

Avaliação do efeito do óleo essencial da *Fridericia chica* em diferentes fases de vida do mosquito *Aedes aegypti*

Evaluation of the effect of *Fridericia chica* essential oil in different life phases of the *aedes Aegypti* mosquito

Laura Aquino Generoso ¹, Paloma Freitas Araujo ¹, Alzira Batista Cecílio ²

¹ Departamento de Ciências Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

² Professora Adjunto IV do Departamento de Ciências Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

RESUMO: A dengue, atualmente é a arbovirose mais importante que afeta o homem no mundo. A forma mais comum de controle desse vetor é o uso de produtos inseticidas, que tem originado mosquitos cada vez mais resistentes. O presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos do óleo essencial da *Fridericia chica* em diferentes concentrações nos ovos, larvas e pupas do mosquito *Aedes aegypti* Rockfeller Sensível e BH Resistente. O óleo essencial foi extraído através do método de Hidrodestilação em um aparelho do tipo Clevenger. O critério de observação usado foi o de 24-48 horas. A extração do óleo essencial, resultou em hidrolato misturado ao extrato aquoso da planta. O hidrolato e o extrato aquoso são subprodutos da extração do óleo essencial. Apenas o hidrolato puro se mostrou eficiente no teste com as larvas e pupas de *A. aegypti* Rockfeller Sensível e BH Resistente. Em ambos os testes efetuados com as pupas obtivemos um resultado bastante relevante. Os mosquitos originados a partir das pupas que completaram seu desenvolvimento imersas no hidrolato, não foram capazes de sobreviver.

Palavras-chave: Dengue. Hidrolato. Larva. Pupa

ABSTRACT: Dengue is currently the most important arbovirose that affects human kind in the world. The most common form of control of this vector is the use of insecticides, which has selected mosquitoes that are increasingly resistant. The present study aims to evaluate the effects of the essential oil of *Fridericia chica* in different concentrations in the eggs, larvae and pupae of the mosquito *Aedes aegypti* Rockfeller Sensible and BH Resistant. The essential oil was extracted by the hydrodistillation method in a Clevenger type apparatus. The observation criterion used was 24-48 hours. The extraction of the essential oil resulted in hydrolate mixed with the aqueous extract of the plant. The hydrolate and the aqueous extract are by-products from the extraction of the essential oil. Just the pure Hydrolate was efficient in the test with larvae and pupae *A. aegypti* Rockfeller Sensible and BH Resistant. In both tests performed with the pupae we obtained a very relevant result. Mosquitoes originated from the pupae that completed their development immersed in the hydrolate, were not able to survive.

Keywords: Dengue. Hydrolate. Larvae. Pupae.

1. INTRODUÇÃO

O *Aedes aegypti* pertence, à família Culicidae, é originário do continente africano e responsável pela circulação dos quatro sorotipos do *Dengue vírus*, além de outros flavivírus,

como por exemplo, o *Zika vírus*. Este mosquito adaptou-se ao ambiente humano, provavelmente porque suas fêmeas são hematófagas, de hábito alimentar diurno. A alimentação sanguínea das fêmeas está relacionada à maturação dos ovos, que são depositados, principalmente em vários criadouros deixados pelo homem, eventualmente preenchidos com a água da chuva (GOMES 2009).

O ciclo de vida do mosquito ocorre durante 17 dias e é composto pelos estágios de ovo, larva (L1, L2, L3 e L4), pupa e adultos. O *Ae. aegypti* tem se tornado um mosquito estritamente urbano, suas fêmeas costumam viver dentro das casas, em ambientes escuros e fechados, onde encontram a temperatura e a umidade adequadas para a sobrevivência na fase adulta (AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS 2013). Portanto, as condições climáticas (temperatura, humidade e precipitação) e a ocupação humana no espaço geográfico são fatores importantes que contribuem para a ampla distribuição da dengue (GOMES 2009).

A forma mais comum de controle desse vetor é o uso de produtos inseticidas. Seu uso indiscriminado pode selecionar mosquitos com características genéticas, que os permitem sobreviver ao uso dos inseticidas (CRUZ 2017).

A dengue, é uma das arboviroses mais importantes, que afeta o homem no mundo, principalmente em países de clima tropical, que apresentam as condições climáticas ideais para a proliferação do principal vetor, o mosquito *Ae. aegypti*. Trata-se de uma doença infecciosa, aguda, de curta duração, que pode ocasionar desde infecções assintomáticas, até quadros de hemorragia e choque, podendo evoluir para o óbito (MINISTÉRIO DA SAÚDE 2002). Ela é transmitida através da picada do mosquito fêmea *Ae. aegypti* infectado.

Para a realização desse estudo, foram utilizadas duas linhagens do *Ae. aegypti*, uma sensível aos inseticidas e outra resistente. Os mosquitos foram doados pelo insetário do Grupo de Pesquisas Mosquitos Vetores: Endossimbiontes e interação patógeno-vetor do Centro de Pesquisas René Rachou – FIOCRUZ Minas. A linhagem de mosquito *Ae. aegypti* sensível, escolhida, foi a Rockefeller. Durante muitos anos essa linhagem é mantida em insetários para que sua susceptibilidade seja testada (MACORIS 2002).

A resistência a inseticidas é o caso de adaptação evolutiva mais rápido já observado. O temephos, um larvicida sintético muito utilizado no combate das larvas de *Ae. aegypti*, desenvolveu resistência a inseticidas em larvas de estágio 3 em algumas cidades do Sul do Brasil (GOMES 2016).

Devido à grande variedade de espécies vegetais no Brasil, estudos sobre a atividade dos óleos essenciais estão sendo feitos com o intuito de se descobrir novas substâncias com propriedades inseticidas. Muitos desses estudos já comprovaram a eficácia de extratos vegetais no combate de várias espécies de mosquitos inclusive de *Ae. aegypti* (FURTADO 2005).

Existem vários métodos utilizados para a extração dos óleos essenciais, como a prensagem a frio, a turbodestilação, a enfleurage e a hidrodestilação. Para a realização deste estudo, o método utilizado foi a hidrodestilação em um aparelho do tipo Clevenger.

A hidrodestilação resulta em um líquido constituído por óleo essencial, o hidrolato e outros compostos voláteis presentes na planta. O hidrolato é considerado um subproduto da destilação de materiais vegetais para a obtenção de óleos essenciais. Ele apresenta não só o perfume, mas as propriedades de um determinado óleo essencial numa proporção de 1 a 2% (OLIVEIRA 2012). Também apresenta pH ácido (5 a 6), tornando o meio pouco propício ao desenvolvimento de bactérias.

Na busca por produtos naturais, que possam ser usados contra o *Ae. aegypti* no controle da dengue, testamos o óleo essencial extraído das folhas da *Fridericia chica* uma planta da flora brasileira, contra os ovos, larvas e pupas desse mosquito.

A *F. chica*, popularmente chamada de pariri, pertence à família das Bignoneaceae, a qual possui 120 gêneros, com 800 espécies, que ocupam na sua maioria ambientes de climas tropicais e subtropicais. São encontradas principalmente no Brasil e no continente Africano com maior número de espécies no território brasileiro. No Brasil sua distribuição ocupa desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul (ALVES 2010).

Foram identificados na *F. chica* vários pigmentos como a bixina, genipina e derivados da cajurina, que produzem um corante vermelho-escuro, comumente utilizado para tingir uma variedade de fibras artesanais, sendo supostamente eficazes contra dermatoses e impingens. As folhas da planta são popularmente utilizadas na forma de chá, para tratar cólicas intestinais, diarreias, anemias, inflamações uterinas, hemorragias, leucemia, icterícia, albuminúria, impingens, micoses e lavagem de ferimentos na pele (ALVES 2010).

O presente trabalho teve como objetivo extrair o óleo essencial da *F. chica* e avaliar os efeitos desse óleo essencial em ovos, larvas e pupas de *Ae. aegypti* linhagem sensível e resistente a inseticida.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 *Aedes aegypti*

Embora seja originário do velho mundo o *Ae. aegypti* acompanhou a espécie humana durante sua migração pelo mundo e permaneceu onde as alterações antrópicas propiciaram a sua proliferação. Eles foram disseminados pelo homem através de suas embarcações, trens, automóveis e aviões. Atualmente é considerado um mosquito cosmopolita com ocorrência nas regiões tropicais e subtropicais (CONSOLI 1998).

No Brasil o *Ae. aegypti* pode ser encontrado nas vilas e cidades, sempre ligado ao peridomicílio e ao domicílio humano. Nas cidades, está presente nos locais de maior concentração humana e é raramente encontrado em ambiente semi-silvestres onde a população humana é escassa (CONSOLI 1998).

O *Ae. aegypti* foi trazido para o Brasil na época do tráfego de escravos. Foi intensamente combatido no território brasileiro, devido a sua importância como vetor da febre amarela, sendo erradicado em 1955. Porém, como vários países vizinhos não o erradicaram, uma nova invasão desses mosquitos aconteceu em Belém do Para no ano de 1967, no estado do Rio de Janeiro em 1977 e em Roraima na década de 1980. Hoje ocorre do Maranhão ao Paraná, na Região Centro-Oeste, além de Minas Gerais e Tocantins (CONSOLI 1998).

Os principais criadouros utilizados pela espécie são os recipientes artificiais, principalmente deixados pelo homem, que eventualmente acabam sendo preenchidos com a água da chuva ou recipientes utilizados para armazenar a água para uso doméstico, como pneus, latas, vidros, cascos de garrafa, pratos de vasos, caixas d'água, tonéis, latões e cisternas destampadas ou mal tampadas, ou mesmo os lagos artificiais, piscinas e aquários abandonados (CONSOLI 1998).

Para que ocorra o desenvolvimento do *Ae. aegypti* nos locais citados anteriormente, os recipientes devem estar em locais sombreados ou possuírem paredes escuras, e a água presente nesses locais deve ser limpa, pobre em matéria orgânica em decomposição e sais minerais (CONSOLI 1998).

O *Ae. aegypti* tem sua densidade populacional diretamente ligada ao período chuvoso. Embora consiga sobreviver durante as secas, graças aos criadouros artificiais, é durante a estação chuvosa que sua população realmente alcança níveis elevados e de importância para fins de transmissão de patógenos (CONSOLI 1998).

Suas fêmeas limitam seus hábitos hematófagos aos horários diurnos. O amanhecer e pouco antes do crepúsculo vespertino, são os horários de maior atividade, porém ataca o homem e os animais domésticos a qualquer hora do dia. Sendo atacado principalmente nos pés e na parte inferior das pernas. Os machos também demonstram o hábito diurno, que seguem as fêmeas em seus abrigos domiciliares e peridomiciliares, para reprodução e obtenção de alimento (CONSOLI 1998).

Uma característica muito importante dessa espécie, é o fato da fêmea infectada, conseguir executar alimentações curtas em diferentes hospedeiros, disseminando assim doenças como a dengue e a febre amarela. O Hábito doméstico desse mosquito é ressaltado pelo fato de que ambos os sexos são encontrados, em proporções semelhantes, dentro das casas e nos abrigos peridomiciliares (CONSOLI 1998).

2.2 Dengue vírus

O vírus da dengue é um arbovírus que se multiplica em mosquitos hematófagos do gênero *Aedes*. Pertence à mesma família do vírus da febre, Flaviviridae. Existem 4 sorotipos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4, que podem causar tanto a forma clássica da doença quanto as formas mais graves (BARTH 2010).

A circulação do vírus da dengue foi comprovada laboratorialmente em 1982, quando foram isolados os sorotipos DENV-1 e DENV-4, na cidade de Boa Vista (RR). O sorotipo DENV-1 foi isolado em 1986, no estado do Rio de Janeiro causando epidemia e sua dispersão para diversas regiões do Brasil. Com a introdução do DENV-2 no Estado do Rio de Janeiro, confirmou-se o primeiro caso de dengue hemorrágico por esse sorotipo. O DENV-3 foi isolado em janeiro de 2001 em Nova Iguaçu (RJ). Em 2010, o DENV-4 foi isolado a partir de casos detectados no estado de Roraima e no Amazonas (BARTH 2010).

O ciclo de transmissão da dengue se inicia quando o mosquito vetor, *Ae. aegypti*, pica uma pessoa infectada com o vírus. O vírus se multiplica no intestino médio do vetor e infecta outros tecidos chegando finalmente às glândulas salivares. Uma vez infectado o mosquito é capaz de transmitir a doença enquanto viver. Após a picada do mosquito infectado inicia-se o ciclo de replicação viral nas células estriadas, lisas, fibroblastos e linfonodos locais do homem. Após a replicação inicial e migração para os linfonodos, os vírus aparecem na corrente sanguínea durante a fase febril aguda, geralmente por três a cinco dias (BARTH 2010).

A origem dos sintomas da dengue ainda não é muito bem esclarecida. Acredita-se que a liberação de citocinas, como resultado da infecção das células dendríticas, macrófagos e a ativação de linfócitos TCD4+ e TCD8+, desempenha um papel importante. A liberação de interferon pelos linfócitos T pode estar intimamente relacionada à queda na contagem de plaquetas, pela supressão da atividade da medula óssea. Da corrente sanguínea, os vírus são disseminados a órgãos como fígado, baço, nódulos linfáticos, medula óssea, podendo atingir o pulmão, coração e trato gastrointestinal (LOPES 2014).

Os DENV são os únicos arbovírus que se adaptaram ao ambiente doméstico e aos seres humanos. Fazendo com que o ciclo florestal não seja mais necessário para a sua manutenção. O principal ciclo de transmissão do DENV envolve somente os seres humanos e os mosquitos dos grandes centros urbanos tropicais. O *Ae. aegypti* é o principal vetor da dengue, mas o *Ae. albopictus* e o *Ae. polynesiensis* são considerados vetores secundários da doença (LOPES 2014).

Alguns estudos sobre a imunidade ao vírus apontam que quando uma pessoa é infectada por um dos quatro sorotipos, ela se torna imune a todos os tipos de vírus durante alguns meses após a infecção e posteriormente mantém-se imune, pelo resto da vida, ao tipo pelo qual foi infectada. Caso essa pessoa volte a ter dengue, infectada por um dos outros três sorotipos, poderá apresentar ou não uma forma mais grave. A maioria dos casos mais graves da doença ocorrem em pessoas que foram infectadas anteriormente por um dos quatro sorotipos (AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIA, 2013).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Espécie vegetal

Folhas de *F. chica* foram coletadas no município de Rio Casca, Minas Gerais, durante os meses de fevereiro, março e abril de 2019. Parte do material coletado foi levado ao Herbário do Museu de Ciências Naturais da PUC Minas para herborização e identificação, uma outra parte foi encaminhada para o laboratório de Biotecnologia e Genética do departamento de Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e submetido a extração.

3.2 Preparação e Extração do Óleo Essencial

As folhas de *F. chica* foram colocadas em uma estufa de secagem a 50º por 2 dias. Posteriormente, passaram por um processo de moagem, para que houvesse um aumento da superfície de contato entre o óleo, contido nos vacúolos das células vegetais e o vapor de

arraste, aumentando a velocidade e o rendimento do processo de extração do óleo. O óleo essencial, foi obtido através do método de hidrodestilação em um aparelho do tipo Clevenger. Foram realizados 3 processos de extração, nos meses de março, abril e maio de 2019, exemplificados na tabela abaixo.

Tabela 1 - Descrição dos processos de extração do óleo essencial da *Fridericia chica*.

Período	Quantidade da Amostra	Quantidade de água por balão	Nº de balões
Março	100 g	50 ml	4
Abril	100 g	50 ml	4
Maio	100 g	70 ml	3

Nesse método, a amostra fica em contato direto com a água. A água entra em ebulição e o vapor arrasta o óleo, passando por um condensador. Como o óleo é menos denso que a água, eles se separam (OLIVEIRA, 2012). Os 3 processos, de extração do óleo, duraram, em média, 2 horas e 30 minutos.

3.3 Bioensaios do óleo essencial em *Ae. aegypti*

Os mosquitos da espécie *Ae. aegypti* utilizados nos ensaios foram obtidos através de uma colaboração com o Dr. Luciano Andrade Moreira que é o líder do Grupo Mosquitos Vetores: endossimbiontes e interação patógeno-vetor do Instituto René Rachou – FIOCRUZ Minas.

Foram utilizadas duas linhagens de *Ae. aegypti*. A primeira denominada Rockfeller que é mantida em laboratório por muitos anos sem contato com nenhum inseticida sendo, portanto, uma linhagem sensível. E uma segunda linhagem denominada BH resistente que foi obtida após coleta de ovos utilizando armadilhas do tipo ovitrampa em novembro de 2018 e mantida até a geração F2 e testados para confirmar sua resistência.

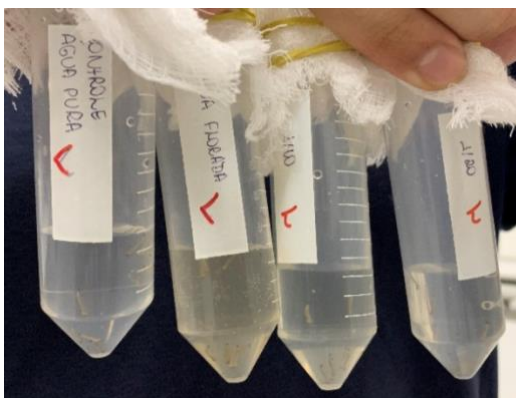
O bioensaio foi realizado com ovos, larvas e pupas da linhagem Rockfeller sensível e apenas com larvas e pupas da linhagem BH resistente. Para cada estágio de vida do mosquito testado (ovo, larva ou pupa) foram separados 10 espécimes para cada tratamento a ser realizado. Foram realizados três tratamentos diferentes de óleo essencial: o hidrolato puro, o hidrolato na concentração 1/10 e o hidrolato na concentração 1/20 como está descrito na

tabela 2. Além dos três tratamentos realizados com o óleo essencial também foi utilizado um tubo controle contendo apenas água pura.

Tabela 2 – Esquema de diluições do óleo essencial em cada alíquota.

Alíquota	Quantidade de Hidrolato	Quantidade de Água
I - Controle	-	10 ML
II - Hidrolato	10 ML	-
III - 1/10	1 ML	9 ML
IV - 1/20	0,5 ML	9,5 ML

Figura 1 - Grupo 2: Teste em Larvas



Fonte: Laura Aquino Generoso

Figura 2 - Grupo 3: Teste em Pupas



Fonte: Laura Aquino Generoso

A avaliação do efeito causado pelo hidrolato, após os ovos, larvas e pupas serem colocados em contato com os três tratamentos em comparação com o grupo controle, foi realizada através do método de observação 24-48H. Nas figuras 1 (teste em larvas) e 2 (teste em pupas) pode ser observada a distribuição dos grupos 2 e 3 nos tubos. O volume final em cada tubo foi de 10ml.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira extração de óleo essencial realizada em março, resultou em hidrolato misturado ao extrato aquoso da planta. O volume obtido foi satisfatório, 50 ml. Entretanto a segunda extração, que foi realizada em abril, apresentou um baixo rendimento da planta (15 ml) e o hidrolato obtido não foi suficiente para a realização do bioensaio nas formas jovens de

Ae. aegypti BH resistente. Por esse motivo, foi necessária a realização de uma terceira extração, feita no mês de maio, e nesta obtivemos o volume necessário para a realização dos testes.

O rendimento equivale, a quantidade de óleo essencial obtido, em relação ao peso seco da biomassa da planta. O produto final da extração de um óleo essencial pode variar de acordo com o método e as circunstâncias operacionais empregadas, como por exemplo, o método de colheita, de secagem, o processamento e o método de extração, influenciando no ganho ou perda de rendimento. Apesar das coletas terem sido realizadas em meses subsequentes (março, abril e maio) é pouco provável que a queda no rendimento do processo de extração em abril tenha ocorrido em decorrência de alterações climáticas, como aumento ou diminuição da temperatura ou índices pluviométricos. Provavelmente houve alguma falha na metodologia de extração.

Por se tratar de uma metodologia de extração mais simplificada quando comparadas a outras metodologias utilizadas atualmente, como o arraste a vapor e a prensagem a frio, a hidrodestilação, resulta em um líquido constituído por óleo essencial, o hidrolato e outros compostos voláteis, presentes na planta. Para se obter cada um destes constituintes, de forma isolada, é necessário, que eles sejam separados.

Apenas o hidrolato puro mostrou eficiência na eliminação de larvas e pupas, de *Ae. aegypti* Rockfeller Sensível. O teste realizado com as larvas, encontra-se ilustrado na tabela 3. É possível observar que, a quantidade de larvas se manteve constante no tubo controle. O hidrolato puro, foi eficaz contra as larvas. As concentrações de 1/10 e 1/20 não foram capazes de matar as larvas. Os resultados obtidos no teste realizado com as pupas, foram demonstrados na tabela 4.

Tabela 3 - Quantidade de larvas, de *Ae. aegypti* Rockfeller Sensível, vivas e mortas nos tubos Falcon, por intervalo de tempo.

Alíquota/Tempo decorrido	Controle	Hidrolato	1/10	1/20
Início - 03/04	10 larvas	10 larvas	10 larvas	10 larvas
24 H - 04/04	10 vivas	Todas mortas	9 vivas	10 vivas
48 H - 05/04	10 vivas	Todas mortas	4 vivas	10 vivas

Tabela 4 - Quantidade de pupas e mosquitos, de *Ae. aegypti* Rockfeller Sensível, vivos e mortos nos tubos Falcon, por intervalo de tempo.

Alíquota/ Tempo decorrido	Controle	Hidrolato	1/10	1/20
Início - 03/04	10 pupas	10 pupas	10 pupas	10 pupas
24H - 04/04	8 pupas vivas	1 pupa viva	3 pupas vivas	3 pupas vivas
		7 mosquitos Mortos	7 mosquitos vivos	7 mosquitos vivos
48H - 05/04	8 mosquitos	Todos	8 mosquitos	8 mosquitos
	vivos	mortos	vivos	vivos

No tubo controle 2 mosquitos morreram com 24 horas de teste, provavelmente devido à falta de substrato para sustentá-los. O hidrolato puro apresentou um resultado bastante relevante. Os mosquitos originados a partir das pupas, que completaram seu desenvolvimento imersas no hidrolato, não foram capazes de sobreviver. Eles não conseguiram sair por completo da exúvia formada pelas pupas, como mostra a figura 3, e morreram logo que atingiram a fase adulta. As concentrações de 1/10 e 1/20 não demonstraram eficiência no combate as pupas de *Ae. aegypti* Rockfeller Sensível.

Figura 3 - Mosquitos imersos no hidrolato puro.



Fonte: Laura Aquino Generoso

Apenas o hidrolato puro se mostrou eficiente no teste com as larvas e pupas de *Ae. aegypti* BH Resistente. A tabela 5 apresenta os resultados do teste realizado com as larvas resistentes.

Tabela 5 - Quantidade de larvas, de *Ae. aegypti* BH Resistente, vivas e mortas nos tubos Falcon, por intervalo de tempo.

Alíquota/ Tempo decorrido	Controle	Hidrolato	1/10	1/20
Início - 09/05	10 larvas	10 larvas	10 larvas	10 larvas
24H - 10/05	10 larvas vivas	Todas mortas	7 larvas vivas	10 larvas vivas
48H - 11/05	8 larvas vivas	Todas mortas	4 larvas vivas	10 larvas vivas

O hidrolato puro, também foi eficaz, no combate das larvas de *Ae. aegypti* BH Resistente, assim como, no teste realizado com as larvas da linhagem Rockfeller. Com 24 horas de teste, todas as larvas, já haviam sido eliminadas. As concentrações de 1/10 e 1/20, não foram eficazes na eliminação das larvas de *Ae. aegypti* BH Resistente. A tabela 6 ilustra os resultados obtidos com as pupas de *Ae. aegypti* BH Resistente.

Tabela 6 - Quantidade de pupas e mosquitos, de *Ae. aegypti* BH Resistente, vivos e mortos nos tubos Falcon, por intervalo de tempo.

Alíquota/ Tempo decorrido	Controle	Hidrolato	1/10	1/20
Início-09/05	10 pupas	10 pupas	10 pupas	10 pupas
24H - 10/05	7 pupas vivas 2 mosquitos vivos	1 pupa viva	8 pupas vivas	9 pupas vivas
48H - 11/05	9 mosquitos vivos	Todos mortos	1 pupa viva 5 mosquitos	9 mosquitos vivos

Acreditamos que a morte de um dos mosquitos no tubo controle aconteceu pela falta de substratos. O hidrolato puro mostrou eficiência na eliminação das pupas. Observamos um resultado bastante semelhante ao resultado obtido com as pupas de *Ae. aegypti* Rockfeller Sensível. As pupas que atingiram a fase adulta, originaram mosquitos incapazes de sobreviver. Da mesma forma que no teste com as pupas de *Ae. aegypti* Rockfeller, eles também não conseguiram sair por completo da exúvia formada pela pupa. As concentrações de 1/10 e 1/20, não apresentaram eficiência, na eliminação das pupas, de *Ae. aegypti* BH Resistente.

Isman (2006) afirmou que os óleos essenciais podem interferir no funcionamento de enzimas digestivas e neurológicas, além de interagir com o tegumento do mosquito. A relação entre a estrutura química e a atividade biológica dos constituintes da planta é importante para definir como estes constituintes reagem quando entram em contato com o tegumento do mosquito. Quanto maior for a lipofilicidade do óleo essencial, maior será a penetração desse óleo no tegumento do inseto (GOMES 2016).

O experimento realizado com os ovos de *Ae. aegypti* Rockfeller Sensível, falhou. Consideramos que alguma condição ambiental negativa, como por exemplo de umidade e temperatura, fez com que os ovos não eclodissem. Em razão disso, os testes com os ovos de *Ae. aegypti* BH Resistente foram cancelados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados, verificamos que o hidrolato puro obtido a partir da extração do óleo essencial da *Fridericia chica* se mostrou eficiente na eliminação de larvas e pupas de *Aedes aegypti*. O que destaca a importância e a necessidade de buscarmos novas alternativas de origem natural, que não sejam prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana, para combater o mosquito vetor de várias arboviroses. Além disso, por se tratar de um produto natural, o uso de óleos essenciais como inseticidas evitaria o desenvolvimento da resistência do *Ae. aegypti* e de outros mosquitos a inseticidas sintéticos.

O método de hidrodestilação é muito simples e de fácil execução quando comparado a outros métodos de extração de óleos essenciais mais complexos como o arraste a vapor, a extração por fluídos supercríticos, a extração por solventes, a enfleurage e a prensagem a frio. Devido ao fato de a hidrodestilação não produzir um produto puro, sugere-se que seja utilizado

um método de extração que gere uma maior concentração de óleo essencial. Segundo Oliveira (2012), o arraste a vapor seria um método eficiente que poderia ser usado pois, origina um produto de maior concentração dos compostos voláteis e apolares presentes na planta (óleo essencial) do que o hidrolato obtido pela hidrodestilação, que produz um produto contendo apenas os compostos voláteis da planta e uma concentração de 1 a 2% de óleo essencial

Os resultados obtidos nesse estudo são bastante promissores, apesar da maior atividade inseticida ter sido observada na maior concentração do produto. Seria interessante tentar identificar qual a classe química presente na *Fridericia chica* foi responsável pela ação inseticida para obter frações deste produto para tentar diminuir a concentração eficaz e assim obter um produto com melhor rendimento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA. Agência FIOCRUZ de Notícias. **Dengue**. Disponível em <<https://agencia.fiocruz.br/dengue-0>> Acesso em 19 de maio de 2019.

ALVES, M. **Análise farmacognóstica das folhas de *Arrabidaea chica* (Humb. & Bonpl.) B. Verlt., Bignoniaceae**. Scielo. Belém-PA, 2010. 7 p. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v20n2/a13v20n2.pdf>> Acesso em 12 de abril de 2019.

BARTH, O. **ATLAS OF DENGUE VIRUSES MORPHOLOGY AND MORPHOGENESIS**. Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em <<http://www.fiocruz.br/ioc/media/2010%20Atlas%20completo%20rede.pdf>> Acesso em 09 de agosto de 2019.

CONSOLI, Rotraut A. G. B.; OLIVEIRA, Ricardo Lourenço. **PRINCIPAIS MOSQUITOS DE IMPORTÂNCIA SANITÁRIA NO BRASIL**. Rio de Janeiro, 1998. Disponível em <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/2708>> Acesso em 20 julho 2019.

CRUZ, M. **Fiocruz mapeia resistência do 'Aedes aegypti' a inseticidas**. REDE DENGUE. 2017. Disponível em < <https://rededengue.fiocruz.br/noticias/632-fiocruz-mapeia-resistencia-do-aedes-aegypti-a-inseticidas>> Acesso em 19 de maio de 2019.

FURTADO, R. **Atividade Larvicida de Óleos Essenciais Contra *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae)**. Scielo. Fortaleza, 2005. 5 p. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ne/v34n5/a18v34n5.pdf>> Acesso em 9 de abril de 2019.

GOMES, F. **Estudo dos compostos voláteis do Alecrim utilizando as técnicas de microextração em fase sólida (SPME), hidrodestilação e extração com fluido supercrítico (SFE)**. LUME UFRGS. Porto Alegre, 2003. 77 p. Disponível em <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3145/000382881.pdf?sequence=1>>. Acesso em 14 de maio de 2019.

GOMES, P.R.B. **Avaliação da atividade larvicida do óleo essencial do *Zingiber officinale* Roscoe (gingibre) frente ao mosquito *Aedes aegypti***. Scielo. São Luiz, 2016. 8 p. Disponível em

<<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v18n2s1/1516-0572-rbpm-18-2-s1-0597.pdf>> Acesso em 9 de abril de 2019.

GOMES, T. **Desenvolvimento, Mecanismo e Reversão da resistência ao temephos na linhagem *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE) RECIFE-RESISTENTE (RecR)**. Repositório UFPE. Recife, 2009. 83 p. Disponível em <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/1070/1/arquivo3039_1.pdf> Acesso em 11 de abril de 2019.

ISMAN, M. B. **Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world**. Annual Review of Entomology. n. 51, p. 45-66, 2006.

LOPES, N. **Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil**. Scielo. Londrina, 2014. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232014000300007> Acesso em 09 de agosto de 2019.

MACORIS, M. **Avaliação do nível de suscetibilidade de linhagens de *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae) aos inseticidas utilizados para seu controle**. Repositório UNESP. Botucatu, 2002. 75 p. Disponível em <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/98493/macoris_mlg_me_botfm.pdf?squence=1> Acesso em 11 de abril de 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, BRASIL. **Dengue: aspectos epidemiológicos, diagnóstico e tratamento: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde**. Brasília, 2002. 24 p. Disponível em <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dengue_aspecto_epidemiologicos_diagnostico_tratamento.pdf> Acesso em 10 de abril de 2019.

OLIVEIRA, W. **COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS EXTRAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE ARRASTE A VAPOR E HIDRODESTILAÇÃO UTILIZANDO CASCA DE MANGA NOS ESTADOS DE DESIDRATAÇÃO E IN NATURA**. PROPI IFTO. Palmas, 2012. 7 p. Disponível em <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/4320/3040>> Acesso em 11 de abril de 2019.