

Renata Mendes de Freitas
(Organizadora)

Ciências Biológicas
Campo Promissor
em Pesquisa

Atena
Editora

Ano 2019

Renata Mendes de Freitas
(Organizadora)

Ciências Biológicas
Campo Promissor
em Pesquisa

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
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
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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
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 Internazionele delle Figlie de 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
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 Pietrobom – 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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
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. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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 Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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
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 Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	<p>Ciências biológicas [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa / Organizadora Renata Mendes de Freitas. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciências Biológicas. Campo Promissor em Pesquisa; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-781-9 DOI 10.22533/at.ed.819191311</p> <p>1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Freitas, Renata Mendes de. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 570</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Biológicas: Campo Promissor em Pesquisa” é uma obra composta de dois volumes que tem como foco principal a discussão científica atual através de trabalhos categorizados e interdisciplinares abordando pesquisas, relatos de casos, resumos ou revisões que transitam nas diversas áreas das Ciências Biológicas.

A grande diversidade de seres vivos e a grande especialização das áreas de estudo da biologia, a tornam uma ciência muito envolvente, que consegue abranger todas as relações interpessoais e uma grande interdisciplinaridade com outras áreas.

O primeiro volume foi organizado com trabalhos e pesquisas que envolvem a área da Saúde em diferentes Instituições de Ensino e Pesquisa do País. Logo, neste volume poderá ser encontrado pesquisas relacionadas a anatomia humana, plantas medicinais, arboviroses, atividades antimicrobianas e antifúngicas, biotecnologia e tópicos relacionados à segurança alimentar e cuidados em saúde. O destaque desse volume é para compostos naturais que podem ser utilizados no combate e controle de diversos microorganismos.

Já o volume dois, é composto por trabalhos que envolvem o Ensino de Ciências e pesquisas científicas em Biologia, tendo destaque os trabalhos relacionados à Ecologia e Conservação ambiental, e também a divulgação da Educação Especial.

A crescente preocupação com o meio ambiente e o consumo sustentável trazem reflexões que atingem nossa fauna e flora; os atuais processos de ensino e aprendizagem oferecem um plano de fundo às discussões referentes ao melhoramento das abordagens educacionais nas diferentes esperas de ensino.

Conteúdos relevantes são, deste modo, apresentados e discutidos com a proposta de fundamentar e apoiar o conhecimento de acadêmicos, mestres e doutores das amplas áreas das Ciências Biológicas.

Renata Mendes de Freitas

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO FUNCIONAL DO PORTADOR DE MALFORMAÇÃO ARTERIOVENOSA CEREBRAL	
Camila Ferreira Alves Natália Ramalho Figueredo Diana Marrocos de Oliveira Lara Beluzzo e Souza Priscila Andrade da Costa Sting Ray Gouveia Moura Patrícia Cordeiro Oliveira Rodrigo Canto Moreira	
DOI 10.22533/at.ed.8191913111	
CAPÍTULO 2	8
ANÁLISE DAS TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO DE CADÁVERES PARA O ESTUDO EM ANATOMIA HUMANA	
Rodrigo Montenegro Barreira Natália Stefani de Assunção Ferreira Alan Hílame Diniz Gomes Afrânio Almeida Barroso Filho João Rocha de Lucena Neto	
DOI 10.22533/at.ed.8191913112	
CAPÍTULO 3	13
ACUPUNTURA COMO TERAPIA PARA O ESTRESSE	
Ricardo Morad Bassetto Isabel Cristina Céspedes Regina Celia Spadari	
DOI 10.22533/at.ed.8191913113	
CAPÍTULO 4	26
ATENÇÃO FARMACÊUTICA AOS PACIENTES COM GLAUCOMA: UMA REVISÃO DE LITERATURA	
Jeane Cristina Viotti Hidalgo Simone Aparecida Biazzini de Lapena Fernanda Malagutti Tomé	
DOI 10.22533/at.ed.8191913114	
CAPÍTULO 5	34
ATUAÇÃO DA VITAMINA D E SEU RECEPTOR SOBRE PROCESSOS IMUNOLÓGICOS E PERFIS IMUNOGENÉTICOS RELACIONADOS À HANSENÍASE	
Jasna Leticia Pinto Paz Letícia Siqueira Moura Karla Valéria Batista Lima Luana Nepomuceno Gondim Costa Lima	
DOI 10.22533/at.ed.8191913115	

CAPÍTULO 6 44

AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR E PESO CORPORAL EM CAMUNDONGOS SWISS MACHOS TRATADOS COM EXTRATO METANÓLICO DE PLANTA MEDICINAL

Dayane de Melo Barros
Priscilla Gregorio de Oliveira Sousa
Danielle Feijó de Moura
Marton Kaique de Andrade Cavalcante
Merielly Saeli de Santana
Marllyn Marques da Silva
Silvio Assis de Oliveira Ferreira
Laryssa Rebeca de Souza Melo
Gisele Priscilla de Barros Alves Silva
José André Carneiro da Silva
Ana Cláudia Barbosa da Silva Padilha
Isla Ariadny Amaral de Souza Gonzaga
Roberta de Albuquerque Bento da Fonte
Tamiris Alves Rocha

DOI 10.22533/at.ed.8191913116

CAPÍTULO 7 52

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE *Moringa oleifera*: APLICAÇÕES NA SAÚDE E POTENCIAL TECNOLÓGICO

João Xavier da Silva Neto
Ana Paula Apolinário da Silva
João Paulo Apolinário da Silva
Luciana Freitas Oliveira
Thiago Fernandes Martins
Luiz Francisco Wemmenson Gonçalves Moura
Guilherme Angelo Lobo
Lucas Pinheiro Dias
Bruno Bezerra da Silva
José Ytalo Gomes da Silva
Ana Cláudia Marinho da Silva
Arnaldo Solheiro Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.8191913117

CAPÍTULO 8 59

AVALIAÇÃO *IN VITRO* e *IN VIVO* DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO EXTRATO DE PRÓPOLIS SOBRE CANDIDÍASE VULVOVAGINAL

Amanda Pohlmann Bonfim
Andressa Gimenes Braga
Karina Mayumi Sakita
Daniella Renata Faria
Glaucia Sayuri Arita
Franciele Abigail Vilugron Rodrigues Vendramini
Isis Regina Grenier Capoci
Marcos Luciano Bruschi
Érika Seki Kioshima
Patrícia de Souza Bonfim-Mendonça
Terezinha Inez Estivalet Svidzinski

DOI 10.22533/at.ed.8191913118

CAPÍTULO 9	72
BIOENSAIO PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE REPELENTE EM MOSQUITOS ADULTOS	
Fabíola da Cruz Nunes	
Maria de Fátima Vanderlei de Souza	
Diégina Araújo Fernandes	
Maria Denise Leite Ferreira	
Louise Helena Guimarães de Oliveira	
Gustavo De Figueiredo	
Hyago Luiz Rique	
DOI 10.22533/at.ed.81919131119	
CAPÍTULO 10	86
DIAGNÓSTICO, IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO EM UMA CANTINA UNIVERSITÁRIA DE RIBEIRÃO PRETO – SP	
Raphael Petrorossi Pita	
Luciano Menezes Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.81919131110	
CAPÍTULO 11	98
EDIÇÃO GENÉTICA ATRAVÉS DO CRISPR PARA TRATAMENTO DE DOENÇAS	
Jonas Ribeiro da Rosa	
Fernanda Marconi Roversi	
Lucas de Souza Ramalhaes Feitosa	
DOI 10.22533/at.ed.81919131111	
CAPÍTULO 12	117
ESTRATÉGIAS CIRÚRGICAS QUE PROMOVEM A REGENERAÇÃO DO NERVO PERIFÉRICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Pedro Walisson Gomes Feitosa	
Tatianne Régia Gomes Ribeiro	
Estelita Lima Cândido	
João Antônio da Silva Neto	
Esther Barbosa Gonçalves Felix	
Janaina Carneiro Lima	
Hellen Karen Almeida Pereira	
Iago Sávyo Duarte Santiago	
Yasmin de Alencar Grangeiro	
Maria Stella Batista de Freitas Neta	
Maria Andrezza Gomes Maia	
DOI 10.22533/at.ed.81919131112	
CAPÍTULO 13	134
MATURAÇÃO DE BIOFILME, DISPERSÃO CELULAR E RESISTÊNCIA À ANFOTERICINA B DE UMA CEPA DO COMPLEXO <i>Fusarium solani</i> SOBRE CATETER VENOSO	
Alana Fernanda Luzia Salvador	
Flavia Franco Veiga	
Terezinha Inez Estivalet Svidzinski	
Melyssa Fernanda Norman Negri Grassi	
DOI 10.22533/at.ed.81919131113	

CAPÍTULO 14 140

NOTIFICAÇÃO DOS EVENTOS ADVERSOS PÓS-VACINAÇÃO EM CRIANÇAS DE 0 A 5 ANOS

Zannety Conceição Silva do Nascimento Souza

Tuany Peixoto Ramos

Raquel Vieira Farias

Karine Emanuelle Peixoto de Souza

Juliana de Oliveira Freitas Miranda

Maricélia Maia de Lima

DOI 10.22533/at.ed.81919131114

CAPÍTULO 15 153

NOVAS TERAPIAS E ALTERNATIVAS PARA O MELANOMA EM ESTÁGIOS AVANÇADOS

Layene Caetano Ireno

Karina Furlani Zoccal

Cristiane Tefé-Silva

DOI 10.22533/at.ed.81919131115

CAPÍTULO 16 160

OS BENEFÍCIOS DO USO DAS FOLHAS DE *M. EMARGINATA* (ACEROLEIRA) PARA A SAÚDE ORGÂNICA

Cristiane Moutinho Lagos de Melo

Bárbara Rafaela da Silva Barros

Dayane Kelly Dias do Nascimento

Ricardo Sérgio da Silva

Lethícia Maria de Souza Aguiar

Georon Ferreira de Sousa

Iranildo José da Cruz Filho

DOI 10.22533/at.ed.81919131116

CAPÍTULO 17 175

PROTEÍNA *MO*-CBP₂ EXERCE ATIVIDADE INIBITÓRIA FRENTE A DIFERENTES ESPÉCIES DE *CANDIDA* E OCASIONA INIBIÇÃO DE H⁺-ATPASE DE MEMBRANA PLASMÁTICA

João Xavier da Silva Neto

Larissa Alves Lopes

Eva Gomes Moraes

Francisco Bruno Silva Freire

Ana Paula Apolinário da Silva

Bruno Bezerra da Silva

João Paulo Apolinário da Silva

Luciana Freitas Oliveira

Thiago Fernandes Martins

Claudia Johana Pérez Cardozo

Johny de Souza Silva

Daniele de Oliveira Bezerra de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.81919131117

CAPÍTULO 18 182

OS EFEITOS DA MICROCORRENTE E DO OLIGOELEMENTO SELÊNIO NAS DISFUNÇÕES TECIDUAIS DA FACE DO TABAGISTA

Cristiane Rissatto Jettar Lima

Anne Dryelle De Souza Silva

Isabela Mayara Souza Santos

Edneia Nunes Macedo

Jovira Maria Sarraceni

Luciana Marcatto Fernandes Lhamas

Suelen Moura Zanquim Silva
DOI 10.22533/at.ed.81919131118

CAPÍTULO 19 194

PLANTAS MEDICINAIS COM POTENCIAL LEISHMANICIDA NA AMAZÔNIA

Arnold Patrick de Mesquita Maia
Beatriz dos Reis Marcelino
Daniely Alves Almada
Tainá Soares Martins
Taís Amaral Pires dos Santos
Josiane do Socorro Vieira
Sebastião Ribeiro Xavier Júnior
Silvane Tavares Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.81919131119

CAPÍTULO 20 207

REABILITAÇÃO NEUROMOTORA PARA O PACIENTE COM TRAUMA RAQUIMEDULAR - SÍNDROME DE BROWN SÉQUARD

Diana Marrocos de Oliveira
Natália Ramalho Figueredo
Camila Ferreira Alves
Priscila Andrade da Costa
Sting Ray Gouveia Moura
Patrícia Cordeiro Oliveira
Rodrigo Canto Moreira

DOI 10.22533/at.ed.81919131120

CAPÍTULO 21 215

TÉCNICAS DE CRIAÇÃO E MANUTENÇÃO DE INSETÁRIOS DE MOSQUITOS *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera: CULICIDAE)

Fabiola da Cruz Nunes
Louise Helena Guimarães de Oliveira
Hyago Luiz Rique
Gabriel Joventino do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.81919131121

CAPÍTULO 22 225

TRIAGEM FITOQUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE *Mansoa difficilis* E *Hippocratea volubilis*

Mayara Cristina Neves Abel
Letícia Pezenti
Nathani Fernandes Alves Silva
Bruno Henrique Feitosa
Ana Francisca Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.81919131122

CAPÍTULO 23 232

UTILIZAÇÃO DE TÍBIAS SECAS DE ADULTOS NA ESTIMATIVA DO SEXO E IDADE POR MEIO DE MEDIDAS LINEARES

Rinaldo Alves da Silva Rolim Junior
Amanda Santos Meneses Barreto
Bruna Maria Barros de Jesus
Gabrielle Souza Silveira Teles
Kellyn Mariane Souza Sales
Mylla Crislley Trindade Carvalho
Renata Queiroz Corrêa

ErasmO de Almeida Júnior

DOI 10.22533/at.ed.81919131123

SOBRE A ORGANIZADORA.....	234
ÍNDICE REMISSIVO	235

BIOENSAIO PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE REPELENTE EM MOSQUITOS ADULTOS

Fabíola da Cruz Nunes

Universidade Federal da Paraíba, Laboratório de Biotecnologia Aplicada a Parasitas e Vetores, João Pessoa-PB.

Maria de Fátima Vanderlei de Souza

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Ciências Farmacêuticas, João Pessoa-PB.

Diégina Araújo Fernandes

Universidade Federal da Paraíba, Mestre em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, João Pessoa-PB.

Maria Denise Leite Ferreira

Universidade Federal da Paraíba, Mestre em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, João Pessoa-PB.

Louise Helena Guimarães de Oliveira

Universidade Federal da Paraíba, Mestranda em Biotecnologia, João Pessoa-PB.

Gustavo De Figueiredo

Universidade Federal da Paraíba, Curso de Graduação em Biotecnologia, João Pessoa-PB.

Hyago Luiz Rique

Universidade Federal da Paraíba, Curso de Graduação em Biotecnologia, João Pessoa-PB.

saúde pública, considerando sua crescente dispersão territorial e necessidade de ações de prevenção e controle cada vez mais difíceis (Lakshmi et al., 2018). Um dos vetores mais conhecidos é o *Aedes aegypti* L., principal transmissor de doenças emergentes e negligenciadas que afetam a saúde humana, como dengue, febre amarela urbana e mais recentemente chikungunya e zika (Botas et al., 2017, Fernandes et al., 2019).

Para redução da densidade populacional desse vetor, recomenda-se o controle integrado com uso de inseticidas e repelentes, sendo que somente as fêmeas do mosquito são hematófagas, ou seja, se alimentam de sangue de hospedeiros, como fonte nutricional para maturação dos seus ovos. Os repelentes tópicos e ambientais continuam sendo a primeira linha de defesa, devido a sua ação rápida e de fácil aplicação (Murugan et al. 2012).

Repelentes são substâncias aplicadas sobre a pele, roupas e superfícies que desencorajam a aproximação de insetos. No contexto de saúde pública desempenham papel importante, reduzindo o risco de transmissão de inúmeras doenças infecciosas e reações imunoalérgicas resultantes da picada desses artrópodes (Ribas & Carreño, 2010).

1 | INTRODUÇÃO

As arboviroses são um grupo de doenças virais transmitidas por vetores, reconhecidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como um problema global e um assunto de

Um dos primeiros repelentes a ser desenvolvidos foi o DEET (N, N-dietil-m-toluamida), considerado seguro e eficaz, e um dos mais utilizados, no entanto são relatados na literatura alguns efeitos adversos atrelados ao uso contínuo e prolongado dos mesmos, como: dermatites, eczemas, enxaquecas e dificuldades respiratórias (Osimitz *et al.*, 2010). O DEET está disponível comercialmente em concentrações que podem variar entre 5% a 100% e em múltiplas formulações, incluindo loções, cremes, aerossóis e rolons (Oliveira-Filho, 2014).

Dessa forma, a busca por métodos alternativos no combate ao *Ae. aegypti*, que sejam eficientes, economicamente viáveis, biodegradáveis e mais seletivos torna-se essencial (Silva *et al.*, 2014; Nunes *et al.*, 2015, Fernandes *et al.*, 2018). Esses fatos resultaram no desenvolvimento de vários repelentes livres de DEET, com ativos a base de plantas, geralmente contendo óleos essenciais e extratos de plantas (Rodriguez *et al.*, 2015; Keziah *et al.*, 2015).

As espécies vegetais são uma fonte inestimável de novos agentes repelentes devido ao grande número de compostos inseticidas encontrados em plantas como defesas contra insetos (Garcez *et al.*, 2013). Neste sentido, a grande diversidade da flora brasileira e o comprovado potencial larvicida e repelente de diversos de seus representantes indicam que os repelentes naturais podem suprir as necessidades de alternativas ao controle de populações resistentes ao *Ae. aegypti*, bem como minimizar o surgimento de efeitos adversos (Torres *et al.*, 2014, Gomes *et al.*, 2016, Ferreira *et al.*, 2019). As pesquisas e os esforços para avaliar e desenvolver repelentes à base de plantas tornaram-se muito mais rigorosos nos últimos anos (Mukandiwa *et al.*, 2016).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a adaptação do teste de repelência, desenvolvido pela World Health Organization (WHO, 2013) utilizando um olfatômetro em Y construído com folhas de polipropileno adaptado da, analisando o desempenho em repelir, atrair ou inibir fêmeas do mosquito *Ae. aegypti* e verificar sua eficácia em testes com produtos repelentes químicos sintéticos e naturais.

2 | METODOLOGIA

Bioensaio para avaliar a atividade repelente

Manutenção do ciclo de vida

Para esse experimento, foram utilizados insetos da espécie *Aedes aegypti* L., linhagem Rockefeller João Pessoa, obtidos de uma colônia cíclica mantida a mais de sete anos no Laboratório de Biotecnologia Aplicada a Parasitas e Vetores (LAPAVET), do Centro de Biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba. As populações da cepa Rockefeller, são caracterizadas como uma linhagem padrão de

mosquito, susceptível à classe de inseticidas químicos derivados de produtos naturais. Estes são utilizados como referência em estudos de monitoramento de resistência comparados com os mosquitos existentes nas cidades brasileiras (França, 2015).

Inicialmente foram dispostos discos de papel filtro, contendo ovos fertilizados do *Ae. aegypti* em recipiente plástico com água, após em média três dias eclodiam as primeiras larvas, passando pelos estágios L1-L4, nessa etapa as larvas eram alimentadas com ração para animais, em seguida elas transformam-se nas pupas, estas eram transferidas para recipientes plásticos devidamente telados, chamados de insetários, donde após três dias emergiam os insetos adultos, esses por sua vez são alimentados com uma solução de mel, as fêmeas se alimentam do sangue de neonatos para que ocorra a maturação dos seus ovos (Fernandes, 2017).

Os mosquitos machos também são atraídos pelos mesmos estímulos que levam as fêmeas a encontrarem os hospedeiros. Porém, machos não se alimentam de sangue e, possivelmente voam ao redor do hospedeiro esperando fêmeas para o acasalamento (Cabrin, 2005). Para realizar o teste aqui detalhado foram utilizadas apenas as fêmeas do *Ae. aegypti*.

O ciclo do *Ae. aegypti* é mantido dentro de uma câmara climatizada do tipo Biological Oxygen Demand (BOD), sob condições de temperatura controlada de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar $75 \pm 5\%$ e fotoperíodo de 12 horas de claro e escuro (WHO, 2013; Imam et al. 2014; Nunes et al. 2015). A utilização de condições normalizadas de manutenção do ciclo de vida do mosquito para ensaios laboratoriais é essencial para garantir a confiabilidade e reprodutibilidade dos dados (WHO, 2013, Nunes et al. 2019).

Modelo animal

Para o teste de repelência foram utilizados neonatos de ratos da linhagem *Wistar*, obtidos no Biotério Thomas George – UFPB, segundo protocolo nº 095/2016, estando de acordo com os preceitos da Lei no 11.794, de 08 de outubro de 2008, do Decreto no 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Paraíba (CEUA-UFPB).

A escolha dos neonatos se deu, pois se tornava mais fácil o manuseio durante as horas de análise, tendo em vista que os mesmos não são agitados como os ratos ou camundongos adultos, e dispensam a raspagem do pêlo, o que facilita a visualização das picadas de mosquito.

Equipamento elaborado para testar repelência ou atração

O equipamento de análise de repelência foi desenvolvido e construído no

LPAVET-UFPB de acordo com o protocolo da WHO com modificações (WHO, 2013). O olfatômetro em Y (Figura 1) foi confeccionado em folha de polipropileno, tendo o tubo central 30 cm de comprimento e 5,5 cm de diâmetro com uma abertura por onde eram inseridas as fêmeas do *Ae. aegypti* com auxílio de um capturador. Esse tubo central estava acoplado a dois outros tubos com 20 cm de comprimento e 5,5 cm de diâmetro, formando um Y. Em cada braço do tubo Y foi colocado uma câmara (11x11x11 cm) onde foram colocados os ratos neonatos, sendo uma para o grupo experimental (com o produto repelente) e outra para o grupo controle. Essas câmaras eram cobertas com uma tela para evitar a fuga dos insetos, bem como para permitir a visualização e contagem dos mesmos. O equipamento permaneceu vedado durante todos os experimentos, que foram realizados na sala de criação de insetos do LPAVET-UFPB, com temperatura e umidade monitorados e controlados, em 25°C e 60 a 70%, respectivamente.

Teste de repelência

Inicialmente foi feito um teste com o controle positivo (CP) e controle negativo (CN), para avaliar a eficácia do sistema. Sendo assim, no dorso do animal da câmara experimental foi aplicado e espalhado 100 µl de água destilada (CN), enquanto no animal da câmara controle aplicou-se 100 µl de repelente comercial a base de DEET 15%. Para avaliar a substância experimental a qual se pretendia verificar a atividade repelente, procedeu-se de forma semelhante ao que foi realizado com o CP, aplicando-se 100 µl das substâncias teste (extrato, fases e substâncias isoladas de espécies vegetais) em uma das caixas e o CN em outra.

Para realização do experimento, os mosquitos obtidos do insetário foram previamente anestesiados pelo frio e posteriormente separou-se as fêmeas dos machos com auxílio de uma pinça. Vinte fêmeas vivas em 24h de jejum, foram colocados no corpo do olfatômetro, em seguida, foram observados no intervalo de 2 minutos para registro do braço de escolha. Os testes foram realizados em triplicata. Sendo avaliada a eficácia do repelente ao longo de um período de tempo de 4 h com a avaliação nos tempos: 0 min, 30 min, 120 min, e 240 min após aplicação (Rodriguez et al. 2015).

Para avaliarmos o índice de repelência espacial (IRE), foram registrados os mosquitos que optaram por um dos braços, e os que ficaram no eixo do Y-tubo, sendo utilizada a seguinte fórmula, equação 1:

Equação 1: Fórmula para determinar o índice de repelência espacial

$$\text{IRE} = \frac{(\text{Bc} - \text{Bt})}{(\text{Bc} + \text{Bt})} \times \frac{(\text{Bc} + \text{Bt})}{(\text{N})}$$

Onde, IRE é o Índice de repelência espacial, Bc corresponde ao número de

mosquitos que optaram pela caixa controle, Bt ao número de mosquitos que optaram pela caixa tratamento e N o número de mosquitos inseridos inicialmente (20).

Os valores obtidos variam de -1 a 1, valores próximos a -1 indicam atração pela caixa que contém o neonato com tratamento, zero indica que não houve repelência ou atração significativa e 1 indica maior atração pelo braço controle e consequentemente maior atividade repelente das substâncias teste.

Também foram contabilizados o número de mosquitos que pousaram nos neonatos durante os intervalos, para calcularmos a porcentagem de inibição de pouso proporcionada pelas substâncias testes (Equação 2).

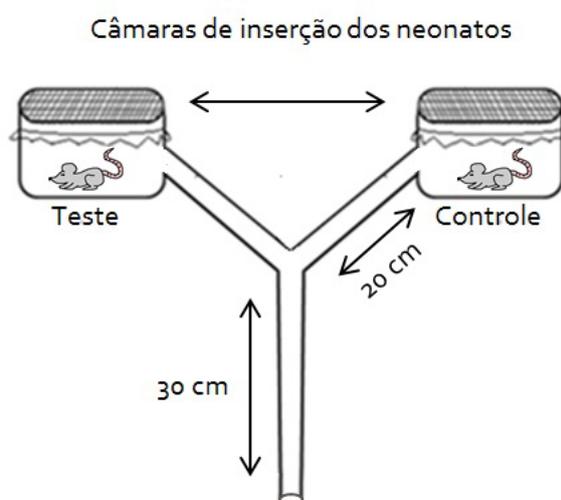


Figura 1: Desenho esquemático do olfatômetro utilizado para teste de repelência

Equação 2: Fórmula para determinar a inibição de pouso:

$$\text{Inibição do pouso} = \frac{(P_c - P_t)}{(P_c)} \times 100$$

Onde, P_t corresponde ao número de pousos no tratamento e P_c o número de pousos no controle.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Doenças negligenciadas – Arboviroses e suas complicações

Dengue, zika, chikungunya, entre outras arboviroses são consideradas doenças negligenciadas no mundo, endêmicas em populações de baixa renda, que incapacitam ou matam milhões de pessoas todos os anos. As medidas preventivas e o tratamento são conhecidos, mas nem sempre estão disponíveis em todas as regiões onde essas doenças estão presentes (WHO, 2013).

Atualmente no Brasil existe um alerta maior para a transmissão de dengue,

zika e chikungunya, tendo como principal transmissor o *Ae. aegypti* (Brasil, 2010). O vírus da dengue pode infectar o mesmo indivíduo até quatro vezes e os sintomas se manifestam com mais severidade a cada infecção, provocando uma resposta exacerbada ao vírus, aumentando então, o risco da dengue hemorrágica e choque circulatório, podendo levar a óbito (Lindoso, 2009).

Os primeiros casos de zika no Brasil foram registrados em 2015. Sabe-se que além da transmissão desse vírus pela picada do mosquito, pode acontecer à transmissão vertical (gestante-bebê), transmissão sexual e por transfusão de sangue. Em adultos, podem ocorrer outras complicações de ordem neurológica como a Síndrome de Guillain-Barré. Em gestantes, existe o risco de problemas no desenvolvimento fetal, acarretando no nascimento do bebê com microcefalia. A chikungunya é caracterizada por sintomas mais duradouros, principalmente as dores articulares, o que pode fazer com que o indivíduo demore várias semanas para retomar suas atividades normais, além da possibilidade de reativação da doença depois de um período de melhora (Viana, et al. 2018).

Repelência tópica e ambiental

Segundo a ANVISA os repelentes podem ser classificados em ambientais e de uso tópico. O registro dos ambientais se enquadra nos mesmos pré-requisitos de registro dos inseticidas, classificados como agentes saneantes de risco 2, devendo dessa forma possuir registro junto a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (Brasil 2016b, Brasil, 2013). Já os repelentes de uso tópico são classificados segundo a Resolução N° 07, de 11 de fevereiro de 2015, como cosméticos com finalidade de repelência de insetos, por ser considerado um produto de Grau 2 sujeito a registro, é necessária comprovação de segurança e eficácia (Paumgartten & Delgado, 2016; Brasil, 2015, Brasil, 2016b).

Os repelentes podem ser categorizados como físicos (utilização de telas, aparelhos eletrônicos, uso de vestimentas) e químicos (sistêmicos ambientais, tópicos ou sintéticos) (Stefani et al, 2009, Fernandes, 2014). Os repelentes ambientais evitam o contato com insetos, sendo os mais indicados como adjuvantes aos repelentes tópicos (ANVISA, 2017). Os tópicos por sua vez são os mais utilizados, e consistem na aplicação sobre a pele e a formação de uma camada de vapor com odor repulsivo aos insetos, porém, seu uso, inclusive em áreas endêmicas, ocorre de forma inadequada, não garantindo uma proteção adequada (Brown & Hebert, 1997; Ribas & Carreño, 2010).

Os repelentes tópicos podem ser sintéticos ou naturais. Algumas das características desejáveis para um repelente são a eficácia por pelo menos seis horas, ser atóxico, ter pouco cheiro, ser resistente à abrasão e à água, cosmeticamente favorável e economicamente viável. Os óleos essenciais são os mais antigos repelentes conhecidos e diversas plantas já foram utilizadas com tal propósito

(Fradin, 1998, Santos, 2013).

No Brasil, há várias formas de apresentação dos repelentes tópicos, sejam em aerossóis, sprays, loções, cremes, líquidos, bastões, roll-ons ou lenços impregnados com a substância repelente. A maioria destes produtos contém DEET (N, Ndiethyl-m-toluamida), que possui atividade de amplo espectro e repele a maioria dos mosquitos conhecidos, sendo considerado o mais eficaz disponível para uso humano. No entanto, o DEET mostrou efeitos adversos quando aplicado conforme as instruções, sendo que os problemas mais comuns estão associados a irritação local da pele, anafilaxia, e muitas pessoas que aplicaram altas concentrações de DEET diariamente desenvolveram efeitos adversos mais graves devido à exposição crônica, que incluíram insônia, distúrbios do humor, e erupções cutâneas (Menon & Brown, 2005).

Por esta razão, extratos de plantas ou óleos essenciais têm sido estudados como fonte alternativa e naturais para repelentes de mosquitos, com boa eficácia, porque eles constituem uma potencial fonte de produtos químicos bioativos (Keziah et al, 2015).

Mecanismos de resistência dos insetos

Atualmente o controle de insetos se baseia principalmente na remoção dos criadouros, o que representa um desafio logístico, já que na sua maioria os casos são registrados dispersamente em aglomerados urbanos (Freitas et al, 2012). A utilização de inseticidas químicos associada às campanhas populares promove a diminuição populacional do vetor no ambiente através da conscientização da necessidade de combate aos locais propícios para a proliferação do inseto. Entretanto, estudos revelam que o uso prolongado de inseticidas e repelentes promove o surgimento de populações resistentes para os diversos produtos utilizados para combatê-los (Braga & Valle, 2007).

Resistência a agentes químicos consiste na capacidade de uma população de insetos tolerar uma dose de determinado produto, que em condições normais, provocaria a mortalidade ou inibiria a aproximação da maioria dos indivíduos expostos a ele (WHO, 1957). O desenvolvimento da resistência pode promover a diminuição da efetividade do inseticida ou repelente frente a uma população de vetores e promove, subsequentemente, o aumento de doenças que estes vetores são responsáveis por propagar na sociedade (Georghiou, 1972; Roush, 1993).

Os mecanismos de defesa comportamentais são influenciados pela pressão de seleção promovida pela substância inseticida a uma determinada população de insetos, proporcionando a habilidade de evitar os seus respectivos efeitos letais (Roush, 1993). Assim, pode incluir um comportamento que previne a exposição ao composto tóxico, seja com a necessidade de um contato prévio ou a resposta de fuga frente à detecção da substância (Georghiou, 1972; Lockwood, Sparks & Story,

1984).

Os mecanismos fisiológicos podem envolver o aumento da taxa de excreção dos compostos tóxicos pelo organismo, o sequestro dos mesmos sendo armazenados em tecidos e órgãos ricos em lipídios ou até mesmo a redução da penetração do inseticida através da parede do corpo através da modificação da estrutura ou composição da cutícula (Soderlund e Knipple, 2003; Brattsten, Holyoke, *et al.*, 1986).

Os mecanismos bioquímicos de resistência consistem no aumento da destoxificação metabólica de moléculas tóxicas ao insetos e a redução do sítio de ação do composto que constitui o inseticida (Scott, 1995). Os insetos possuem sistemas enzimáticos internos para decompor estas substâncias, tais como a monoxigenases dependentes de citocromo P-450 (Scott, 1999).

Os insetos podem apresentar resistência a dois ou mais compostos químicos mediante a presença de um ou mais mecanismo de resistência no mesmo organismo (Guedes *et al.*, 1995; Berticat *et al.*, 2008). A integração desses mecanismos promovem perpetuação destes na sociedade, propagando doenças e causando diversos impactos socioeconômicos (Guedes *et al.*, 1995; Soderlund & Knipple, 2003).

Produtos naturais e efeito repelente para insetos

Ao longo do desenvolvimento da humanidade, a busca de estratégias para a prevenção das picadas de insetos, seja de maneira natural e/ou artificial, na tentativa de evitar o contágio de doenças e proteger das desconfortáveis picadas, sempre estiveram presentes (CATMAT, 2012; Sorge *et al.*, 2007). Dentre estas estratégias, os repelentes, associados com os inseticidas, assumem o pressuposto objetivo.

Todavia, a eficácia do repelente, seja natural ou sintético, dependerá do modo de utilização do produto, de substâncias atrativas aos mosquitos que são exaladas na pele (ácido láctico, suor, CO₂), odor, clima quente e úmido ou fragrâncias florais (Brown & Hebert, 1997; Fradin & JF, 2002; Miot *et al.*, 2004). Logo, atenta-se ao fato que a utilização correta do repelente promove uma proteção relativa frente aos fatores externos, no qual esta relacionado diretamente no combate a doenças transmitidas por mosquitos vetores.

Repelentes têm um lugar importante na proteção do homem contra as picadas de insetos e na interrupção da transmissão de doenças. Um composto repelente deve ser tóxico para o inseto, não irritante para o usuário e de longa duração. Amidas, imidas, ésteres e outros compostos polifuncionais são conhecidos por serem bons repelentes. Plantas podem ser uma fonte alternativa para repelentes de mosquitos, porque eles constituem um potencial fonte de produtos químicos bioativos. Por isso, muito interesse tem sido focado em extratos de plantas, ou óleos essenciais como agentes potencialmente repelentes de mosquitos (Murugan *et al.*, 2007).

A flora nativa brasileira detém de um alto potencial de recursos naturais para

o desenvolvimento de inseticidas e repelentes. Neste panorama, a biotecnologia vem sendo usada para explorar esses recursos e desenvolver novos meios para o controle de insetos (Nunes et al, 2019). No território nacional, são encontrados compostos botânicos (hortelã, alho, soja, citronela, arruda) que têm demonstrado propriedades repelentes (Brasil, 2016a).

A utilização de compostos naturais, apresentado na forma de extrato ou óleo essencial, podem causar consequências diversas aos insetos seja na promoção da repelência, inibição de oviposição e da alimentação, agitações no sistema hormonal, acarretando distúrbios no desenvolvimento, deformações, infertilidade e mortalidade nas diferentes fases (Roel, 2001). Logo, recomenda-se a reaplicação do produto a cada hora da exposição ou a associação com os repelentes físicos ambientais, no intuito de ter uma maior proteção contra as picadas (Andrade et al., 2013, Torres et al., 2014).

Na literatura a repelência causada por extratos de plantas está comumente associada à presença de terpenos e sesquiterpenos como citronelal, cineole, eugenol e camfor, constituintes típicos do óleo de citronela, que conferem a planta características únicas como odor, atratividade de polinizadores e resistência a herbivoria (Oliveira, 2014, Lakshmi et al., 2018). Alguns compostos botânicos (como eucalipto, gerânio, soja, citronela, andiroba, óleo de aipo, alho) têm demonstrado propriedades repelentes a baixo custo e baixa toxicidade. No entanto, nenhum derivado de plantas testado até o momento demonstrou eficácia e duração semelhante ao DEET (Ribas & Carreño, 2010).

Bioensaios para repelência de insetos

A preocupação em se evitar que os mosquitos causem epidemias tem aberto portas para o desenvolvimento de novos métodos de controle, que incluem não somente a descoberta de novas moléculas inseticidas, mas também alternativas para impedir que as fêmeas consigam picar seu hospedeiro (Cabrini, 2005). A atividade biológica de um composto químico é comprovada por meio de bioensaios, em geral são utilizados ensaios que discriminem respostas comportamentais de atratividade ou de repelência, para análise de compostos (Oliveira-Filho, 2014).

Segundo a OMS (2013), o ideal é que os testes de repelência sejam realizados com três ou mais mosquitos locais, de espécies susceptíveis de *Aedes* (de preferência o *Aedes aegypti*), *Culex* (de preferência *Cx. quinquefasciatus*) e *Anopheles* (de preferência *An. stephensi*, *An. gambiae* ou *An. Albimanus*), caracterizados de acordo com o padrão da OMS como orientadores para o monitoramento de susceptibilidade.

O túnel de vento em forma de tubo em Y pode ser eficiente principalmente para bioensaios com a finalidade de avaliar o efeito atrativo de odores, sintéticos ou naturais, pois nas duas extremidades menores do tubo são liberados os odores que seguem, com o vento liberado, até o tubo principal de onde virão as fêmeas que

poderão optar pelo lado mais atrativo (Tissot, 2008).

A detecção pelo mosquito de um hospedeiro potencial consiste em várias etapas onde os vários estímulos atrativos, internos e externos, são percebidos à medida que o inseto se aproxima da fonte alimentar. Inicialmente, as fêmeas voam aleatoriamente no ambiente a procura de um hospedeiro, elas conseguem detectar o calor e a umidade que fazem com que elas encontrem o hospedeiro específico (Cabrini, 2005; Forattini, 2002).

A fase de receptividade ao hospedeiro ocorre quando a fêmea, após a emergência e o amadurecimento fisiológico, encontra-se apta para a ingestão de sangue e, de acordo com a espécie, adota uma estratégia para a busca deste recurso nutricional. Na fase de ativação o mosquito entra em contato com algum sinal do hospedeiro, que pode ser visual ou olfativo e vai orientá-lo em direção a este estímulo; e na fase final de atração a fêmea aproxima-se do hospedeiro, entrando em contato ou não (Tissot, 2008).

4 | CONCLUSÕES

Com esse trabalho podemos concluir que a utilização do olfatômetro em Y confeccionado com folhas de polipropileno para estudos com mosquitos é adequada, pois conseguimos homogeneidade nas respostas para as repetições, sendo as principais vantagens desse método, o baixo custo do material utilizado para confeccioná-lo e a facilidade em se fazer adaptações, podendo o mesmo ser utilizado facilmente nos bioensaios com espécies vegetais na busca por repelentes naturais que auxiliem no combate as arboviroses transmitidas por vetores.

REFERÊNCIAS

Andrade, LH, et al. Efeito repelente de azadiractina e óleos essenciais sobre *Phisgossypii glover* (Hemiptera: Aphididae) em algodoeiro. Revista Ciência Agronômica, v.44, n.3, p. 628-634, 2013.

Berticat, C, et al. Costs and benefits of multiple resistance to insecticides for *Culex quinquefasciatus* mosquitoes. BMC Evolutionary Biology , v. 8, p. 1-9, 2008.

Botas, GS, Cruz, RAS; Almeida, FB; Duarte, JL; Araújo, RS; Souto, RNP; Ferreira, R; Carvalho, JCT; Santos, MG; Rocha, L; Pereira, VLP; Fernandes, CP. *Baccharis reticularia* and Limonene Nanoemulsions: Promising larvicidal agentes for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) Control. Molecules, v. 22, p. 1990-2003, 2017.

Braga, IA; Valle, D *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência*. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 16, n. 4, p. 279-293, 2007.

Brasil. Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008. Regulamenta o inciso VII do § 1o do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei no 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11794.htm. Acesso em: 31 jul. 2019.

Brasil. Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009. Dispõe sobre a composição do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA, estabelece as normas para o seu funcionamento e de sua Secretaria-Executiva, cria o Cadastro das Instituições de Uso Científico de Animais – CIUCA. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6899.htm. Acesso em: 31 jul. 2019.

Brasil. Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução – RE nº 19 de 19 de abril de 2013. *Dispõe sobre os requisitos técnicos para a concessão de registro de produtos cosméticos repelentes de insetos e dá outras providências*. Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil; Brasília-DF, 2013.

Brasil . Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução -RDC nº 7, de 10 de fevereiro de 2015. *Dispõe sobre os requisitos técnicos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes e dá outras providências*. Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil; Brasília-DF, 2015.

Brasil. Coordenação de agroecologia - ministério da agricultura. Plantas repelentes a insetos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. [S.l.], p. 32-33. 2016a.

Brasil . Recomendações técnicas ao Sistema Nacional de Vigilância Sanitária para colaborar no combate ao *Aedes aegypti* e prevenção e controle da Dengue, Chikungunya e infecção pelo vírus Zika. Brasília-DF. 2016b.

Brattsten, L. et al. Insecticide resistance: challenge to pest management and basic research. *Science*, v. 231, n. 4743, p. 1255-1260, 1986.

Brown, M; Hebert, A. Insect repellents: an overview. *J Am Acad Dermatol*, v. 36, n. 2, p. 243-9, Feb 1997

Cabrini, I. Avaliação de repelentes eletrônicos e estudos quanto a eficiência de transposição de telas, utilizando *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse, 1854) (Diptera: Culicidae). Dissertação (Mestrado em Parasitologia), Campinas-SP, 2005.

CATMAT - COMMITTEE TO ADVISE ON TROPICAL MEDICINE AND TRAVEL. Statement on personal protective measures to prevent arthropod bites. *Canada communicable disease report*. Canada, p. 18, 2012.

Fernandes, DA. Estudo fitoquímico de *Helicteres velutina* K. Schum (Sterculiaceae) e avaliação do seu potencial larvicida contra *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). 2017. Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2017.

Fernandes, DA; Souza, MSR; Teles, YCF; Oliveira, LHG; Lima, JB; Conceição, AS; Nunes, FC; Silva, TMS; Souza, MFV. New sulphated flavonoids and larvicidal activity of *Helicteres velutina* K. Schum (Sterculiaceae). *Molecules*, v. 23, p. 2784-2794, 2018.

Fernandes DA, Barros RPC, Teles YCF, Oliveira LHG, Lima JB, Scotti MT , Nunes FC , Conceição AS, Souza MFV. Larvicidal Compounds Extracted from *Helicteres velutina* K. Schum (Sterculiaceae) Evaluated against *Aedes aegypti* L. *Molecules*, v. 24, 2019.

Fernandes, ET; Favero, S. Essential oil of *Schinus molle* L. for *Most.1855 Sitophilus zeamais* (Coleoptera Curculionidae) in maize. *Rev. Bras. de Agroecologia*. 9(1): 225-231, 2014.

Ferreira MDL, Fernandes DA, Nunes FC, Teles YCF, Rolim YM, Silva CM, Albuquerque JBL, Agra MF, Souza MFV. Phytochemical study of *Waltheria viscosissima* and evaluation of its larvicidal activity against *Aedes aegypti*. *Rev bras Farmacogn online publication*, 2019.

Forattini, OP. *Culicidologia Médica: Identificação, Biologia, Epidemiologia*. São Paulo, vol.2, 2002.

França, LP. Avaliação da atividade larvicida de extratos e óleo essencial de *Piper capitarianum* Yunck,

- 1966 (Piperaceae) sobre *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 e *Anopheles* sp (Culicidae) em laboratório. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Amazonas. Manaus-AM, 2015.
- Fradin, M. Comparative efficacy of insect repellents against mosquito. N Engl J Med , v. 347, p. 13-18, July 2002.
- Freitas, RM et al. Why do we need alternative tools to control mosquito-borne diseases in Latin America? Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 108, n. 6, p. 828-829, 2012.
- Garcez WS, Garcez FR, Silva LMG, Sarmiento UC. Substâncias de Origem Vegetal com Atividade Larvicida Contra *Aedes aegypti*. Revista Virtual de Química, v. 5, 2013.
- Georghiou, G. P. The Evolution of Resistance to Pesticides. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 3, p. 133-168, 1972.
- Gomes PRB, Silva ALS, Pinheiro HA, Carvalho LL, Lima HS, Silva EF, Silva RP, Louzeiro CH, Oliveira, MB, Filho VEM. Avaliação da atividade larvicida do óleo essencial do *Zingiber officinale Roscoe* (gingibre) frente ao mosquito *Aedes aegypti*. Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v. 18, p. 597-604, 2016.
- Guedes, RNC et al. Resistance to DDT and pyrethroids in Brazilian populations of *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Stored Products Research, v. 31, n. 2, p. 145-150, 1995.
- Imam, H, Zarnigar, D, Sofi, G, Aziz, S. The basic rules and methods of mosquito rearing (*Aedes aegypti*). Tropical Parasitology, v. 4, p. 53-55, 2014.
- Keziah, EA, Nukenine, EN, Danga, SPY, Younoussa, L, Esimone, CO. Creams formulated with *Ocimum gratissimum* L. and *Lantana camara* L. crude extracts and fractions as mosquito repellents against *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). Journal of Insect Science, v. 15, n. 1, 2015.
- Lakshmi KV, Sudhikumar AV, Aneesh EM. Larvicidal activity of phytoextracts against dengue fever vector, *Aedes aegypti* - A review. Plant Science Today, v. 5, p. 167-174, 2018.
- Lindoso, JAL; Lindoso, AABP. **Doenças tropicais negligenciadas no Brasil**. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, São Paulo, v. 51, n. 5, p. 247-253, 2009.
- Lockwood, JA, Sparks, TC, Story, RN. Evolution of Insect Resistance to Insecticides: A Reevaluation of the Roles of Physiology and Behavior. Bulletin of the Entomological Society of America, v. 30, n. 4, p. 41-51, 1984.
- Menon, K, Brown, A. Exposure of children to Deet and other topically applied insect repellents. Am J Ind Med, v. 47, n. 1, p. 91-97, Jan 2005.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Ciência e Tecnologia. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Doenças negligenciadas: estratégias do Ministério da Saúde**. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 200-202, fev. 2010.
- Miot, H. et al. Comparative study of the topical effectiveness of the andiroba oil (Carapa. Rev Inst Med Trop, São Paulo, v. 46, p. 253-6, 2004Mukandiwa, L.; Eloff, J. N.; Naidoo, V. Larvicidal activity of leaf extracts and seselin from *Clausena anisata* (Rutaceae) against *Aedes aegypti*. South African Journal of Botany, v. 100, p. 169-173, 2016.
- Murugan, K, Kumar, PM, Kovendan, K, Amerasan, D, Subrmaniam, J, Hwang, JS. Larvicidal, pupicidal, repelente and adulticidal activity of *Citrus sinensis* orange peel extracts against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). Parasitol Res 111:1757-1769, 2012.

- Nunes, FDC. Estudo da Atividade Larvicida da *Agave sisalana* contra larvas de *Aedes aegypti*. Rede Nordeste de Biotecnologia. Joao Pessoa, p. 115. 2013
- Nunes, F. et al. Larvicidal activity of *Agave sisalana* against *Aedes aegypti* mosquito, the dengue vector. BMC Proceedings, Florianópolis, v. 9, n. 4, p. 10-14, Novembro 2014
- Nunes, FC, Leite, JA, Oliveira, LHG, Sousa, PAPS, Menezes, MC, Moraes, JPS, Mascarenhas, SR, Braga, VA. The larvicidal activity of *Agave sisalana* against L4 larvae of *Aedes aegypti* is mediated by internal necrosis and inhibition of nitric oxide production. Parasitol Res. v. 114, p. 543-549, 2015.
- Nunes, FC, Oliveira, LHG, Sousa, PAPS, Rique, HL. Biotecnologia no controle de mosquitos transmissores de arboviroses: bioensaios para avaliação da atividade inseticida em mosquitos adultos. As ciências biológicas e da saúde na contemporaneidade 2. Atena Editora, Cap. 10. p. 94-102. 2019.
- Oliveira Filho, JG. Avaliação do papel repelente de voláteis isolados no odor de cães da raça beagle contra o carrapato *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiania – GO, 2014.
- Osimitz, TG, Murphy, JV, Fell, LA, Page, B. Adverse events associated with the use of insect repellents containing N,N-diethyl-m-toluamide (DEET). *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, v. 56, p. 93–99, 2010.
- Paugarten, FJR, Delgado, IF. Repelentes de mosquitos, eficácia para prevenção de doenças e segurança do uso na gravidez. *Vigil. Sanit. Debate*. Vol. 4, No. 2, pp. 97-104, 2016.
- Ribas, J, Carreño, AM. Avaliação do uso de repelentes contra picada de mosquitos em militares na Bacia Amazônica. *Na. Bras Dermatol*, v. 85, pp. 33-38, 2010.
- Rodriguez, SD, Drake, LL, Price, DP, Hammond, JI, Hansen, IA. The Efficacy of Some Commercially Available Insect Repellents for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *Journal of Insect Science*, v. 15, p. 1-5, 2015.
- Roel, AR. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, v. 1, n. 1, p. 43-50, 2001.
- Roush, RT. Occurrence, genetics and management of insecticide resistance. *Parasitology Today*, v. 9, n. 5, p. 174-179, 1993
- Santos, MRA, Lima, RA, Silva, AG, Teixeira, CAD, Alpirez, IPV, Facundo, VA. Chemical constituents and insecticidal activity of the crude acetonetic extract of *Piper alatabaccum* Trel & Yuncker (Piperaceae) on *Hypothenemus hampei* Ferrari. *Rev. bras. plantas med.* vol.15 no.3 Botucatu 2013.
- Scott, JG. The molecular genetics of resistance: resistance as a response to stress. *Florida Entomologist* , v. 78, n. 3, p. 399-414, 1995.
- Scott, JG. Cytochromes P450 and insecticide resistance. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, v. 29, n. 9, p. 757-77, 1999.
- Silva, SLC, Gualberto, AS, Carvalho, KS, Fries, DD. Avaliação da atividade larvicida de extratos obtidos do caule de *Croton linearifolius* Mull. Arg. (Euphorbiaceae), v. 27, p. 79-85, 2014.
- Soderlund, D, Knipple, D. The molecular biology of knockdown resistance to pyrethroid insecticides. *Insect Biochememistry and Molecular Biology*, v. 33, p. 563-577, 2003.

Sorge, F. et al. Children arthropod bites protective measures: insecticides and repellents. Arch Pediatr, v. 14, n. 12, p. 1442-50, 2007.

Stefani, GP. et al. Repelentes de insetos: recomendações para uso em crianças. Rev Paul Pediatr, v. 27, n. 1, p. 81-89, 2009.

Tissot, AC. Testes de repelência com nova metodologia em *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 (Culicidae, Diptera) e determinação química do óleo essencial de *Trichilia pallida* (Meliaceae). Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2008.

Torres SM, Nad Cruz NLN, Rolim VPM, Cavalcanti MIA, Alves LC, Silva Júnior VAS. Mortalidade acumulativa de larvas de *Aedes aegypti* tratadas com compostos. Rev Saúde Pública, v. 48, p. 445-450, 2014.

Torres-Estrada, JL & Rodriguez, MH Señales físico químicas involucradas em la búsqueda de hospederos y em la inducción de picadura por mosquitos. Salud Pública de México, v. 6, p.497-505, 2003.

Viana, LRC et al. Arboviroses reemergentes: perfil clínico-epidemiológico de idosos hospitalizados. / Arboviroses reemergentes: perfil clínico-epidemiológico de idosos hospitalizados. / Reemerging arboviruses: clinical-epidemiological profile of hospitalized elderly patients. Rev Esc Enferm USP; 52: e03403, 2018.

WHO. World Health Organization. Geneva. Expert Committee on insecticides. p. 31. 1957.

WHO - World Health Organization. Guidelines for Efficacy testing of Spatial repellents. Control of neglected tropical diseases Who pesticide evaluation scheme. WHO/CDS/CPC/ MAL/13.12., Geneva, 58 pp, 2013.

SOBRE A ORGANIZADORA

RENATA MENDES DE FREITAS - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Minas Gerais, concluída em 2011; mestrado em Genética e Biotecnologia (2014) também pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). É Doutora em Ciências (2018) pelo Programa de Pós-graduação em Biologia Celular e Molecular da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, na área temática de genética e epidemiologia. Atualmente é professora do ensino a distância na Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), no curso de Ciências Biológicas, lecionando a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I (TCC1) e pós-docanda do Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), onde desenvolve projetos de pesquisas relacionados à epidemiologia molecular do câncer de mama e tumores pediátricos, incluindo aconselhamento e rastreamento genético de grupos com predisposição ao câncer hereditário.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidente vascular 1, 2, 6
Acupuntura 13, 14, 15, 16, 20, 21
Amazônia 34, 162, 171, 194, 201
Anatomia humana 8, 232
Antioxidante 46, 66, 157, 160, 165, 166, 167, 169, 182, 183, 186, 191, 193, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231
Antitumoral 66, 153, 155, 156, 157, 162
Arboviroses 72, 76, 81, 84, 85, 215, 224
Atenção farmacêutica 26, 27, 32
Atividade antibacteriana 50, 52, 54, 57, 157
Atividade antifúngica 59, 60, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 168, 177, 178, 179
Atividade repelente 72, 73, 75, 76

B

Biofilme 63, 134, 135, 136, 137, 138, 139
Biotecnologia 52, 72, 73, 80, 83, 84, 99, 112, 115, 175, 176, 215, 223, 234

C

Cantina universitária 86, 87, 94, 95
CRISPR/Cas9 98, 99, 106, 108, 109, 111, 114, 115, 116

D

Determinantes sociais da saúde 140
Dispositivo médico 134

E

Edição gênica 111
Estratégias cirúrgicas 117, 129
Etnobotânica 176

F

Fisioterapia 1, 3, 5, 6, 7, 133, 193, 207, 208, 209, 210, 213, 214

G

Glaucoma 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33

I

Infecções sistêmicas 135

L

Leishmanicida 194, 197, 200, 201, 202, 204, 205

M

Medidas lineares 232

Melanoma 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159

Microcorrente 182, 183, 184, 185, 187, 188, 190, 191, 192

MO-CBP₂ 175, 176, 177

N

Nei Guan 13, 14, 16, 17, 20

O

Oligoelemento 182, 183, 186, 187, 191

P

Perfis imunogenéticos 34

Plantas medicinais 46, 50, 155, 161, 169, 173, 174, 194, 195, 197, 204, 205, 231

Processos imunológicos 34, 37

Programas de imunização 140

Protozoário 195, 196

R

Reabilitação 1, 3, 4, 5, 6, 207, 210, 211, 212, 213, 214

Regeneração do nervo periférico 117, 119, 128, 130

S

Saúde orgânica 160

Saúde única 86

Segurança alimentar 86

Síndrome Brown Séquard 207, 208, 209, 213

T

Tabagismo 112, 182, 183, 184, 192, 193

Tíbias secas 232

Tratamentos fitoterápicos 195

Trauma raquimedular 207, 208, 209, 213

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-781-9



9 788572 477819