



## *Aedes Aegypti*. Estudo Piloto sobre a Efetividade de Deltametrina e Lambda-Cialotrina em Culicídeos com Capacidade Vetorial

*Camille Zambiasi Medeiros<sup>1</sup>; Leticia Carolina da Cruz<sup>1</sup>; Alexandre Ehrhardt<sup>1</sup>*

✉ [camillezambiasimedeiros@hotmail.com](mailto:camillezambiasimedeiros@hotmail.com)

*1. Universidade Luterana do Brasil.*

---

### Histórico do Artigo:

Recebido em: 13 de abril de 2020

Aceito em: 13 de janeiro de 2021

Publicado em: 30 de abril de 2021

---

**Resumo:** O *Aedes aegypti* é o mosquito vetor de maior estima para a saúde pública, sendo o transmissor de inúmeras doenças endêmicas no mundo. Os programas de controle vetorial utilizam como principais inseticidas químico, os organofosforados e piretróides, que auxiliam contra a proliferação de criadouros de mosquitos. Porém, alguns fatores de resistência a inseticidas do *Aedes* dificultam a vigilância epidemiológica e monitoramento. Com isso objetivou-se avaliar a efetividade de um produto com ação larvicida, a partir dos dois compostos: Deltametrina 0,75% + Lambda-cialotrina 0,25%, em larvas expostas ao meio ambiente, locais com supostos focos na cidade de Carazinho, Rio Grande do Sul. As larvas foram coletadas em criadouros e armazenadas em recipientes até serem levadas ao laboratório para análise. Para todos os experimentos, foi utilizada uma diluição padrão indicada de uso, sendo rediluída nas proporções de: 1.000 µL, 500 µL, 200 µL, 100 µL, 50 µL e 25 µL em 100 mL de H<sub>2</sub>O. Na avaliação das diluições testadas, foi possível observar um padrão de inibição com intervalo de tempo máximo de 30 minutos, havendo 100% de mortalidade, indicando alto nível susceptibilidade ao produto em experimentação. Ao serem avaliadas as larvas de culicídeos selvagens expostas a aplicação do produto com ação larvicida na combinação dos piretróides DMT e LCT, o mesmo alcançou a efetividade desejada.

**Palavras-chave:** Vetores artrópodes, Dengue, Saúde Pública, Larvicidas.

---

## *Aedes Aegypti*. Pilot Study on the Effectiveness of Deltametrine and Lambda-Cyhalothrin in Culicids With Vectorial Capacity

**Abstract:** *Aedes aegypti* is the vector mosquito of most esteem for public health, being the transmitter of numerous endemic diseases in the world. Vector control programs use organophosphates and pyrethroids as the main chemical insecticide, which help against the proliferation of mosquitoes. However, some resistance factors of *Aedes*, demonstrate greater difficulty for surveillance and monitoring. Thus, the objective was to evaluate the effectiveness of a product with larvicidal action, using the compounds 0.75% Deltamethrin + 0.75% Lambda-cyhalothrin, in larvae exposed to the environment, in neighborhoods with a focus on the city of Carazinho, Rio Grande do Sul. The larvae were collected in breeding sites, and stored in containers until they were taken to the laboratory for analysis. For all experiments, a standard dilution indicated for use was used, being diluted in the proportions of: 1,000 µL, 500 µL, 200 µL, 100 µL, 50 µL and 25 µL in 100 mL of H<sub>2</sub>O. In the evaluation of the tested dilutions, it was possible to observe an inhibition pattern with a maximum time interval of 30 minutes, with 100% mortality, indicating a high level of susceptibility to the product under experiment. When evaluating the larvae of wild culicids exposed to the application of the product with larvicidal action in the combination of the pyrethroids DMT and LCT, it achieved the desired effectiveness.

**Keywords:** Arthropod vectors, Dengue, Public health, Larvicides.

---

## *Aedes Aegypti*: Estudo Piloto sobre a Eficácia de Deltametrine y Lambda-Cyhalotrin em Culicidas com Capacidade Vectorial

**Resumen:** *Aedes aegypti* es el mosquito vector más estimado para la salud pública, y es el transmisor de numerosas enfermedades endémicas en el mundo. Los programas de control de vectores utilizan organofosforados y piretroides como el principal insecticida químico, que ayuda contra la proliferación de los sitios de reproducción. Sin embargo, algunos factores de resistencia del *Aedes* demuestran una mayor dificultad para la vigilancia y el monitoreo. Por lo tanto, el objetivo fue evaluar la efectividad de un producto con acción larvicida, utilizando los compuestos 0.75% Deltametrina + 0.75% Lambda-cihalotrina, en larvas expuestas al medio ambiente, en vecindarios con un enfoque en la ciudad de Carazinho, Río Grande do Sul. Las larvas fueron recolectadas en lugares con supuestos sitios de reproducción y almacenadas en contenedores hasta que fueron llevadas al laboratorio para su análisis. Para todos los experimentos, se usó una dilución estándar indicada para su uso, que se diluyó en las proporciones de: 1,000 µL, 500 µL, 200 µL, 100 µL, 50 µL y 25 µL en 100 mL de H<sub>2</sub>O. En la evaluación de las diluciones probadas, fue posible observar un patrón de inhibición con un intervalo de tiempo máximo de 30 minutos, con una mortalidad del 100%, lo que indica un alto nivel de letalidad del producto bajo experimento. Al evaluar las larvas de culicidas silvestres expuestas a la aplicación del producto con acción larvicida en la combinación de los piretroides DMT y LCT, se logró la efectividad deseada.

**Palabras clave:** Vectores de artrópodos, Dengue, Salud pública, Larvicidas.

---

### INTRODUÇÃO

O *Aedes aegypti* é um mosquito de origem africana de fácil adaptação selvagem e doméstica, que adquiriu uma constante migração a diferentes países juntamente ao homem. Esse vetor introduziu-se possivelmente nas Américas durante as primeiras colonizações europeias a bordo de embarcações vindas da Europa, cruzando o Atlântico (BRAGA; VALLE, 2007).

Segundo Manual de Normas Técnicas sobre o manejo da Dengue da FUNASA (BRASIL, 2001), o *Ae. aegypti* pertence ao ramo Arthropoda, classe Hexapoda, ordem Diptera, família Culicidae do gênero *Aedes*, caracterizado como o principal vetor da dengue. Seu desenvolvimento ocorre através de metamorfose completa, possuindo um ciclo com quatro fases, sendo elas: ovo, larva, pupa e adultos.

Somente as fêmeas são hematófagas, sendo a alimentação sanguínea feita através da picada preferencialmente em humanos onde utilizam a albumina do sangue como alimento. Já, os machos alimentam-se de substâncias adocicadas, como néctar e seiva de plantas (BRAGA; VALLE 2007 p. 280; STEFANI *et al.*, 2009).

De fácil adaptação, o mosquito se acomoda em ambientes urbanos ou rurais, ocupando recipientes, como tanques de armazenamento de água, vasos de plantas, calhas, entre outros, chamados de criadouros. É uma espécie antropofílica, apresentando hábitos diurnos, onde se alimenta e deposita seus ovos ao amanhecer e no período vespertino em ambientes adequados para o crescimento (STEFANI *et al.*, 2009).

A reprodução do *A. aegypti* ocorre através do acasalamento nos primeiros dias da fase adulta na qual as fêmeas armazenam o esperma, e durante esse período precisam realizar a hematofagia, condição importante para formação os ovos. A fêmea pode desovar até 1.500 mosquitos durante a sua vida, sendo espalhados a vários criadouros. Durante esse processo pode ocorrer a transmissão vertical na qual a fêmea infectada com o vírus da dengue por exemplo, pode passar para as larvas filhas, e quando adultas, já serem capazes de transmitirem o vírus para o homem (PONTE *et al.*, 2011).

A dengue é uma doença causada por um arbovírus pertencente ao gênero *Flavivirus* e à família *Flaviridae* ligada a quatro subtipos antígenicamente distintos do vírus sendo eles DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4. Ocorre em áreas de clima tropical e subtropical, sendo uma das principais doenças presentes nessas localidades, tendo como principal vetor o mosquito *A. aegypti*. (GUZMAN; HARRIS, 2014; PONTE *et al.*, 2011).

As alternativas utilizadas para o controle da dengue no Brasil atualmente abrangem métodos químicos, físicos, biológicos e genéticos, cada um apresentando particularidades, vantagens e desvantagens (CASTRO; QUEIROZ, 2011).

Os programas de controle do *A. aegypti*, utilizam como principais inseticidas químicos os organofosforados e piretróides, que auxiliam contra a proliferação de mosquitos. Porém, alguns fatores de resistência do *Aedes* demonstram maior dificuldade para o controle dos mesmos, sendo que a resistência adquirida pelo mosquito é decorrente do uso desses inseticidas de primeira escolha (DINIZ *et al.*, 2014).

Devido a ocorrência de resistência em populações de *A. aegypti* aos inseticidas em uso, o PNCD (Programa Nacional de Controle da Dengue), vem gradualmente promovendo a substituição dos mesmos. Os organofosforados (malationa, fenitrotriona e temefós) foram os primeiros a substituir os organoclorados. Por sua vez, os piretróides vem sendo usados como alternativa para substituição dos organofosforados, devido a sua alta eficiência contra mosquitos adultos e as baixas concentrações necessária do produto ativo (ZARA *et al.*, 2016).

O uso de larvicidas é uma das ferramentas mais utilizada contra a proliferação do mosquito, considerando como critérios para eficácia, a baixa toxicidade aos mamíferos e o baixo impacto ambiental, apresentando atividade contra as espécies alvo e proporciona, um efeito de longa duração e uma redução da aplicação do produto (INVEST; LUCAS, 2008).

Há mais de quinze anos o uso de inseticidas químicos tem sido uma estratégia adotada para controle de vetores. Dentre estes, os organofosforados são amplamente utilizados, aplicados em volume ultrabaixo como adulticida durante períodos endêmicos ou como larvicida

aplicado em recipientes com água em locais com potencial de reprodução de mosquitos vetores (ROLDAN *et al.*, 2013).

Com a resistência ao DDT, houve a procura de outros recursos e ações, como o aumento da dose aplicada e o desenvolvimento de novas moléculas, procedendo na série de diferentes classes de moléculas tóxicas, como o uso de outros organoclorados, organofosforados, carbonatos e piretróides, sendo todos não seletivos e capazes de levar a resistência aos insetos (MELÓ, 2009).

Dentre os organofosforados empregados para o controle do *A. aegypti*, o teméfós foi utilizado extensivamente em vários países contra vetores biológicos, adentrado no mercado em 1965 pela American Cyanamid Company, tendo formulações conhecidas como Abate, Difos, Biothion, Abathion, Nimitex e Swebate. Foi usado inicialmente no controle de mosquitos do gênero *Simulium* e outros insetos na fase larval aquática. No Brasil, foi utilizado entre os anos de 1967 a 1998, no controle do vetor *A. aegypti*, sendo na época o pesticida mais utilizado (MÉLO, 2009).

A Deltametrina e a Lambda-cialotrina fazem parte do grupo dos piretróides, classificadas como inseticida, formicida e acaricida, tendo a classificação toxicológica classe III, indicadas e autorizadas para uso agrícola. O princípio ativo da Deltametrina segue a concentração máxima permitida de 10% p/p para entidades especializadas e campanhas públicas em forma líquida ou pastosa. A Lambda-cialotrina em suspensão concentrada segue a concentração de 10,6% p/v para entidades especializadas e 2,5 p/v para emulsão em água em campanhas públicas (BRASIL, 2003).

Os piretróides atuam com um efeito expressivo sobre os canais de sódio neural, intervindo em seu fechamento através da ação de prolongamento da permeabilidade dos canais dos íons de Na<sup>+</sup> para o interior das células, suprimindo o efluxo de potássio. Nos mamíferos há vários canais de sódio de formato semelhante que variam suas propriedades biofísicas e farmacológicas, podendo levar a alguma sensibilidade aos piretróides (SANTOS; AREAS; REYES, 2007).

Até o mês de setembro de 2017, foram notificados 219.040 casos prováveis de dengue em todo o país, tendo uma redução de 84,8% em relação ao mesmo período de 2016 (1.442.208). Com relação ao número de óbitos, também houve queda significativa (87%), reduzindo de 678 óbitos em 2016 para 88 em 2017. Da mesma forma, os registros de dengue grave e com sinais de alarme tiveram queda de 79,2% e 77,7%, respectivamente, de um ano para outro (BRASIL, 2017).

Tendo em vista todo o exposto apresentado e a importância em relação a prevenção da disseminação da dengue e a resistência de populações de *Aedes*, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a ação larvicida de Deltametrina e Lambda-cialotrina, visando uma sinestesia dos compostos escolhidos, para uma maior efetividade do produto em menores concentrações, diante a proliferação do mosquito *A. aegypti* e outros culicídeos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A presente pesquisa foi realizada através de um estudo exploratório descritivo com abordagem comparativa de mecanismos de ação e de caráter experimental. Foram considerados como critérios de inclusão todas as larvas e pupas vivas de mosquitos presentes no meio ambiente urbano/domiciliar, sendo de localidades com suspeita de criadouros do mosquito *A. aegypti*, e não sendo tratadas com nenhum outro inseticida/larvicida, segundo mapa urbano da cidade.

As coletas aconteceram entre os meses de fevereiro e julho de 2017, com o auxílio da Vigilância Ambiental em Saúde do município de Carazinho-RS para as coletas a campo.

As possíveis larvas do gênero *Aedes*, durante a coleta a campo, apresentaram fotofobia visível, com movimentos desordenados e mais ligeiros, além de expressarem diante a luz do sol, um brilho translúcido, diferente de algumas outras espécies que apresentaram cores mais enegrecidas diante a comparação.

Seguindo a mesma linha de experimento segundo, Coelho *et al.* (2017), a constatação da mortalidade de 100% das larvas, foi após observação de sua absoluta imobilização ao fundo dos recipientes em ensaio, evidenciando a letalidade do produto testado.

### **Diluição do produto concentrado**

Composição inicial: Deltametrina (DMT) 0,75% + Lambda-cialotrina (LCT) 0,25%.

A medida da diluição sugerida inicialmente em testes experimentais para validação do uso comercial segundo fornecedor é 50 mL do produto concentrado para 4.000 mL de água (diluição 1/80). Para todos os experimentos em laboratório foi utilizada a diluição padrão para soluções estoque de 10 mL do produto para 800 mL de água deionizada.

Foram realizadas oito coletas de campo, nos bairros Oriental, Cantares e Conceição da cidade de Carazinho-RS. As larvas e pupas foram coletadas com o auxílio de pipetas plásticas e

armazenadas em recipientes de vidro ou plástico com água do próprio criadouro, até serem levadas ao laboratório para análise. As análises foram realizadas no Laboratório Escola da ULBRA Campus Carazinho, no mesmo tempo que as coletas eram obtidas, sendo as mesmas processadas e descartadas seguindo as normas e políticas do Laboratório.

Todos os experimentos foram realizados em copos de béquer esterilizados em calor úmido com capacidade de 250 mL, sendo acrescidos para diluição inicial, 100 mL de água deionizada, seguidas das diferentes concentrações propostas do produto em estudo.

**Primeiro experimento:** Para todos os experimentos foi padronizado um tempo de observação diante as amostras de 30 a 45 minutos.

1ª aplicação: foram acrescidos 100 mL de água deionizada para 1mL da diluição padrão em dois copos de béquer, sendo submetidas 5 larvas e 5 pupas, apresentando a diluição final 1/800.

2ª aplicação: concentração de 100 mL de água deionizada para 500 µL da diluição padrão, sendo submetidas 6 larvas e 6 pupas, apresentando diluição final 1/1600.

**Segundo experimento:** As amostras desse experimento foram coletadas pelo Departamento de Vigilância Ambiental em Saúde do município, dois dias após as primeiras aplicações, sendo atribuída a diluição padrão (em 100 mL de água deionizada), para outras menores diluições, testadas repetidamente durante o estudo, sendo elas: 50 µL da diluição padrão (diluição final de 1/16000) na qual foram submetidas ao teste 4 larvas e 1 pupa; 100 µL da diluição padrão (diluição final de 1/8000) na qual foram submetidas ao teste 4 larvas, e 200 µL da diluição padrão (diluição final de 1/4000) na qual foram submetidas ao teste 4 larvas.

**Terceiro experimento:** Esse processo iniciou-se com caráter semelhante ao anterior, sendo as amostras obtidas pelo Departamento de Vigilância Ambiental em Saúde do município, após 18 dias do segundo experimento, sendo as diluições anteriores para (100 µL, 50 µL) repetidas com a finalidade de confirmar a eficácia e o tempo de sensibilização para cada aplicação. Além dessa repetição, foi manipulada uma menor concentração, 25 µL da diluição padrão (diluição final de 1/32000), sendo submetida 3 larvas para cada diluição respectivamente.

**Quarto experimento:** 38 amostras larvárias foram obtidas de um possível foco após quinze dias do terceiro experimento, com a finalidade de manter os ciclos para desenvolvimento da fase alado do mosquito. Esse processo levou à espera de mais quinze dias para observação final. Das amostras não desenvolvidas (todas), ou seja, estacionadas ao ciclo larvário, foi realizado a repetição das duas menores concentrações diante a diluição padrão estabelecida, para aproveitamento das mesmas, sendo nas aplicações:

1ª aplicação: 25 µL da diluição padrão, sendo submetidas 20 larvas.

2ª aplicação: 50 µL da diluição padrão, sendo submetidas 18 larvas.

**Quinto experimento:** Após 106 dias do último experimento, uma nova coleta foi realizada, com a finalidade de analisar: as populações encontradas, a estabilidade do princípio ativo e a repetição das diluições já testadas. 35 larvas foram capturadas e submetidas as concentrações conhecidas e analisadas ao tempo de sensibilização de cada uma delas.

1ª aplicação: 25 µL da diluição padrão, sendo submetidas 8 larvas.

2ª, 3ª e 4ª aplicação: 9 larvas submetidas para cada concentração da diluição padrão (500 µL, 200 µL, 50 µL respectivamente).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação das amostras obtidas da coleta a campo, foi possível observar um padrão de inibição diante a concentração da DMT (0,75%) + LCT (0,25%), com intervalos de tempo aproximados nas diferentes diluições exibidas. Todos os experimentos realizados em laboratório seguiram um período de observação, sendo possível determinar o tempo estimado para cada diluição proposta.

As larvas submetidas as dosagens de 25 µL e 50 µL da diluição inicial do produto em 100 mL de água, foram observadas até inibição total da motilidade, por volta de vinte minutos, apresentando 100% de mortalidade. As larvas testadas nas diluições 100 µL e 200 µL levaram o tempo de dezesseis minutos para inibir 98%. As larvas testadas na diluição de 500 µL responderam ao produto após doze minutos submetidas, apresentando 98% de inibição da motilidade. Sendo assim, todas as larvas testadas nas diluições anteriores apresentaram após trinta minutos de observação, 100% de inibição da motilidade, evidenciando alto nível de susceptibilidade ao produto em experimentação, durante esse tempo descrito.

**Tabela 1.** Resultados dos experimentos realizados, apresentando a inibição da motilidade das larvas expostas ao produto.

Dosagens seguidas da diluição padrão (µL) 1/80	Experimentos					Inibição da motilidade (n)	Letalidade (%)
	1º Experimento Larvas (n)	2º Experimento Larvas (n)	3º Experimento Larvas (n)	4º Experimento Larvas (n)	5º Experimento Larvas (n)		
1.000 µL	5	0	0	0	0	5	100%
500 µL	6	0	0	0	0	6	100%
200 µL	0	4	0	0	9	13	100%
100 µL	0	4	3	0	9	16	100%
50 µL	0	4	3	18	9	34	100%
25 µL	0	0	3	20	8	31	100%
<b>Total:</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>38</b>	<b>35</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

Fonte: Medeiros C. Z.; Ehrhardt A; Cruz L.C. 2017.

Na Tabela 1 encontram-se os resultados obtidos em todos os experimentos realizados com larvas durante o período de fevereiro a julho de 2017, apresentando as dosagens utilizadas, seguidas do número de larvas submetidas em cada experimento e o número de larvas inibidas, expondo assim, a letalidade do produto em experimentação.

**Tabela 2.** Resultados dos experimentos realizados, apresentando a inibição da motilidade das pupas expostas ao produto.

Dosagens seguidas da diluição padrão (µL) 1/80	Diluições	Larvas			
		Mortalidade/Eficiência (E%)			
		20min	16min	12min	Total
1.000 µL	1/800	0	0	5	100%
500 µL	1/1600	0	0	6	100%
200 µL	1/4000	0	13	0	98%
100 µL	1/8000	0	16	0	98%
50 µL	1/16000	34	0	0	100%
25 µL	1/32000	31	0	0	100%

Fonte: Medeiros C. Z.; Ehrhardt A; Cruz L.C. 2017.



## Aedes Aegypti: Estudo Piloto sobre a Efetividade de Deltametrina e Lambda-Cialotrina em Culicídeos com Capacidade Vetorial

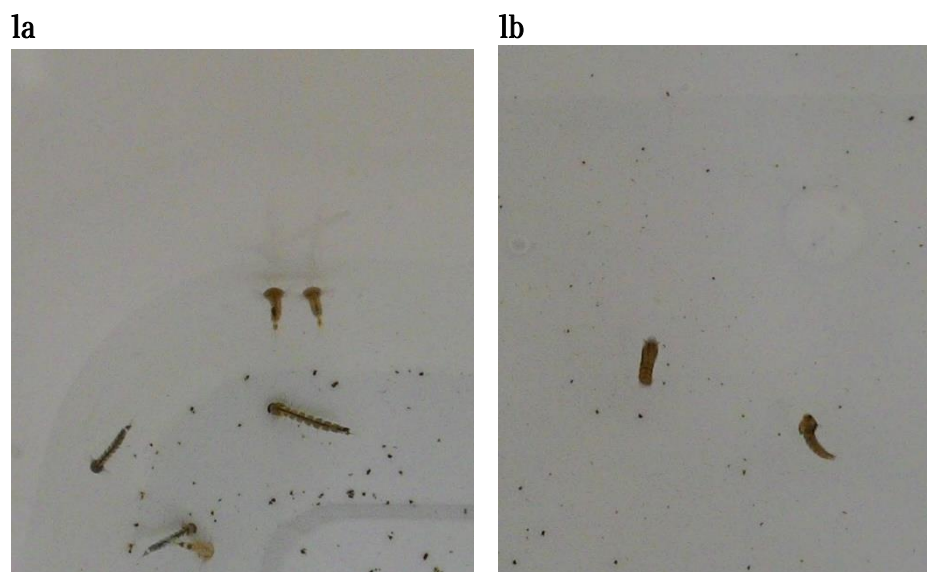
Na tabela 2, a efetividade do produto foi apresentada na fase pupal de culicídeos, tendo a letalidade do produto em experimentação assegurada também a essa fase.

**Tabela 3.** Mortalidade das larvas expostas e eficiência (E%) do produto em experimento por minuto (min).

Dosagens seguidas da diluição padrão ( $\mu\text{L}$ ) 1/80	Diluições	Larvas			
		Mortalidade/Eficiência (E%)			
		20min	16min	12min	Total
1.000 $\mu\text{L}$	1/800	0	0	5	100%
500 $\mu\text{L}$	1/1600	0	0	6	100%
200 $\mu\text{L}$	1/4000	0	13	0	98%
100 $\mu\text{L}$	1/8000	0	16	0	98%
50 $\mu\text{L}$	1/16000	34	0	0	100%
25 $\mu\text{L}$	1/32000	31	0	0	100%

Fonte: Medeiros C. Z.; Ehrhardt A.; Cruz L.C. 2017.

Na tabela 3, a efetividade do produto foi comparada ao tempo em minutos (min), em que as larvas levaram para serem inibidas nas diluições apresentadas, indicando a porcentagem de mortalidade e a eficiência (E%) do produto.



**Figura 1.** 1a - Culicídeos em fase larvária de criadouros em localidades de foco; 1b - Culicídeos em fase pupa de criadouros em localidades de foco.

Fonte: Medeiros C. Z.; Ehrhardt A.; Cruz L.C. 2017.

A escolha de um inseticida deve ser realizada através da sua efetividade diante a espécie-alvo susceptível e a segurança sobre o meio ambiente e aos seres vivos expostos a esses componentes. A OMS (Organização Mundial da Saúde), recomenda a utilização do grupo dos piretróides ao gênero *Anopheles*, por apresentar sensibilidade a esse grupo, sendo eficaz e seguro diante do efeito residual através de borrifação intradomiciliar. Entre os indicados, pode ser citado, a DMT e a LCT, com residualidade estimada de dois a seis meses (SANTOS, *et al.*, 2007).

Nos primeiros estudos de suscetibilidade ao *A. aegypti* à DMT na concentração de 1%, aplicada em ultrabaixo volume (UBV), na dosagem de 0,8g/Ha, na cidade de Goiânia, por Camargo *et al.* (1994) e Silva *et al.* (1994) apresentaram mortalidade de 94 a 98% nos testes realizados. As fêmeas da espécie *A. aegypti* podem também apresentar uma redução da oviposição em superfícies tratadas com DMT (KONGMEE *et al.*, 2004).

A LCT em superfícies vegetativas, como folhas, apresenta alta efetividade diante de mosquitos adultos das espécies *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus* em bioensaios no prazo de 24 horas, indicando um bom perfil de repelência (CILEK *et al.*, 2008).

Cabe destacar que existe uma variação dos efeitos dos piretróides em diferentes condições, que incluem a aplicação em diferentes ambientes e superfícies relacionadas às residências, como temperatura e umidade dos locais, limpeza das paredes, iluminação e ventilação do local. Em estudos com a DMT, a mesma apresentou desempenho equivalente em todas as superfícies testadas. A redução do efeito foi gradual e regular, tendo o período de três meses nas superfícies de madeira e alvenaria. A LCT apresentou efetividade menos prolongada, não havendo diferença estatística entre as superfícies testadas e apontando após o segundo mês perda da atividade inseticida indiferentemente da superfície testada (SANTOS *et al.*, 2007).

Em experimentos avaliando a eficácia de alfa-cipermetrina e LCT na prevenção da colonização de larvas de mosquitos em recipientes contendo água, foram realizadas duas diferentes aplicações em pneus de automóveis em desuso na cidade de Darwin, Austrália. Os pneus de controle foram colonizados por *Aedes notoscriptus* e *Culex quinquefasciatus*. O *A. notoscriptus* teve redução da propagação em pneus tratados com alfa-cipermetrina até a 22ª semana e não colonizou pneus tratados com LCT durante o teste de 24 semanas. Somente o *C. quinquefasciatus* conseguiu colonizar os pneus tratados com alfa-cipermetrina e lambdacialotrina entre 11ª e 15ª semana, respectivamente. Estes resultados indicam que ambos os inseticidas evitaram a colonização de *A. notoscriptus* por 20 semanas e demonstraram grande potencial de prevenção na reprodução em recipientes pela gênero *Aedes*, incluindo o *A. aegypti* e *A. albopictus*, sendo os principais maiores vetores da dengue (PETTIT *et al.*, 2010).

Com o intuito de novas estratégias para controle vetorial, o estudo de Silva *et al.* (2017), analisou durante o período de exposição de 24 horas, larvas de *A. aegypti* aos óleos essenciais de *Hyptis suaveolens* e *Vanillosmopsis arborea*, os quais, verificaram maior mortalidade das larvas testadas, em comparação com outras plantas em estudo, adotando-as como biolarvicida. Todavia, o potencial tóxico de óleos essenciais e seus compostos contra o *A. aegypti*, pode variar conforme fatores intrínsecos e extrínsecos considerados em estudo.

Em um estudo realizado na Colômbia em 2013, foi avaliada a sensibilidade de populações naturais de *A. aegypti* na presença de inseticidas autorizados pelo programa de controle nacional, verificando que as populações estudadas apresentaram sensibilidade a organofosforados, temephos, malathion e fenitrothion. O uso de organofosforados, como o malathion e o temephos foi implementado desde 1990, sendo os compostos químicos empregados por entidades estatais de saúde para o controle da dengue. Porém o uso do malation não obteve uma boa aceitação, devido ao odor e ação corrosiva em metais. Do contrário, o uso de temephos teve melhor aceitação na comunidade, tendo uma ação categórica em larvas sem os efeitos adversos do malathion (ROLDAN *et al.*, 2013).

De acordo com a Vigilância Epidemiológica do município e departamento de Saúde Pública do Rio Grande do Norte, no estudo de Nunes *et al.* (2016), foi relatado, que o uso do organofosforado *Temephos*, foi empregado durante a última década em grande escala em várias regiões no estado.

As MFOs (oxidase de função mista), são enzimas de detoxicação importantes na detecção de resistência a organofosforados em diversos espécimes de vetores. No estudo de Nunes *et al.* (2016) constatou que essas enzimas apresentaram maior perfil de resistência entre três populações de *Aedes*, sendo avaliada como substancialmente alterada. Desse fato, sugere-se de que o uso de piretróides e organofosforados simultaneamente durante anos como estratégia de controle vetorial, poderia ser a causa da seleção de populações resistentes no município de estudo. Outro estudo também apontou resistência em populações selecionadas de *A. aegypti* na Tailândia com altos níveis aumentados de MFO (PAEPORN *et al.*, 2014).

Tendo em vista a seleção de indivíduos resistentes, ocasionando diminuição da eficiência dos produtos utilizados para o controle vetorial, ressalta-se que o maior problema gerado através desse fator, é o alargamento do risco ambiental devido ao maior número de aplicações e aos diferentes mecanismos de atuação associados. Essa ação simultânea ocorre normalmente quando é empregado mais de um pesticida (CASTRO; QUEIROZ, 2011).

A detecção da resistência e dos mecanismos envolvidos exploram as características de desvantagens adaptativas diante a insetos resistentes que apresentam menor aptidão que os suscetíveis quando não há pressão seletiva. Esse fator pode estar associado a menor fecundidade dos insetos, maior tempo de desenvolvimento, menor competitividade para o acasalamento e maior suscetibilidade aos oponentes naturais. Avaliando essas habilidades competitivas e a existência desse curso adaptativo em populações de *A. aegypti*, é o que norteiam os programas de manejo para análise da resistência quanto à desvantagem adaptativa ao inseto na ausência de pressão de seleção (DINIZ *et al.*, 2014).

A prevenção acerca da seleção de indivíduos resistentes, é um dos principais fatores para monitoramento de vetores em regiões de grande manejo e dispersão simultânea de inseticidas. Essa verificação, auxilia nos programas de controle para não proliferação de espécies com potencial vetorial, do mesmo modo que certifica o uso adequado dos compostos empregados impedindo o surgimento de espécimes resistentes (CASTRO; QUEIROZ, 2011).

Com base nos surtos de doenças transmitidas pelo *A. aegypti* evidenciados atualmente, e seguindo as medidas de prevenção e controle adotados pelas entidades e órgãos públicos, a implementação de novas estratégias de combate ao vetor, torna-se essencial para a interrupção do ciclo biológico e repelir os mosquitos dos locais de postura (COELHO *et al.*, 2017).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao serem avaliadas as larvas de culicídeos selvagens expostas a aplicação do produto com ação larvicida na combinação dos piretróides DMT e LCT, observou-se que a exposição diante as diferentes diluições realizadas, apresentaram inibição total da motilidade das larvas, indicando assim, efetividade nos experimentos realizados mesmo em concentrações menores do que o recomendado pelo fabricante.

Este estudo revela a necessidade do acompanhamento em pesquisas pelas vigilâncias regionais, visando o monitoramento e desenvolvimento de novas tecnologias e implementação

## *Aedes Aegypti*: Estudo Piloto sobre a Efetividade de Deltametrina e Lambda-Cialotrina em Culicídeos com Capacidade Vetorial

de estratégias diligentes para não proliferação de mosquitos vetores como o *A. aegypti* em áreas de risco.

### AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a empresa Landrin Indústria e Comércio de Inseticidas LTDA, pela disponibilização dos princípios ativos testados em nosso estudo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA I. A.; VALLE D. 2007. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. [Epidemiologia e Serviços de Saúde 2007; 16(2): 113 - 118].

BRASIL. Ministério da Saúde. **Regulamento técnico Deltametrina e Lambda-cialtrona**. Consulta Pública nº 35, de 22 de maio de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico Secretaria de Vigilância em Saúde – Brasil, Volume 48 Nº 29 - 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Dengue, instruções para pessoal de combate ao vetor - manual de normas técnicas**. 2001. p. 75.

CAMARGO, M. de F. *et al*. Diversidade e flutuação da entomofauna de Diptera Nematocera, na cidade de Goiânia. **Rev. Pai. Trop.**, 25:321,1994.

CASTRO, E. A.; QUEIROZ, P. R. **O vírus da dengue no brasil e as medidas de prevenção, controle e erradicação**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.cpgls.ucg.br/8mostra/Artigos/SAUDE E BIOLOGICAS/O VIRUS DA DENGUE NO BRASIL E AS MEDIDAS DE PREVENCAO, CONTROLE E ERRADICACAO.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

CILEK J. E. *et al*. **Residual effectiveness of three pyrethroids on vegetation against adult *Aedes albopictus* and *Culex quinquefasciatus* in screened field cages**. *J Am. Mosq. Control Assoc.* 24:263-269, 2008.

COELHO W. M. D. ALTERNATIVAS NO CONTROLE QUÍMICO DO *Aedes aegypti* E *Culex quinquefasciatus*: ESTUDO PRELIMINAR SOBRE A EFICÁCIA DE PARASITICIDAS DE USO EXTERNO CONTRA LARVAS DE CULICÍDEOS. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n.1, Jan-Abr. 2017, p.01-06. DOI: 10.5747/ca.2017.v13.n1.a141

DINIZ, M. M. C. De S. L. *et al*. Resistance of *aedes aegypti* to temephos and adaptive disadvantages. **Revista de saude publica**, 2014. v. 48, n. 5, p. 775-782.

GUZMAN, M. G; E. HARRIS. **Dengue**. September 14, 2014 Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60572-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60572-9). Acesso em: 10 ago. 2017.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ (IOC/FIOCRUZ). **Ministério da Saúde**. Curiosidade sobre o *Aedes aegypti*. Manguinhos, RJ - **Brasil, 2012**.

INVEST, J. F.; LUCAS, J. R. **Pyriproxyfen as a mosquito larvicide**. Proceedings of the sixth international conference on urban pests, 2008. n. Who 2003, p. 239-245.

KONGMEE M. *et al*. Behavioral responses of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) exposed to deltamethrin and possible implications for disease control. **Jornal Med Entomologia** 41:1055-1063, 2004.



MELÓ, M. E. B. DE. **Investigação da genotipicidade de larvicidas biológicos e sintéticos para o controle de *Aedes aegypti***. Universidade de Pernambuco. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Ciências Farmacêuticas. Recife - PE / 2009.

NUNES *et al.* **Caracterização de perfis enzimáticos de cepas de *Aedes aegypti* do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil**. Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(1):285-292, 2016.

PAEPORN P. *et al.* Biochemical detection of pyrethroid resistance mechanism in *Aedes aegypti* in Ratchaburi province, *Thailand*. *Trop. Biomed.* 2004; 2(21):145-151.

PETTIT W. J. *et al.* **Efficacy of Alpha-Cypermethrin and Lambda-Cyhalothrin Applications to Prevent *Aedes* Breeding in Tires**. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 26(4):387-397, 2010. Disponível em: <http://www.bioone.org/doi/full/10.2987/09-5962.1>. Acesso em: 10 ago. 2017.

PONTE, H. J. *et al.* **Evaluation of pain manifestations in patients admitted to a reference hospital with presumptive dengue fever diagnosis**. *Revista dor*, 2011. v. 12, n. 2, p. 104-107. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=SI806-00132011000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=SI806-00132011000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 10 ago. 2017.

ROLDAN S. A. *et al.* **Estado de la sensibilidad a los insecticidas de uso en salud pública en poblaciones naturales de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) del departamento de Casanare, Colombia**. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., Colombia. Laboratorio de Entomología, Dirección de Red Nacional de Laboratorios, Instituto Nacional de Salud, Bogotá, D.C., Colombia 2013:33:446-58. <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v33i3.1534>. Acesso em: 10 ago. 2017.

SANTOS R. L. C. dos. *et al.* Avaliação do efeito residual de piretróides sobre anofelinos da Amazônia brasileira. *Revista Saúde Pública* 2007;41(2):276-83.

SANTOS, M. A. T. dos; AREAS, M. A.; REYES, G. **Piretróides – Uma visão geral**. Departamento de Ciência de Alimentos – Faculdade de Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, SP, Brasil. Araraquara v.18, n.3, p. 339-349, jul./set. 2007.

SILVA, T. I. da. *et al.* Efeito larvicida de óleos essenciais de plantas medicinais sobre larvas de *Aedes aegypti* L. (Diptera:Culicidae). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. V.12, Nº 2, p. 256-260, 2017 Pombal, PB, Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas.

STEFANI G. P. *et al.* Repelentes de insetos: recomendações para uso em crianças. Universidade de Alergia e Imunologia do Instituto da Criança do Hospital de Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, SP, Brasil. *Ver Paul Pediatr.* 2009; 27 (1): 81-9.

ZARA, A. L. de S. A. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. *Epidemiol. Serv. Saúde*. Brasília, 25(2):391-404, abr-jun 2016.

