Cintia Michele Gondim de Brito

CAPÍTULO 14 154

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA MALÁRIA HUMANA NO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL, NO PERÍODO DE 2010 A 2015

Maria Carolina Albuquerque de Sousa Martins
Marcela Maria Lopes Costa
Leticia Pereira Martins

CAPÍTULO 15..... 165

USO DE TERAPIAS NATURAIS DURANTE O TRATAMENTO DA INFECÇÃO DE PLASMODIUM VIVAX NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO, RONDÔNIA

André Luiz de Souza Ramalho

Onáassis Boeri de Castro

Raida Alves Lima

Letícia Helena de Carvalho

Yasmin Dene

Caroline Rocha Burnett

CAPÍTULO 16..... 175

PROCESSO DE ENFERMAGEM AO PACIENTE COM MALÁRIA GRAVE POR PLASMODIUM FALCIPARUM

Maria Cristina Martins de Oliveira

Francisco Railson Bispo de Barros

Fernando da Silva Mello

Cledson de Oliveira Lopes Filho

Joseir Saturnino Cristino

CAPÍTULO 17..... 183

THE USE OF LLINS REDUCES MALARIA INCIDENCE IN THE AMAZON REGION

Samuel da Luz Borges

Claudio Joaquim Borba-Pinheiro

Lourival Marques Roland Júnior

Abraão Levi dos Santos Mascarenhas

Evander de Jesus Oliveira Batista

CAPÍTULO 18..... 193

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE INSETICIDA DE CALDOS METABÓLITOS OBTIDOS A PARTIR DE FUNGOS ISOLADOS DO SOLO AMAZÔNICO CONTRA LARVAS DE ANOPHELES SPP

Cláudia Patrícia da Silva Tavares

Michael Rubem Miranda Tiago

Rosemary Aparecida Roque

Wanderli Pedro Tadei

SOBRE A ORGANIZADORA..... 202

EFICIÊNCIA DE SUBSTÂNCIAS PRODUZIDAS POR FUNGOS DO SOLO AMAZÔNICO CONTRA LARVAS DE *Aedes aegypti* (LINNAEUS, 1762)

Cláudia Patrícia da Silva Tavares

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia -
INPA
Manaus - AM

Michael Rubem Miranda Tiago

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia -
INPA
Manaus – AM

Rosemary Aparecida Roque

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia -
INPA
Manaus – AM

Wanderli Pedro Tadei

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia -
INPA
Manaus - AM

RESUMO: O *Aedes aegypti* é o principal vetor da dengue, febre amarela, chikungunya e do Zica vírus. Os fungos do solo apresentam-se como uma potencial alternativa para o controle biológico do *A. aegypti*. O presente trabalho verificou a eficiência de caldos metabólicos produzidos a partir de fungos isolados do solo contra larvas de *A. aegypti*. As amostras de solo foram coletadas no Bosque da Ciência/INPA, e os fungos foram isolados utilizando como isca a quitina de camarão. Os caldos metabólicos foram produzidos em meio líquido e testados contra as larvas. Nos bioensaios realizados

todas as 33 amostras testadas apresentaram atividade no período de três dias, no entanto, 19 amostras foram eficientes contra as larvas nas primeiras 24 horas.

PALAVRAS-CHAVES: Dengue, fungo, controle.

ABSTRACT: *Aedes aegypti* is the main vector of dengue fever, yellow fever, chikungunya and Zica virus. Soil fungi present as a potential alternative for the biological control of *A. aegypti*. The present work verified the efficiency of metabolic broths produced from fungi isolated from the soil against *A. aegypti* larvae. The soil samples were collected in the Forest of Science / INPA, and the fungi were isolated using shrimp chitin as bait. The metabolic broths were produced in liquid medium and tested against the larvae. In the bioassays performed all 33 samples tested showed activity in the three day period, however, 19 samples were efficient against the larvae in the first 24 hours.

KEYWORDS: Dengue, fungi, control.

1 | INTRODUÇÃO

A dengue é uma patologia infecciosa que cresceu dramaticamente em todo o mundo nas últimas décadas (World Health Organization, 2015). No Brasil, de acordo com dados do Ministério da Saúde (Ministério da Saúde,

2015), ocorreram 591.080 casos de dengue no ano de 2014. No Amazonas foram confirmados 6.472 casos de dengue neste mesmo ano (Ministério da Saúde, 2015).

O mosquito *Aedes aegypti* é de origem africana, encontrado principalmente em países de clima tropical e subtropical, e atualmente apresenta-se como o principal vetor da dengue, da febre amarela urbana, da chikungunya e do Zika vírus (Evans *et al.*, 2018). O agente causador da dengue é um vírus do gênero *Flavivirus* pertencente à família *Flaviviridae*, sendo conhecidos quatro sorotipos deste vírus no Brasil, o DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 (Evans *et al.*, 2018).

O ciclo de vida do *A. aegypti* é composto por quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto (Martins, 2013). As fases jovens (ovo, larva e pupa) se desenvolvem em meio aquático, enquanto os adultos são alados e colonizam o ambiente terrestre (Rocha, 2014).

Os esforços para o controle da dengue concentram-se majoritariamente em diminuir o número de insetos na área urbana (Silva *et al.*, 2017). O controle físico visa eliminar os criadouros propícios à proliferação do *A. aegypti* (Martins, 2013); e o controle químico utiliza inseticidas contra o mosquito, porém é de alto custo, além de ser agressivo ao meio ambiente. Conseqüentemente o uso de inseticidas químicos vem diminuindo abrindo espaço para a utilização do controle biológico no combate ao *A. aegypti* (Silva *et al.*, 2017).

O controle biológico é uma alternativa vantajosa em relação ao controle químico, especialmente pelo menor impacto ao meio ambiente e os baixos custos para a produção (Santi, 2009). Alguns fungos do solo possuem o potencial de causar doenças em uma grande variedade de insetos em diferentes fases do desenvolvimento (Oliveira, 2013). Alguns dos principais fungos empregados em programas de controle biológico são oriundos do solo como *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* (Santi, 2009).

A atividade larvicida de *B. bassiana* e *M. anisopliae* em mosquitos já foi descrita em condições de laboratório. Durante o processo de parasitismo são produzidas enzimas hidrolíticas da família das quitinases que degradam a cutícula do inseto (Oliveira, 2011). As quitinases são enzimas que degradam a quitina uma proteína que é um componente comum na parede celular de fungos e encontra-se presente também no exoesqueleto de artrópodes.

Visando desenvolver uma ferramenta eficaz para o controle biológico do *A. aegypti* o objetivo do trabalho foi verificar a eficiência de caldos metabólicos produzidos a partir de linhagens de fungos isolados do solo, em larvas de *A. aegypti*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para o isolamento de fungos do solo foram realizadas coletas de solo em seis locais no Bosque da Ciência/INPA, localizado em Manaus, Amazonas. O solo foi

coletada a uma profundidade de 5 cm e armazenados em tubos Falcon de 50 mL com auxílio de uma espátula de madeira, os materiais utilizados na coleta foram previamente esterilizados (Figura 1). Após identificados o material coletado foi transportado para o laboratório de Malária e Dengue/INPA, onde foram realizados os experimentos.

Para o isolamento dos fungos foi utilizada a Técnica de Vanbreuseghem (Lacaz *et al.*, 2002). Aproximadamente 200g do solo coletado foi umedecido e colocado em placas de petri, e sobre o solo foram colocados como isca 20g de Quitina Himedia® autoclavado em água destilada. Após o crescimento das hifas o que ocorreu entorno de 30 a 37 dias, foi realizado o isolamento dos fungos em tubos de ensaio contendo BDA acrescido de Cloranfenicol 250g, para inibir o crescimento de bactérias (Figura 1).



Figura 1. Coleta de solo (A); Isolamento de fungos filamentosos dos solos coletados (B); Caldos metabólicos produzidos (C); Filtrados dos caldos produzidos.

Para a produção dos caldos metabólicos, as colônias isoladas do solo foram inoculadas em placas de petri contendo BDA. Após o crescimento $\frac{1}{4}$ da colônia foi inoculado em Erlenmeyer contendo 150 mL de meio líquido que teve como composição: caldo nutrientes (13,0g); fosfato de potássio monobásico (5,0g); antibiótico (250mg); frutose (15,0g) e quitina (1,5g) em 1L de água destilada (Figura 1). Em seguida as amostras foram inseridas na incubadora com agitação orbital à 120 rpm durante 20 dias para a produção das enzimas degradadoras.

Após o período de produção dos caldos metabólicos foi realizada a filtragem

dos caldos produzidos com o filtro Millipore Millex GP Celulose com porosidade de 0,22 μm . Utilizando seringas estéreis o sobrenadante de cada amostra foi coletado e filtrado individualmente (Bücker *et al.*, 2013). Os filtrados foram conservados em frascos de vidro estéreis (Figura 1).

A montagem dos bioensaios foi realizada de acordo com o método descrito por (Dulmage *et al.*, 1990) considerando o grupo controle e o teste em triplicata por caldo metabólico produzido. Para isso foram colocados 3 mL do filtrado em copo plástico contendo 10 larvas de 2º e/ou 3º estádios mais o alimento, o grupo controle continha 10 larvas de 2º e/ou 3º estádios em 3 mL de água corrente e o alimento (Figura 2). As leituras foram realizadas com 24, 48 e 72 horas.



Figura 2. Bioensaios realizados com os caldos metabólicos produzidos a partir dos fungos isolados do solo do Bosque da Ciência, INPA, Manaus, AM.

As amostras fúngicas foram preservadas em água destilada pelo método de Castellani (Rodrigues *et al.*, 1992).

3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

Ao todo foi possível isolar 60 colônias puras de fungos filamentosos, deste total de isolados 33 foram selecionadas para os testes e 27 permaneceram em estoque para futuros experimentos. Das 33 linhagens que foram isoladas e testadas nos bioensaios, todas apresentaram resultado positivo em larva de 2º e/ou 3º estádios de *Aedes aegypti*.

As amostras (P1-03 B; P6-03 A; P1-02 A; P3-04 A e P2-03 A) causaram a morte total das larvas em 48 horas, e as amostras (P3-05; P5-01; P5-03; P6-08; P3-01 A e P6-01 B) causaram a morte total das larvas em 72 horas (Tabela 1). As amostras P3-04 e P5-05 não atingiram total eficiência após as 72 horas havendo larvas que permaneceram vivas e emergiram (Tabela 1). As amostras com os melhores percentuais foram (P3-06; P3-05 B; P5-01 B; P2-04 B; P2-05 B; P5-03 B; P6-01 A; P6-02 A; P1-01 A; P1-04

B; P1-04 A; P3-01 B; P4-01 B; P5-04 B; P2-06 B; P4-03 B; P3-04 B; P2-04 A e P1-03 A), matando todas as larvas em 24 horas (Tabela 1).

Linhagens	Mortalidade de larvas nos bioensaios			Vivos Nº / (%)	Emergiram Nº / (%)
	24 h Nº / (%)	48 h Nº / (%)	72 h Nº / (%)		
P3-04	-	26 / (86,6%)	-	1 / (3,3%)	3 / (9,9%)
P3-05	-	-	30 / (100%)	-	-
P3-06	30 / (100%)	-	-	-	-
P3-10	-	-	23 / (76,6%)	-	7 / (23,3%)
P5-01	-	-	30 / (100%)	-	-
P5-03	-	-	30 / (100%)	-	-
P5-05	-	-	25 / (83,3%)	1 / (3,3%)	4 / (13,3%)
P6-08	-	-	30 / (100%)	-	-
P3-01 A	-	-	30 / (100%)	-	-
P3-05 B	-	30 / (100%)	-	-	-
P5-01 B	30 / (100%)	-	-	-	-
P6-01 B	-	-	30 / (100%)	-	-
P6-03 A	-	30 / (100%)	-	-	-
P2-04 B	30 / (100%)	-	-	-	-
P2-05 B	30 / (100%)	-	-	-	-
P5-03 B	30 / (100%)	-	-	-	-
P6-01 A	30 / (100%)	-	-	-	-
P6-02 A	30 / (100%)	-	-	-	-
P1-01 A	30 / (100%)	-	-	-	-
P1-02 A	-	30 / (100%)	-	-	-
P1-03 B	-	30 / (100%)	-	-	-
P1-04 B	30 / (100%)	-	-	-	-
P3-01 B	30 / (100%)	-	-	-	-
P4-01 B	30 / (100%)	-	-	-	-
P5-04 B	30 / (100%)	-	-	-	-
P1-04 A	30 / (100%)	-	-	-	-
P2-06 B	30 / (100%)	-	-	-	-
P4-03 B	30 / (100%)	-	-	-	-
P3-04 A	-	30 / (100%)	-	-	-
P3-04 B	30 / (100%)	-	-	-	-
P2-04 A	30 / (100%)	-	-	-	-
P2-03 A	-	30 / (100%)	-	-	-
P1-03 A	30 / (100%)	-	-	-	-

Tabela 1. Percentual de eficiência na mortalidade de larva de *A. aegypti*, no uso de caldos metabólicos de fungos filamentosos isolados do solo do Bosque da Ciência/INPA/Manaus-AM.

A ação de enzimas no entomoparasitismo por fungos não está completamente elucidada, estudos mais recentes afirmam que as várias classes de hidrolases secretadas durante a penetração da cutícula são fundamentais para a eficiência do processo, ocorrendo um sinergismo entre as enzimas para a invasão do hospedeiro.

No caso do *Metarhizium anisopliae* as proteases são produzidas primeiro para a degradação da cutícula e em seguida as quitinases, essa ação inicial das proteases é o que permite as quitinases penetrar na cutícula de determinados Artrópodes, comprovando que as duas enzimas agem em sinergismo para a degradação da cutícula (Palma, 2006). Resultados observados em um estudo com fungos do gênero *Aspergillus*, verificou a eficiência destes fungos contra larvas de *A. aegypti* causando a morte das larvas em 24 horas (Moraes *et al.*, 2001).

O gênero *Trichoderma* é um fungo natural do solo, muito utilizado no controle biológico de pragas por ser eficiente contra os insetos. De acordo com (Costa, 2014), o *Trichoderma*, produz enzimas do grupo das quitinases e/ou glucanases que são responsáveis pela supressão de diversos patógenos, quebrando a parede celular e rompendo as células. Um estudo realizado por (Tanzini, 2002), o fungo *Trichoderma* causou uma mortalidade de 78% em ninfas de percevejo-de-renda (*Leptopharsa heveae*).

4 | CONCLUSÃO

Os testes demonstraram que é possível a utilização de substâncias bioativas produzidas por fungos do solo amazônico para o controle biológico do *Aedes aegypti*. Quanto à composição do meio líquido há a necessidade de esclarecer quais substâncias estão envolvidas no processo de morte das larvas.

REFERÊNCIAS

- Bücker, A. ; Souza, H. Q. ; Tiago, M. R. M ; Rodrigues, I. B. ; Tadei, W. P. **Aplicação de fungos endofíticos no controle biológico de vetores da malária (*Anopheles* sp.) e dengue (*Aedes* sp.)** p. 175-194. In: Bermúdez, E. G. C. *et al.* **Entomologia na Amazônia brasileira**. v.2. Editora INPA, Manaus, 2013, 234p.
- Evans, H. C.; Elliot, S. M.; Barreto, R. W. **Entomopathogenic fungi and their potential for the management of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the Americas**. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018, 113 (3): 206-214p.
- Costa, L. B. **Efeito da radiação ultravioleta-B sobre *Trichoderma* spp. e *Clonostachys rosea*, agentes de biocontrole de fitopatógenos**. Lavras, 2014, 80p.
- Dulmage, H.T.; Yousten, A.A.; Singer, S.; Lacey, L.A. **Guidelines for production of *Bacillus thuringiensis* H-14 and *Bacillus sphaericus***. UNDP / World Bank / WHO, Steering Committee to Biological Control of Vectors. Genebra, Suíça, 1990, 59p.
- Lacaz, C.S.; Porto, E.; Martins, J.E.C.; Vaccari, E.M.H.; Melo, N.T. **Tratado de micologia médica**. 9.ed. Sarvier, São Paulo, 2002.
- Martins, L. M. A. 2013. **Alternativas para o controle biológico do agente transmissor da dengue- *Aedes aegypti* L.** Acervo da Iniciação Científica, 2013, 11p.

Ministério da Saúde. **Portal da Saúde**. Disponível em: (<http://portalsaude.saude.gov.br/images/>)

pdf/2014/novembro/04/Casos-de-dengue-registrados-em-2013-e-2014.pdf) Acesso em 13/01/2015.

Ministério da Saúde. **Biblioteca Virtual em Saúde**. Disponível em: (<http://bvsmms.saude.gov.br/casos-de-dengue-caem-80-no-primeiro-bimestre-de-2014/> Ms) Acesso em 20/01/2015.

Moraes, A. M. L.; Costa, G. L.; Barcellos, M. Z. C.; Oliveira, R. L.; Oliveira, P.C. **The entomopathogenic potential of *Aspergillus* spp. in mosquitoes vectors of tropical diseases**. J. Basic Microbiol, 2001, 41 (1), 45-49.

Oliveira, N. S. **Diversidade de quitinases em isolados do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae***. Resumo. Centro de Biotecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

Oliveira, F. R. **Prospecção de fungos para o controle de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae)**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, 2013, 69p.

Palma, L. P. **Análise do padrão da expressão dos genes *chiti1*, *chi2* e *chi3* que codificam quitinases no fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae***. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biologia Molecular do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006, 84p.

Rocha, H. **Perfil de Suscetibilidade da População de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) da ilha de Santiago, Cabo Verde, a inseticidas**. Dissertação de mestrado, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2014, 74p.

Rodrigues, E. G.; Lírio, V. S.; Lacaz, C. D. S. **Preservação fungos interesse médico em água destilada**. Revista Inst. Med. Tropical, 1992, 159–165p.

Santi, L. **Relação patógeno-hospedeiro: análise bioquímica e proteômica da interação do fungo *Metarhizium anisopliae* e seus hospedeiros artrópodes**. Tese de doutorado. Porto Alegre, 2009, 140p.

Silva, L. E. I.; Paula, A. R.; Ribeiro, A.; Butt, T. M.; Silva, C. P.; Samuels, R. I. **A new method of deploying entomopathogenic fungi to control adult *Aedes aegypti* mosquitoes**. J. Appl. Entomol., 2017, 142: 59–66p.

Tanzini, M. R. **Controle do percevejo-de-renda-da-seringueira (*Leptopharsa heveae*) com fungos entomopatogênicos**. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo. Piracicaba, São Paulo, 2002, 140p.

World Health Organization. **Dengue and severe dengue: Fact sheet N°117**. Disponível em: (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>) Acesso em: 15/09/2015.

SOBRE A ORGANIZADORA

Yvanna Carla de Souza Salgado Possui graduação em Farmácia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2004), Habilitação em Análises Clínicas (2005), Especialização em Farmacologia (UNOPAR/IBRAS - 2011), Mestrado em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2013) e Doutorado em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Federal do Paraná (2017). Possui experiência técnica como farmacêutica e bioquímica e atualmente trabalha com os temas: farmacologia, biologia celular e molecular e toxicologia.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-85-7

