

Luciano Pamplona de Góes Cavalcanti<sup>I</sup>

Ricardo José Soares Pontes<sup>I</sup>

Ana Cláudia Ferreira Regazzi<sup>II</sup>

Francisco José de Paula Júnior<sup>III</sup>

Rodrigo Lins Frutuoso<sup>III</sup>

Emanuel Primos Sousa<sup>III</sup>

Fábio Fernandes Dantas Filho<sup>IV</sup>

José Wellington de Oliveira Lima<sup>V</sup>

# Competência de peixes como predadores de larvas de *Aedes aegypti*, em condições de laboratório

## Efficacy of fish as predators of *Aedes aegypti* larvae, under laboratory conditions

### RESUMO

**OBJETIVO:** Avaliar a competência de peixes na predação de larvas de *Aedes aegypti*, em condições de laboratório.

**MÉTODOS:** Foram testados machos e fêmeas de cinco espécies de peixe. Os testes de predação duravam cinco semanas para cada espécie. Cada ensaio compreendia quatro caixas testes e quatro caixas controles. Das caixas controle, duas tinham somente um peixe e as outras duas, apenas larvas. Cada caixa teste continha um peixe e larvas. Na primeira semana foram expostas 100 larvas em cada caixa, e a cada semana acrescentavam-se 100 larvas por caixa/dia, até se obter um máximo de 500 larvas/dia. Comprimento e peso dos peixes foram medidos semanalmente.

**RESULTADOS:** Foram utilizadas 369.000 larvas no total. O *Trichogaster trichopteros* foi a única espécie em que ambos os sexos predaram 100% das larvas oferecidas. O *Betta splendens* deixou de predar apenas 15 larvas. Machos do *Poecilia reticulata* apresentaram baixa capacidade larvófaga quando comparados às fêmeas da mesma espécie. Em relação ao peso e tamanho o *Betta splendens* mostrou-se capaz de predar 523 larvas/grama/dia.

**CONCLUSÕES:** Fêmeas e machos de *Trichogaster trichopteros* e de *Astyanax fasciatus*, e fêmeas de *Betta splendens* e de *Poecilia sphenops* foram os peixes que apresentaram maior competência para predar as larvas. Embora com competência menor, machos de *Poecilia sphenops* e fêmeas de *Poecilia reticulata* foram capazes de eliminar o número de larvas de *Aedes aegypti* que possam emergir durante 24 horas num criadouro, em condições naturais. Machos de *Poecilia reticulata* não foram predadores eficazes.

**DESCRITORES:** *Aedes aegypti*. Larva. Peixes. Controle de mosquitos. Controle biológico de vetores. Experiências laboratoriais. *Betta splendens*. *Trichogaster sp.*. *Poecilia sp.*. *Astyanax sp.*

<sup>I</sup> Departamento de Saúde Comunitária. Universidade Federal do Ceará (UFCE). Fortaleza, CE, Brasil

<sup>II</sup> Coordenação Ceará. Fundação Nacional de Saúde. Fortaleza, CE, Brasil

<sup>III</sup> Graduandos em Ciências Biológicas. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil

<sup>IV</sup> Graduando em Medicina. UFCE. Fortaleza, CE, Brasil

<sup>V</sup> Departamento de Saúde Pública. UECE. Fortaleza, CE, Brasil

**Correspondência | Correspondence:**  
Luciano Pamplona de Góes Cavalcanti  
R. Padre Valdevino, 711 apto 101, Aldeota  
60135-040 Fortaleza, CE, Brasil  
E-mail: pamplona.luciano@gmail.com

---

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To evaluate the efficacy of fish as predators of the *Aedes aegypti* larvae in laboratory conditions.

**METHODS:** The male and female of five different fish were included in the experiment. The tests to measure their consumption ability lasted five weeks for each species. Each trial involved four test tanks and four control tanks. Two control tanks contained just one fish, and the other two just larvae. Each of the test tanks contained one fish and the larvae. During the first week, 100 larvae were placed in the tank, with an additional 100 added every week, up to a maximum daily amount of 500 larvae. The length and weight of the fish were measured at the beginning and end of every week.

**RESULTS:** A total of 369,000 larvae were used. The *Trichogaster trichopteros* was the only species in which both sexes ate 100% of the available larvae. The *Betta splendens* failed to eat only 15 larvae. The male *Poecilia reticulata* showed a strong capacity for larvae eating, compared with the female of the same species. In terms of weight and size, the *Betta splendens* proved capable of eating 523 larvae per gram of weight per day.

**CONCLUSIONS:** The female and male *Trichogaster trichopteros* and *Astyanax fasciatus*, and the female *Betta splendens* and *Poecilia sphenops* proved to be the most effective predators of the *Aedes aegypti* larvae. And although the male *Poecilia sphenops* and female *Poecilia reticulata* were less effective, they were also capable of eradicating the total number of *Aedes aegypti* larvae that could appear over 24 hours in a breeding site under natural conditions. The male *Poecilia reticulata*, however, proved incapable of doing so.

**KEY WORDS:** *Aedes aegypti*. Larva. Fishes. Mosquito control. Pest control, biological. Laboratory experiment. *Betta splendens*. *Trichogaster* sp.. *Poecilia* sp.. *Astyanax* sp..

---

## INTRODUÇÃO

Atualmente, das doenças transmitidas por vetores, a dengue é a de maior incidência no mundo, inclusive no Brasil. O *Aedes aegypti*, principal vetor desta arbovirose, utiliza como criadouro qualquer depósito ou recipiente presente no ambiente domiciliar e que possa acumular água. Nos últimos 40 anos, o controle da dengue tem se baseado na redução dos potenciais criadouros domiciliares e no controle químico do *Ae. aegypti*.<sup>15</sup>

O controle químico do *Aedes* vem sofrendo restrições, tanto pela seleção de resistência deste culicídeo aos inseticidas,<sup>10</sup> como pelas conseqüências que o uso em larga escala de larvicidas e inseticidas de aplicação espacial possam causar ao meio ambiente.<sup>5</sup> No Brasil, apesar de esforços do Ministério da Saúde, o Programa de Controle da Dengue não tem conseguido prevenir a ocorrência cíclica de epidemias.<sup>19,21</sup> Este fato justifica a busca de métodos alternativos de controle do vetor, como o controle biológico das formas imaturas com o uso de peixes larvófagos.

Há várias décadas, diferentes espécies de peixes têm sido utilizadas no controle biológico de larvas de mosquitos, principalmente em criadouros naturais.<sup>3,8,9,13</sup> Peixes já foram utilizados como alternativa de controle biológico no mundo em criadouros artificiais, como depósitos domiciliares de grande volume<sup>14,17,18,20</sup> e depósitos que acumulavam água de chuva na Nicarágua e no México.<sup>11,12</sup>

No Estado do Ceará, várias espécies de peixe vêm sendo utilizadas como alternativa de controle biológico do *Ae. aegypti* em depósitos domiciliares. No ano de 2000, peixes larvófagos estavam sendo utilizados com este objetivo em dez municípios do Ceará. Em Fortaleza, capital do Estado, existiam aproximadamente 419.000 depósitos domiciliares com peixes no ano de 2004. Entre as várias espécies de peixe utilizadas, apenas a capacidade predatória dos machos da espécie *Betta splendens* é conhecida, capaz de consumir aproximadamente 400 larvas de *Aedes aegypti* por dia.

O objetivo do presente estudo foi identificar a eficácia predatória das espécies de peixe utilizadas no estado do Ceará no controle de larvas de *Aedes aegypti*, em condições de laboratório, simulando condições de campo.

## MÉTODOS

As espécies de peixes testadas foram *Poecilia sphenops*, *Trichogaster trichopteros*, *Astyanax fasciatus*, *Poecilia reticulata* e fêmeas do *Betta splendens*. Todas estas espécies, excetuando o *Trichogaster*, são encontradas facilmente em lagos, rios e lagoas do Ceará. Tanto o *Trichogaster* quanto o *Betta* são anabantídeos. Os poecilias são da família dos Poeciliidae e o *Astyanax* é da família Characidae.

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Entomologia do Departamento de Saúde Comunitária da Universidade Federal do Ceará (UFCE), em Fortaleza. Foram usados peixes adultos coletados em criadouros naturais, cuja idade não era possível ser determinada com precisão. Antes dos testes, os peixes foram submetidos à quarentena de 15 dias em caixas d'água de fibra com 310 litros de capacidade e alimentados com ração. Para cada espécie avaliada foram utilizadas oito caixas d'água de 310 litros. Destas, quatro continham peixes e larvas (caixas teste), duas continham somente peixe sem alimentação e as outras duas somente larvas (caixas controle). As caixas ficaram em espaço aberto e cobertas com tela, impedindo o acesso de insetos e predadores. Foram mantidas à temperatura ambiente – média de 27,5°C, variando de 21,9°C e 32,6°C.

Foram utilizadas, no total, 369.000 larvas de terceiro estágio. O teste de predação de cada espécie de peixe durava cinco semanas. Na primeira semana eram colocadas em cada caixa (testes e controles) 100 larvas por dia, durante cinco dias consecutivos. Na segunda semana 200 larvas por dia, na terceira 300, na quarta 400 e 500 larvas por dia na última semana. No entanto, um teste de predação era interrompido antes da quinta

semana, quando a proporção de larvas predadas era inferior a 70%. Este procedimento foi realizado para as cinco espécies, com machos e fêmeas separadamente, exceto *Betta splendens*. Para cada espécie de peixe avaliada utilizaram-se paralelamente outras duas caixas com a mesma quantidade de larvas como controle de mortalidade.

Os mesmos espécimes de peixe foram utilizados ao longo de todos os experimentos. Os peixes foram medidos e pesados antes e depois de cada semana de teste, para de calcular o número médio e máximo de larvas consumidas por grama de peso e comprimento de peixe. Utilizou-se balança digital, modelo BG 200VP (Gehaka), com capacidade máxima de 200g, mínima de 0,025g e d=0,001g e paquímetro. Para se chegar ao número de larvas predadas por grama de peso e centímetro de comprimento, os números médio e máximo de larvas predadas por cada espécie foi dividido pelo tamanho e peso dos espécimes testados, no último dia de experimentos.

## RESULTADOS

Observou-se que as fêmeas da espécie de peixe *Betta splendens* atingiram quase que 100% da capacidade máxima determinada para o experimento ou seja, chegaram a predar até 500 larvas diariamente. Apenas uma fêmea utilizada não predou 15 larvas durante a primeira semana e o grupo controle obteve mortalidade inferior a 3% durante todo o período do experimento. Os dois espécimes utilizados como controle sobreviveram sem adição de larvas durante as cinco semanas dos testes (Tabela 1).

Machos e fêmeas de *Trichogaster trichopteros* apresentaram elevada capacidade de predar larvas de *Ae. aegypti* durante as cinco semanas, chegando a 100% para ambos os sexos. A mortalidade média das larvas controle foi 1,1%. Os peixes utilizados como controle também sobreviveram ao período de cinco semanas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Percentual de larvas de *Aedes aegypti* predadas pelas cinco espécies de peixes, durante cinco semanas consecutivas, em caixas d'água de 310 litros. Fortaleza, CE, 2005.

Semana	Nº de larvas expostas*	<i>Betta splendens</i>		<i>Trichogaster trichopteros</i>		<i>Astyanax fasciatus</i>		<i>Poecilia reticulata</i>		<i>Poecilia sphenops</i>		% de larvas mortas no controle	
		Fêmeas**	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Mín	Máx	
		Percentual de larvas predadas (%)											
Primeira	2.000	99,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	89,3	100,0	100,0	100,0	0,5	2,6
Segunda	4.000	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	39,0	92,3	100,0	100,0	0,5	1,7
Terceira	6.000	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	–	85,7	97,6	100,0	0,0	0,3
Quarta	8.000	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	–	91,5	79,7	100,0	0,0	2,3
Quinta	10.000	100,0	100,0	100,0	90,7	100,0	100,0	–	67,7	79,4	100,0	0,2	1,5

\* Quatro caixas com 100 larvas, por cinco dias consecutivos. A cada nova semana foram acrescentadas mais 100 larvas até o total de 500 larvas por caixa diariamente.

\*\* Foram utilizadas apenas fêmeas da espécie de peixe *Betta splendens*.

**Tabela 2.** Mínimo e máximo de larvas predadas por dia e por grama de peso (larvas/dia/grama de peso) ou por dia e por centímetro de comprimento (larvas/dia/centímetro de comprimento), de cinco espécies de peixe, segundo sexo. Fortaleza, CE, 2005.

Espécie de peixe/sexo	Larvas/dia/g peso		Larvas/dia/cm de comprimento	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
<i>Betta splendens</i>				
Macho	-	-	-	-
Fêmea	406	523	119	125
<i>Trichogaster trichopteros</i>				
Macho	117	200	69	81
Fêmea	116	188	69	79
<i>Astyanax fasciatus</i>				
Macho	267	349	96	102
Fêmea	281	452	98	111
<i>Poecilia sphenops</i>				
Macho	380	523	116	156
Fêmea	301	405	109	125
<i>Poecilia reticulata</i>				
Macho	230	307	21	43
Fêmea	438	456	91	102

As fêmeas da espécie *Astyanax fasciatus* predaram 100% das larvas expostas no experimento. A mortalidade média das larvas controle ficou em torno de 0,92%. Por outro lado, na última semana em que foram oferecidas 500 larvas diariamente, um espécime machos não predou 300 larvas (Tabela 1).

As fêmeas do *Poecilia reticulata* predaram 100% apenas na primeira semana de experimento, onde foram oferecidas 100 larvas diariamente. Este percentual foi diminuindo semanalmente até atingir menos de 70% de predação (500 larvas/dia). Entretanto, os machos da espécie *Poecilia reticulata* apresentaram baixa capacidade de predação de larvas, quando comparados a outras espécies. A capacidade de predação foi inferior a 90% já na primeira semana, com 100 larvas expostas diariamente e, na segunda semana foram capazes de predação de menos de 40% das 200 larvas expostas diariamente. Assim, os machos do *Poecilia reticulata* participaram do experimento por um período de duas semanas (Tabela 1).

Em relação ao *Poecilia sphenops* também foi possível observar capacidade predatória diferente entre os sexos. As fêmeas foram capazes de predação 100% das larvas expostas, enquanto que a partir da terceira semana, os machos diminuíram a predação. Nas duas últimas semanas sobreviveram mais de 20% das larvas expostas. Os controles larvários mantiveram mortalidade inferior a 4% (Tabela 1).

Dentre as espécies, a capacidade larvófaga em relação ao peso foi maior para o *Betta splendens* e as fêmeas

*Poecilia sphenops*, com 523 larvas predadas/dia, por grama de peso. Com relação ao tamanho, a capacidade larvófaga também foi maior para estas duas espécies, com 125 e 156 larvas por centímetro, respectivamente (Tabela 2).

Os testes com ambos os sexos das cinco espécies de peixe duraram 25 dias, exceto machos de *Poecilia reticulata* (dez dias). Desta forma, excluindo os machos de *Poecilia reticulata*, o número de larvas predadas/dia variou de 180 larvas no 25º dia, para as fêmeas de *Poecilia reticulata*, até 500 larvas no 25º dia para as fêmeas do *Betta splendens*, e para machos e fêmeas de *Trichogaster trichopteros*, *Astyanax fasciatus* e *Poecilia sphenops*.

## DISCUSSÃO

Na literatura brasileira recente, têm sido publicados poucos trabalhos sobre uso de peixes no controle de larvas de mosquitos.<sup>16</sup> No estado do Ceará, várias espécies de peixes vêm sendo utilizadas no controle das formas imaturas do *Ae. aegypti*. Inicialmente, observou-se, em condições de laboratório, que um espécime macho do peixe *Betta splendens* seria capaz de eliminar até 500 larvas de *Ae. aegypti* em menos de 24 horas. Em seguida, foi realizado um ensaio de campo, no qual foram colocados espécimes machos de peixe *Betta splendens* em vários tipos de depósitos domiciliares. Os resultados desse estudo piloto foram promissores, pois em nenhum momento foi observada a presença de larvas de *Ae. aegypti* em depósitos que abrigavam o peixe *Betta splendens*. Em virtude da am-

pla divulgação da imprensa local, a adesão da população foi imediata, surgindo então uma grande demanda por peixes larvófagos. Na cidade de Fortaleza, a demanda pelo peixe *Betta splendens* cresceu até o limite da capacidade de oferta dos criadouros naturais (grandes lagoas) existentes na cidade. Este colapso da oferta acarretou uma procura por outras espécies de peixes larvófagos, principalmente no interior do estado do Ceará. Embora estes peixes possam ser encontrados em criadouros naturais, de várias regiões do estado, grande parte deles são espécies exóticas.

Entre outras variáveis, a capacidade predatória de uma espécie de peixe varia com o peso e o sexo. No presente estudo, foi avaliada a preferência ou capacidade predatória das cinco espécies de peixes que estão sendo utilizadas para controlar larvas de *Ae. aegypti*, no Estado, segundo estas duas variáveis. Excetuando os machos do peixe *Betta splendens*, as demais espécies foram introduzidas na rotina do Programa de Controle da Dengue, sem qualquer conhecimento preliminar sobre a capacidade larvófaga dos peixes, em condições naturais ou em condições de laboratório.

A estimativa de larvas consumidas por grama de peso permite a comparação da capacidade larvófaga das espécies de peixes. Das espécies testadas no presente estudo, o número de larvas eliminadas variou de 188 larvas/grama de peso/dia (fêmeas de *Trichogaster trichopteros*) até 523 larvas/grama de peso/dia (machos de *Poecilia sphenops* ou fêmeas de *Betta splendens*). Jayasree & Panicker<sup>6</sup> verificaram que o *Trichogaster trichopteros* é capaz de predação até 47 larvas de *Culex quinquefasciatus*/grama de peso/dia. Molloy<sup>12</sup> relatou que o *Poecilia sphenops* abate até 200 larvas em 24 horas ou até 405 larvas/grama de peso/dia. Considerando que todas as espécies do presente trabalho são de pequeno porte, as comparações da capacidade larvófaga podem ser feitas pelo número de larvas predadas por unidade de tempo. Assim, o menor e o maior número de larvas eliminadas durante 24 horas foi 180 e 500, respectivamente. Vargas<sup>22</sup> estudando o comportamento de peixes da família Poeciliidae observou que a *Priapichthys annectens* (Poeciliidae) é capaz de consumir até 85 larvas em 2,4 minutos, e que, a *Poecilia gilli* elimina dez larvas em 67 segundos ou 75 larvas em 15 minutos. O trabalho de Gene et al<sup>4</sup> mostrou que o *Astyanax bimaculatus* tem grande capacidade predatória, chegando consumindo de 342 a mil larvas em 24 horas (média de 655 larvas).

Os resultados obtidos são coerentes com aqueles registrados na literatura e permitem concluir que peixes dos gêneros *Astyanax*, *Trichogaster* e *Poecilia* são larvófagos competentes. Observe-se que as condições de laboratório do presente estudo são semelhantes às condições de campo, pois foram usadas caixas d'água do tipo mais freqüentemente encontrado nos domicílios.

O número absoluto de larvas predadas por dia, independente do peso ou tamanho do predador, é um importante parâmetro para se avaliar o potencial de peixes larvófagos como estratégia de controle de larvas de insetos. O controle será efetivo desde que um determinado número de peixes seja capaz de predação todas as larvas existentes num criadouro específico. O número de larvas existentes num criadouro é um fenômeno muito complexo e depende de muitos fatores, entre eles, material, volume e localização do depósito.<sup>7</sup> Independente do tipo de depósito, o número de larvas também depende indiretamente da seleção do local de oviposição pelo *Ae. aegypti*. O trabalho de Zahiri & Rau<sup>23</sup> mostram que fêmeas grávidas de *Ae. aegypti* selecionam, preferencialmente, criadouros com menor densidade larvária, e que não albergam larvas mal alimentadas e/ou infectadas por certos patógenos. Num outro levantamento, onde os autores admitem que trata-se de “uma cidade com baixa infestação”, foi observado uma média de 66 larvas de culicídeos (gêneros *Aedes* e *Culex*) por criadouro domiciliar, levando em conta, apenas os criadouros com larvas.<sup>1</sup> Numa área considerada de alta infestação pelo *Ae. aegypti* em Nova Orleans, Estados Unidos, foram coletadas 24.609 larvas de *Ae. aegypti* ou *Cx. quinquefasciatus*, em 107 depósitos domiciliares<sup>10</sup> ou, uma média de 158 larvas por depósito.

Portanto, a capacidade de predação diária individual dos peixes do presente estudo está acima do número de larvas presentes nos criadouros referidos nestes três estudos. Adicionalmente, os resultados obtidos sugerem que o número de peixes necessários para garantir um controle efetivo em criadouros domiciliares artificiais de larvas de *Aedes*, ou culicídeos em geral, seria inferior ao proposto por Martinez-Ibara et al.<sup>11</sup> Esses autores sugerem que sejam utilizados dez espécimes do *Poecilia sphenops* ou *Astyanax fasciatus* em cada depósito. No entanto, a análise do número de larvas que um depósito pode albergar sugere que um apenas um espécime de peixe seja capaz de eliminar, num curto espaço de tempo, as larvas de *Aedes* porventura existentes em depósitos domiciliares. Além do mais, em condições naturais, é provável que o peixe elimine as larvas à medida que nasçam, e o número de larvas que eclodem por dia é muito inferior ao número de larvas encontradas em um criadouro, num determinado momento.

Com relação à sustentabilidade do uso de peixes no controle biológico de larvas, a variável mais importante é permanência do peixe no depósito tratado. Esta permanência depende da capacidade de sobrevivência e da dificuldade do peixe em sair do depósito. No caso do peixe *Betta splendens*, segundo dados parciais de um estudo prospectivo em andamento, depois de 35 a 90 dias, o peixe estava presente em apenas 41,3% dos depósitos (dados não publicados). As causas do desaparecimento dos peixes ainda não foram estudadas,

mas observações empíricas em campo indicam que o *Betta* não tolera águas com altas concentrações de cloro. A saída do peixe pode ser impedida por meio de pequenas modificações hidráulicas. Nos depósitos de Fortaleza, foram colocados adaptadores de PVC nos canos de saída de água dos depósitos, impedindo a saída do peixe. Outro aspecto a ser considerado é a sobrevivência das espécies testadas como controle durante as cinco semanas de experimento, sem adição de alimentos. Todas elas, excetuando o *Poecilia reticulata* sobreviveram durante os experimentos sem adição de larvas diariamente, sugerindo que podem sobreviver nos grandes reservatórios domiciliares, mesmo em períodos de baixa oferta de larvas.

O uso de peixes em depósitos domiciliares suscita considerações sobre a biossegurança do método. As espécies de peixes predadores de larvas são obtidas em coleções hídricas naturais, sendo possível que eles carregem microorganismos dos criadouros originais e potencialmente patogênicos para os seres humanos.

Estudo realizado em Trinidad por Chadee<sup>2</sup> mostrou que indivíduos de *Poecilia reticulata* coletado em coleções naturais ou laboratório, estavam infectados por *Escherichia coli*, *Citrobacter freudi* e *Pseudomonas aeruginosa*. Esses importantes achados são os únicos existentes na literatura, fazendo-se necessário conhecer o nível de susceptibilidade do *Poecilia reticulata* do

Brasil àquelas espécies de bactérias. Por outro lado, é possível que a contaminação seja apenas um indicador da presença das bactérias no criadouro, e nesta eventualidade, este achado terá uma importância menor. Os resultados de Chadee<sup>2</sup> não podem ser generalizados e novos estudos devem ser feitos, de acordo com a região e particularidades ecológicas dos criadouros de onde são obtidos os peixes.

Concluindo, com exceção dos machos de *Poecilia reticulata*, os peixes testados apresentaram uma grande competência como predadores de larvas de *Ae. aegypti* em condições experimentais. Novos estudos precisam ser desenvolvidos para conhecer o valor deste método de controle biológico em condições de campo. Ou seja, é preciso conhecer as características da água e dos depósitos domiciliares que permitem a maior capacidade predatória e a maior sobrevivência dos peixes nesses reservatórios. Entre outras, precisam ser estudadas as características como o tipo de material, volume de água, localização do depósito (intra ou extra domiciliar, exposto ou não ao sol), os teores físico-químicos da água, principalmente, o de cloro e de matéria orgânica.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Entomologia do Departamento de Saúde Comunitária da UFCE, pela realização dos experimentos.

## REFERÊNCIAS

1. Bracco JE, Dal Fabbro AL. Amostragem por larva-única na vigilância de *Aedes aegypti*. *Rev Saude Publica*. 1995;29(2):144-6.
2. Chadee DD. Bacterial pathogens isolated from guppies (*Poecilia reticulata*) used to control *Aedes aegypti* in Trinidad. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1992;86(6):693.
3. Fletcher MA, Teklchaimanot A, Yemane G, Kassahum A., Kidane G, Beyene Y. Prospects for the use of larvivorous fish for malaria control in Ethiopia: search for indigenous species and evaluation of their feeding capacity for mosquito larvae. *J Trop Med Hyg*. 1993;96(1):12-21.
4. Gene CM, Rosa JR, Rea MJF, Borda CE. Control biológico de mosquitos - I Ensayos Preliminares con peces autóctones. In: *Comunicaciones científicas y tecnológicas del Centro Nacional de Parasitología y Enfermedades Tropicales*, 1999.
5. Iyaniwura TT. Non-target and environmental hazards of pesticides. *Rev Environ Health*. 1991;9(3):161-76.
6. Jayasree M, Panicker KN. Larvivorous potential of some indigenous fishes of Sherthallai region with special reference to their efficacy in control of mansonioides. *Indian J Med Res*. 1992;95:195-9.
7. Kittayapong P, Strickman D. Distribution of container-inhabiting *Aedes* larvae (Diptera: Culicidae) at a dengue focus in Thailand. *J Med Entomology*. 1993;30(3):601-6.
8. Koldenkova L, Famthingoc D, Israel GA, Israel, GG. Alimentación de los alevinos de pez larvívoro *Poecilia reticulata* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) em un criadero natural de *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823). *Rev Cubana Med Trop*. 1989;41(1):140-8.
9. Lardeux F, Sechan Y, Loncke S, Deparis X, Cheffort J, Faaruia M, et al. Integrated control of peridomestic larval habitats of *Aedes* and *Culex* mosquitoes (Diptera: Culicidae) in atoll villages of French Polynesia. *J Med Entomol*. 2002;39(3):493-8.
10. Lima JBP, Cunha MP, Silva Júnior RC, Galardo AKR, Soares SS, Braga IA., et al. Resistence of *Aedes aegypti* to organophosphates in several municipalities in the state of Rio de Janeiro and Espírito Santo, Brasil. *Am J Trop Med Hyg*. 2003;68(3):329-33.
11. Martinez-Ibara JA, Guillén YG, Arredondo-Jimenes JI, Rodriguez-Lopes MH. Indigenous fish species for the control of *Aedes aegypti* in water storage tanks in Southern México. *BioControl*. 2002;47(4):481-6.
12. Molloy DM. Some personal experiences with fish as an antimosquito agencies in the tropics. International Health Board, Managua, Nicaragua. *Am J Trop Med*. 1924;4(2):175-94.
13. Nelson SM, Keenan LC. Use of an indigenous fish species, *Fundulus zebrinus*, in a mosquito abatement program: a field comparison with the mosquitofish, *Gambusia affinis*. *J Am Mosq Control Assoc*. 1992;8(3):301-4.
14. Wu N, Wang SS, Han GX, Xu RM, Tang GK, Qian C. Control of *Aedes aegypti* larvae in household water containers by Chinese cat fish. *Bull World Health Organ*. 1987;65(4):503-6.
15. Pan American Health Organization. Dengue and dengue hemorrhagic fever in the Americas: guidelines for prevention and control. Washington; 1994.
16. Pamplona LGC, Lima JWO, Cunha CL, Santana EWP. Avaliação do Impacto na Infestação por *Aedes aegypti* em tanques de cimento no município de Canindé, Ceará, Brasil, após a utilização do peixe *Betta splendens* como alternativa de controle biológico. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2004;37(5):400-4.
17. Sharma SN, Kaul SM, Lal S. Use of *Gambusia affinis* in different habitats as a mosquito control agent. *J Commun Dis*. 1997;29(4):371-3.
18. Sharma, SN. Larvivorous capacity of some indigenous fish of Haryana state. *J Commun Dis*. 1994;26(2):116-9.
19. Silva Júnior JB, Siqueira Júnior JB, Coelho GE, Vilarinhos PT, Pimenta-Júnior FG. Dengue in Brazil: current situation and control activities. *Epidemiol. Bull*. 2002;23(1):3-6.
20. Takagi M, Pohan W, Hasibuan H, Panjaitan W, Suzuki T. Evaluation of shading of fish farming ponds as a larval control measure against *Anopheles sundaicus* Rodenwaldt (Diptera: Culicidae). *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 1995;26(4):748-53.
21. Teixeira MG, Barreto ML, Guerra Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. *Inf. epidemiol. SUS*. 1999;8(4):5-33.
22. Vargas VM. Uso de peces larvivos como controladores biológicos de larvas de *Aedes aegypti*: uma participação comunitaria. *Rev Col de MQC Costa Rica* [periódico na Internet]. 2003;9(3). Disponível em: [http://www.colegiomicrobiologoscr.org/Revista/Uso\\_de\\_Peces.pdf](http://www.colegiomicrobiologoscr.org/Revista/Uso_de_Peces.pdf)
23. Zahiri N, Rau ME. Oviposition attraction and repellency of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) to waters from conspecific larvae subjected to crowding, confinement, starvation, or infection. *J Med Entomol*. 1998;35(5):782-7.