

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

JULIANA CAVALCANTI CORREIA

**EFICIÊNCIA DA ARMADILHA DE OVIPOSIÇÃO BR-OVT COMO ESTRATÉGIA  
INTEGRADA AO MONITORAMENTO E CONTROLE DE *Culex quinquefasciatus*  
(SAY 1823) EM OLINDA-PE**

RECIFE  
2011

JULIANA CAVALCANTI CORREIA

EFICIÊNCIA DA ARMADILHA DE OVIPOSIÇÃO BR-OVT COMO ESTRATÉGIA  
INTEGRADA AO MONITORAMENTO E CONTROLE DE *Culex quinquefasciatus* (SAY  
1823) EM OLINDA-PE

Dissertação apresentada objetivando a obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal à Universidade Federal de Pernambuco, na grande área de Entomologia, sub-área de Biologia e Comportamento animal.

Orientador (a): Dra. Cleide Maria Ribeiro de Albuquerque  
Co-orientador (a): Dra. Rosângela Maria Rodrigues Barbosa

RECIFE  
2011

JULIANA CAVALCANTI CORREIA

EFICIÊNCIA DA ARMADILHA DE OVIPOSIÇÃO BR-OVT COMO ESTRATÉGIA INTEGRADA AO MONITORAMENTO E CONTROLE DE *Culex quinquefasciatus* (SAY 1823) EM OLINDA-PE

Dissertação apresentada objetivando a obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal à Universidade Federal de Pernambuco, na grande área de Entomologia, sub-área de Biologia e Comportamento animal.

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

Titulares:

Dra. Cleide MR de Albuquerque (orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

Dr. Mario Antonio Navarro da Silva  
Universidade Federal do Paraná

Dra. Cláudia Maria Fontes de Oliveira  
Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães/ FIOCRUZ

Dra. Tereza Maciel Lyra  
Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães/ FIOCRUZ

Suplentes:

Dr. Simão Dias de Vasconcelos Filho  
Universidade Federal de Pernambuco

Dra. Maria Alice Varjal de Melo Santos  
Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães/ FIOCRUZ

**Correia, Juliana Cavalcanti**

**Eficiência da armadilha de ovoposição BR-OVT como estratégia integrada ao monitoramento e controle de *Culex quinquefasciatus* (SAY 1823) em Olinda-PE / Juliana Cavalcanti Correia. – Recife: O Autor, 2011.**

**96 folhas : fig., tab.**

**Orientadora: Cleide Maria Ribeiro de Albuquerque**

**Co-Orientador: Rosangela Maria Rodrigues Barbosa**

**Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Biologia Animal, 2011.**

**Inclui bibliografia e anexos**

**1. Mosquito como transmissor de doenças – Olinda (PE) 2. Filariose I. Título.**

**595.772**

**CDD (22.ed.)**

**UFPE/CCB-2011-136**

Dedico este trabalho as pessoas que mais me apoiaram e me incentivaram ao longo desses dois anos; aos meus pais, Edna Lúcia e Ricardo, a minha irmã, Mariana, e ao meu grande amor, Adolfo.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pósgraduação em Biologia Animal, pela oportunidade de desenvolver esse projeto e pelo apoio fornecido quando necessário.

Ao Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães e ao departamento de Entomologia do mesmo, por terem proporcionado, de alguma forma, a realização desse trabalho.

Aos agentes e motoristas da equipe de campo do Aggeu e aos Agentes de Vigilância Ambiental, supervisores e gerentes do Centro de Vigilância Ambiental de Olinda, que contribuíram bastante para a realização desse projeto. Edmar, Ribeiro, Roberto, S. Sílvio e Tiago (equipe de campo do Aggeu); S. José Mário (Supervisor), Cristiana, Marcolino, Risaura, Lenilson, Neide e Raoni (equipe do CEVAO). Obrigada a todos, sem vocês seria impossível a realização desse trabalho!

Ao Serviço de Referência Nacional em Controle de Culicídeos Vetores pela elaboração dos bioensaios e laudos técnicos da avaliação de susceptibilidade. Em especial, a Daniela Bandeira, que além de ser gerente do CEVAO e responsável técnica do serviço de referência, se tornou uma amiga querida. Obrigada, Dani!

À minha amiga e orientadora, Cleide, por todo o carinho, compreensão, atenção e dedicação ao longo desses anos de convivência. Obrigada por ter me iniciado na carreira acadêmica, ter me deixado voar mais alto, quando foi necessário, e por ter me recebido de braços abertos quando pedi pra voltar... Obrigada por ter me ensinado muito do que sei hoje. Obrigada por tudo!

A Rosângela Barbosa, minha co-orientadora, e Cláudia Fontes, minha ex-quase-futura orientadora, as quais me receberam com muito carinho e me concederam a permissão para realização desse projeto. Obrigada pela confiança!

Aos professores do Programa de Pósgraduação em Biologia Animal, pela contribuição no desenvolvimento da minha formação e pela amizade de todos.

Aos funcionários do Programa de Pósgraduação em Biologia Animal, por toda a atenção e esclarecimentos dispensados a mim e a todos os meus colegas. Em especial, a Ana Elizabete Fraga por toda a dedicação em nos receber e fornecer informações.

A diretora do CCB, minha chefe, por ter me liberado para realização do mestrado e desse projeto. Que Deus ilumine você, Ângela, e lhe dê muita saúde, muita paz e muita luz nos seus caminhos!

À amiga e chefe, Luciana Iannuzzi, por toda a sua atenção e carinho. Por me ensinar que para se ter respeito de um aluno, não basta apenas se impor a ele como profissional, mas também saber ouvir e ceder, quando necessário. Por me ensinar que cada pessoa tem direito

de se expressar da forma que quiser, e que é preciso dar espaço e liberdade para que isso aconteça. Sou muito grata a você por tudo o que fez e faz por mim!

Aos amigos queridos e companheiros diários do Laboratório de Mastozoologia (LabMastozoo), os quais aprendi a conviver a cada dia desses dois anos e dos quais não quero me separar nunca mais. A eles devo muitos obrigados, por todas as vezes que eles compreenderam minhas ausências e perdoaram meus erros. Muito bom ter vocês como companheiros de trabalho. Obrigada por me acolherem com tanto carinho!

A D. Solange, uma das melhores serventes que a Universidade já teve. A pessoa mais feliz e satisfeita que já conheci na minha vida. Obrigada por me ensinar que, apesar de tudo, a vida continua e que não devemos deixar de agradecer a Deus nunca!

Aos amigos do Laboratório de Invertebrados Terrestres (LIT), por todos os momentos de convivência em nossas reuniões e confraternizações esporádicas ao longo de todos esses anos. Em especial, gostaria de agradecer a Bruno Karol por toda a ajuda nas análises deste trabalho; e aos meninos do Laboratório de Taxonomia e Ecologia de Insetos (LABTEI/LABSOURO) por terem sempre alegrado ainda mais os nossos dias e nossas festinhas.

A todos os meus amigos que compõem a turma do mestrado, em especial, a Arthur Álvaro, um amigo como poucos, com o qual podemos contar sempre; a Elis Marina, uma companheira de laboratório que se tornou uma amiga inesquecível; a Herbert Leonardo, por seu jeito característico de ser, sem deixar de transparecer toda a sinceridade e carinho pelas pessoas; e a Danilo Carvalho, um amigo inesquecível e incomparável por toda a sua sinceridade de ser. Um beijo grande no coração de todos vocês!

Às minhas queridas amigas de sempre, Amanda, Eloína e Luciana, sempre me compreenderem e apoiarem; por me ensinarem a viver intensamente o sentido mais profundo da palavra amizade; e por me fazerem compreender que cabeças que pensam diferentes podem conviver em harmonia. Em especial, gostaria de agradecer a Eloína por ter estado ao meu lado nos momentos mais difíceis, e também nos de alegrias, de minha vida. Espero e desejo que possamos viver muitos outros momentos. Obrigada por tudo o que você fez e faz por mim, Ló. Eu amo vocês!

Aos meus pais, Ricardo Correia da Silva e Edna Lúcia Cavalcanti Correia, minhas maiores inspirações para continuar, sempre, sem temer o que estava por vir. Obrigada por todo o apoio sempre, em tudo na minha vida, e por toda a ajuda no desenvolvimento do meu projeto. A minha irmã, Mariana Cavalcanti Correia, por toda a paciência e compreensão, principalmente, diante dos compromissos não cumpridos e por toda a dedicação em me acompanhar nas madrugadas sonolentas em frente ao computador! Obrigada por vocês serem a melhor família do mundo! Obrigada por todo o carinho e atenção dedicados a mim, sempre! Por perdoarem todas as palavras não pensadas e ditas e todas as caras feias. Acredito que, hoje, eles sabem a importância de tudo isso o que eles fizeram por mim. Eu amo vocês!

Ao meu namorado, Adolfo, por ser tão compreensivo, companheiro, carinhoso, e por não questionar, em momento algum, todas as vezes que eu não pude ou não quis sair, alegando estar muito cansada. Obrigada por todo o amor e atenção que você me deu nesses dois anos de mestrado e nesses seis anos de namoro. Nossos momentos juntos sempre foram meu porto seguro de estímulo e força me fazendo acreditar que tudo iria dar certo. Seu apoio foi fundamental para que, hoje, eu estivesse aqui. Eu amo você!

E por último, mas principalmente, a Deus, pois sem Ele nada disso seria possível! Agradeço por ter me dado forças suficientes para não fraquejar, nem mesmo nas horas de maior cansaço. Por ter me mostrado sempre os caminhos certos a seguir. Por ter me inspirado e iluminado, em todos os momentos, até nos de maior aflição. Por me ter feito esperar pelo momento certo para cada passo. Por todas as merecidas noites de sono, após dias e horas cansativas de coleta de campo ou mesmo diante do computador, e por todos os dias seguintes a essas noites. Obrigada, meu Deus, por esses dias de muito trabalho; e pelos de descanso também.

RESUMO – *Culex quinquefasciatus* é um mosquito cosmopolita, vetor de importantes arboviroses e da parasitose mais prevalente no mundo, a filariose linfática. O Programa Global para Eliminação da Filariose Linfática para erradicação da doença, considera o controle desse mosquito como uma das medidas mais importantes nesse processo. Visando contribuir com esse programa, nesse trabalho avaliou-se o uso e impacto da armadilha BR-OVT como estratégia de monitoramento e controle de *C. quinquefasciatus*. Foram estimadas as principais características residenciais, que podem contribuir como agravantes para o desenvolvimento de *C. quinquefasciatus*. A frequência de ocorrência desses agravos também foi avaliada e sua relação destes com a densidade de jangadas. Considerando-se o prolongado uso de produtos à base de *Bacillus sphaericus* (Bs) no controle de *C. quinquefasciatus* na área estudada foi realizada uma avaliação da susceptibilidade das larvas da população de mosquitos à esse larvicida. O trabalho foi realizado no bairro de Alto da Conquista, Olinda, PE durante outubro/2009 a outubro/2010. Armadilhas luminosas CDC foram instaladas em 24 residências para avaliação prévia da densidade de adultos na área. O monitoramento foi realizado através de 132 BR-OVT distribuídas em 11 quarteirões durante o período estudado. O impacto do uso da BR-OVT foi avaliado a cada três meses usando-se 24 CDC. Sete das nove características avaliadas foram consideradas como possíveis agravantes para o desenvolvimento de *C. quinquefasciatus* nas residências. A susceptibilidade do vetor foi avaliada através de bioensaios “in vivo” em testes de resistência ao Bs, medido com base na taxa de mortalidade nas doses de CL<sub>50</sub> e CL<sub>90</sub>. Durante a avaliação prévia 87,5% das CDCs estavam positivas, sendo coletado um total de 2.518 mosquitos. A BR-OVT apresentou 95,08% das residências com presença de, pelo menos, uma jangada/ mês em 97 avaliações realizadas. Ao longo de um ano de observações, o registro médio de jangadas/casa/mês foi de  $3,64 \pm 7,59$ . O uso da BR-OVT não influenciou significativamente na população de adultos *C. quinquefasciatus* nas residências. As principais características agravantes foram: presença de cisterna e/ ou caixa d’água, com 86,88%, presença de vegetação, com 55,74% e quatro ou mais moradores, com 52,46%. De acordo com o valor de IQR e a densidade de jangadas não foi observada uma correlação. As razões de resistência (5,48 e 9,36) apresentaram-se dentro dos padrões esperados de susceptibilidade para populações de campo. Concluindo, a BR-OVT mostrou-se uma armadilha eficaz para o monitoramento, podendo ser adicionada às medidas de controle integrado de *C. quinquefasciatus*. Apesar do desenvolvimento de resistência da população de campo do mosquito não ter sido comprovado, um acompanhamento da susceptibilidade dessa área deve ser mantido. O indicador de risco construído torna possível a identificação de áreas prioritárias para intervenções.

**Palavras-chave:** Densidade de adultos; jangadas; agravos ambientais; susceptibilidade.

ABSTRACT – *Culex quinquefasciatus* is a cosmopolitan mosquito, vector of important arboviroses and most prevalent parasitic disease in the world, lymphatic filariasis. The Global Programme to Eliminate Lymphatic Filariasis and eradication of the disease, believes mosquito control as one of the most important steps in this process. To contribute to this program, this study evaluated the use and impact of the BR-OVT trap as a strategy for monitoring and control of *C. quinquefasciatus*. The main residential characteristics were estimated, that can contribute like constraints for the *C. quinquefasciatus* development. The injuries incident frequency also was evaluated and their relationship with the eggs raft density. Considering the prolonged use of products based on *Bacillus sphaericus* (Bs) in *C. quinquefasciatus* control in the study area was made an evaluation of the susceptibility of larvae of the mosquitoes population to this larvicide. The study was conducted in the district of Alto da Conquista, Olinda, Pernambuco, during the period of October/2009 to October/2010. CDC light traps were installed in 24 homes for preliminary evaluation of the density of adults in the area. The monitoring was conducted with 132 BR-OVT distributed in 11 blocks during the study period. The impact of using the BR-OVT was evaluated every three months using 24 CDC. Seven characteristics were considering, among nine evaluated, like possible constraints for the *C. quinquefasciatus* development in the residences. The vector susceptibility was evaluated through “in vivo” bioassays tests of resistance to Bs, measured based on the rate of mortality at LC<sub>50</sub> and LC<sub>90</sub> doses. During the preliminary evaluation of CDCs, 87.5% were positive, and a total of 2,518 mosquitoes were collected. The BR-OVT use presents 95.08% of households with the presence of, at least, one egg raft/ month in 97 assessments. Over one year in observation, the average record of eggs rafts/ house/ month was  $3.64 \pm 7.59$ . The use of the BR-OVT did not significantly affect the population of *C. quinquefasciatus* adult in homes. The main constraints characteristics were: presença de cisterna and/ or caixa d’água, with 86,88%; vegetation presence, with 55,74% and four ou more residents, with 52,46%. According to the value of IQR and the eggs raft wasn’t observed a correlation. A positive correlation was observed between the density of rafts and the presence of diseases. The resistance ratios (5.48 and 9.36) were within the expected susceptibility of field populations. In conclusion, the BR-OVT was shown to be an effective trap for monitoring, can be added to measures of integrated control of *C. quinquefasciatus*. Despite the development of resistance in field population of the mosquito has not been proven, a follow-up of susceptibility in this area must be maintained. The constructed risk indicator makes it possible to identify priority areas for interventions.

Key-words: Adult density; eggs rafts; environmental injury; susceptibility.

## LISTA DE FIGURAS

### Artigo 1

### Página

- Figura 1:** Desenho esquemático da armadilha BR-OVT em três dimensões (Fonte: Barbosa et. al. 2010). 62
- Figura 2:** Variação pluviométrica e densidade de jangadas de *Culex quinquefasciatus* coletadas nas BR-OVT no bairro do Alto da Conquista, Olinda-PE entre outubro/2009 e outubro de 2010. 63
- Figura 3:** Média de jangadas de *C. quinquefasciatus* coletadas nos períodos seco e chuvoso entre os anos de 2009 e 2010. Barras indicam o desvio padrão. 64

## LISTA DE TABELAS

### Artigo 1

### Página

**Tabela 1:** Avaliações cumulativas trimestrais da abundância de adultos de *Culex quinquefasciatus* em áreas com e sem uso da RB-OVT, no bairro de Alto da Conquista, Olinda/PE. 59

**Tabela 2:** Atividade tóxica “in vivo” do Pó Padrão SPH88, à base de *Bacillus sphaericus*, contra larvas de *Culex quinquefasciatus* (Alto da Conquista – Olinda/PE). 60

### Artigo 2

**Quadro 1:** Pontuação de avaliação das características agravantes que contribuem com níveis de infestação de *Culex quinquefasciatus*, no bairro de Alto da Conquista, Olinda, PE. 95

**Tabela 1:** Principais características agravantes, positividade e frequência de ocorrência registradas nas residências analisadas (n=61) no bairro de Alto da Conquista, Olinda/PE. 96

**Tabela 2:** Composição de grupos homogêneos por Indicador de Qualidade das residências do bairro de Alto da Conquista, Olinda/PE. 97

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	13
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
1. <i>Culex quinquefasciatus</i> .....	15
1.1. Biologia e ecologia.....	15
1.2. Comportamento de oviposição e escolha de criadouros.....	17
2. Importância médica do <i>C. quinquefasciatus</i> .....	19
2.1. Filariose Linfática: Doença, tratamento e controle.....	19
3. Medidas de monitoramento e controle de <i>C. quinquefasciatus</i> .....	22
3.1. Uso do larvicida biológico <i>Bacillus sphaericus</i> Neide.....	22
3.2. Armadilhas.....	24
3.2.1. Captura de adultos.....	24
3.2.2. Ovitampas.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
ARTIGO 1 - Monitoramento de <i>Culex quinquefasciatus</i> através da armadilha BR-OVT em área endêmica de filariose linfática no Brasil.....	39
RESUMO.....	40
ABSTRACT.....	41
ABSTRACT GRÁFICO.....	42
INTRODUÇÃO.....	43
METODOLOGIA	
Área de estudos.....	44
Dados meteorológicos.....	44
Avaliação prévia da densidade populacional de adultos (DA) de <i>C. quinquefasciatus</i> .....	45
Monitoramento da população de <i>C. quinquefasciatus</i> e avaliação de impacto do uso da armadilha BR-OVT.....	45
Avaliação da susceptibilidade da população de <i>C. quinquefasciatus</i> ao larvicida biológico <i>Bacillus sphaericus</i> (Bs).....	46
Análises estatísticas.....	46
RESULTADOS	
Avaliação prévia da infestação de mosquitos.....	47
Monitoramento da população e impacto do uso da BR-OVT.....	47
Avaliação da susceptibilidade da populacional.....	49
DISCUSSÃO	
Monitoramento da flutuação populacional e avaliação de impacto na densidade de adultos.....	49
Susceptibilidade ao Bs.....	52
CONCLUSÕES.....	52
REFERÊNCIAS.....	54
TABELAS.....	58

FIGURAS.....	60
NORMAS DA REVISTA.....	64
ARTIGO 2 - Agravos indicadores de risco de infestação residencial por <i>Culex quinquefasciatus</i> Say, (Diptera: Culicidae) em área endêmica de filariose linfática em Olinda-PE.....	76
RESUMO.....	77
ABSTRACT.....	78
INTRODUÇÃO.....	79
METODOLOGIA	
Área de estudos.....	80
Identificação e frequência das características agravantes nas residências.....	81
Indicador de Qualidade da Residência (IQR).....	82
Presença das características agravantes <i>versus</i> densidade de ovos de <i>C. quinquefasciatus</i> por residência.....	82
Análise estatística.....	83
RESULTADOS	
Identificação e frequência das características agravantes nas residências.....	83
Determinação dos valores de IQR das residências.....	84
Presença das características agravantes <i>versus</i> densidade de ovos de <i>C. quinquefasciatus</i> por residência.....	85
DISCUSSÃO.....	85
REFERÊNCIAS.....	89
TABELAS.....	93
NORMAS DA REVISTA.....	96
APÊNDICES.....	100
ANEXOS.....	104

## APRESENTAÇÃO

À medida que as cidades se expandem, a disponibilidade de locais que favorecem a oviposição de fêmeas de mosquitos tem se mostrado crescente. Isso é particularmente evidente quanto a espécies antropofílicas, como, por exemplo, o *Culex quinquefasciatus*. Esse mosquito tem hábitat bem estabelecido em aglomerados urbanos colonizando sobretudo ambientes aquáticos artificiais com alto nível de poluição orgânica, sendo beneficiados pelo crescimento de áreas urbanas com problemas sanitários agudos. Além disso, características intrínsecas dessa espécie, lhe permitem maior sobrevivência em ambientes antropogênicos, de modo que, características das residências são fatores que podem influenciar na densidade de mosquitos no ambiente, como por exemplo, aglomerados de casas construídas em áreas alagadas, sem serviços de saneamento e cercadas de fossas abertas, oferecem as condições adequadas para criadouros de *C. quinquefasciatus*. A presença de vegetação tem sido referida como outro fator que contribuem para a densidade populacional desse mosquito.

Como forma de monitorar a abundância e frequência de *C. quinquefasciatus* são utilizadas armadilhas luminosas do tipo CDC com atraentes para coleta de adultos. O controle é comumente realizado através do tratamento dos criadouros larvais urbanos com o uso de larvicida biológico, particularmente à base de *Bacillus sphaericus* (Bs). Apesar da eficiência comprovada dos dois métodos, vários estudos têm indicado a necessidade de formas alternativas de controle e monitoramento. Para outras espécies, como por exemplo, o *Aedes aegypti*, o uso de armadilhas de oviposição tem apresentado elevada sensibilidade como instrumento de monitoramento, detectando a presença do mosquito em áreas com baixa densidade populacional e indicando as flutuações populacionais através da quantidade de ovos presentes nas armadilhas. Recentemente, uma armadilha de oviposição para *C. quinquefasciatus* foi descrita, a BR-OVT, que tem sido utilizada como instrumento de monitoramento e testada como ferramenta de controle.

Nesse trabalho apresentamos os resultados do monitoramento da infestação de *C. quinquefasciatus* no bairro de Alto da Conquista (Olinda) através da BR-OVT, apresentando dados sobre a distribuição e abundância relativa do mosquito na área. Abordamos também características das residências que podem contribuir como agravantes na densidade dos mosquitos no espaço peridomiciliar, estabelecendo critérios para determinação de níveis de risco de infestação. Finalmente, fornecemos dados sobre o estado atual da susceptibilidade da

população local das larvas de *C. quinquefasciatus* ao larvicida (Bs), usado como agente de controle preconizado pela Secretaria de Saúde desse município.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1. *Culex quinquefasciatus*

#### 1.1 Biologia e ecologia

*Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera: Culicidae) é um mosquito urbano, apresentando comportamento endofílico e antropofílico (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI et al., 2000), cuja distribuição é altamente influenciada pela presença do homem (FORATTINI, 1996; ANDRADE; NASCIMENTO, 2010). Apresenta hábitos noturnos, embora fêmeas e machos possam se abrigar nas habitações humanas durante o dia e à noite. A hematofagia, praticada pelas fêmeas preferencialmente no crepúsculo vespertino e à noite (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994), é causadora de grande desconforto, além de poder transmitir patógenos, comprometendo a qualidade de vida das populações humanas expostas a esse mosquito (BARBOSA, 2007; ANDRADE; NASCIMENTO, 2010).

Em condições ideais de temperatura e umidade, o ciclo de ovo a adulto apresenta duração aproximada de sete dias, podendo uma fêmea de *C. quinquefasciatus* viver de 34 a 50 dias (RAMIAH; DAS, 1992; VIANNA et al., 1996). São mosquitos anautogênicos, ou seja, as fêmeas necessitam de uma alimentação de sangue para produzir seu primeiro lote de ovos (CLEMENTS, 1996; BOURGUET et al., 1998). Ao longo da vida, pode realizar, aproximadamente, quatro oviposições com jangadas variando de 95 a 225 ovos/jangada (VIANNA et al., 1996; CHAVES et al., 2009), sendo a maioria do total de ovos produzidos pela fêmea ao longo da vida depositado na primeira postura (SAMARAWICKREMA, 1967 apud CLEMENTS, 1996). A quantidade de ovos produzida por jangada pode ser influenciada por diversos fatores direta ou indiretamente associados, como o tamanho da fêmea, a quantidade (CLEMENTS, 1999) e tipo de sangue ingeridos (HOSOI et al. 1975 apud CLEMENTS, 1999). Aperson et al. (2002), analisando a preferência alimentar de espécies do gênero *Culex* capturados na cidade de New York, observaram que 64% dos mosquitos haviam ingurgitado sangue de vertebrados, sendo as aves fonte alimentar preferencial. O sangue de ave

aumenta significativamente a fecundidade das fêmeas, quando comparado com sangue humano (BRIEGEL; REZZONICO, 1985).

Outros fatores que podem alterar o tamanho das fêmeas e sua fecundidade e, assim, influenciar a densidade populacional são densidade larval e qualidade de alimentação, em relação ao tipo de proteína ingerida (CLEMETS, 1996; HARRINGTON et al., 2001).

Os ovos são depositados na lâmina d'água agrupados em forma de “jangada” e apresentam na região apical uma gotícula contendo o feromônio de agregação de oviposição, 6-eritro-5acetoxi hexadecanoide, o qual está relacionado à atratividade de outras fêmeas para realização de postura naquele sítio (GANESAN et al., 2006). Após eclosão, as larvas passam por quatro estágios de desenvolvimento, que podem durar entre 4 e 6 dias, nos quais se alimentam por filtração. Em seguida, ocorre o estágio pupal, com duração aproximada de 48 h, período no qual não se alimentam. A emergência dos adultos acontece com mais frequência no crepúsculo vespertino (CONSOLE; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994), com os indivíduos emergidos permanecendo sobre a superfície da água até o entumescimento das asas. Após a emergência, os adultos realizam seu primeiro vôo, que serve para identificação de criadouros e busca de alimentos, em ambos os sexos. Enquanto as fêmeas precisam de um período de maturação, os machos podem ter o primeiro vôo seguido de cópula.

Por ser cosmopolita e encontrada principalmente em áreas tropicais, *C. quinquefasciatus* é considerada uma espécie amplamente distribuída e possivelmente a mais abundante no mundo (HAYES, 1975). No Brasil, é conhecida como mosquito, pernilongo, muriçoca ou carapanã, de acordo com a região de distribuição. Com hábitat bem estabelecido em aglomerados urbanos, *C. quinquefasciatus* coloniza todos os tipos de ambientes aquáticos artificiais, sobretudo aqueles com alto nível de poluição orgânica, beneficiando-se do crescimento de áreas urbanas com problemas sanitários agudos (BONFIM et al., 2009).

Em locais com abundante disponibilidade de criadouros, geralmente situados no interior ou próximo às habitações, podem ser observadas altas densidades populacionais desse mosquito beneficiadas pelas alterações antrópicas no ambiente peridomiciliar. No entanto, alguns fatores podem alterar o ciclo de vida, como, por exemplo, a chuva, que tem duas principais influências sobre o mosquito. A umidade próxima à superfície, elevada em associação com a chuva, aumenta a atividade de vôo e de procura por alimento (SHAMAN; DAY, 2007). Além disso, a precipitação pode alterar a abundância e tipo de habitats aquáticos disponíveis para o mosquito depositar ovos e o subsequente desenvolvimento dos estágios imaturos (SHAMAN;

DAY, 2007). Um outro fator seria a temperatura, que tem influência direta no ciclo gonotrófico, com consequente efeito na densidade populacional. Em um estudo realizado na Califórnia, Reisen et al. (2010) observaram que temperaturas quentes de inverno estavam associados com atividade gonotrófica precoce e maior abundância de fêmeas do mosquito na Califórnia do sul e central. Em regiões tropicais, como a temperatura e umidade relativa variam pouco ao longo do ano, a ocorrência deste mosquito é contínua, embora haja flutuações de tamanho populacional, típicas da espécie.

Características das residências são fatores importantes que podem influenciar na densidade de mosquitos no ambiente, uma vez que, normalmente, as necessidades para o desenvolvimento e reprodução podem ser observadas no ambiente domiciliar (CONSOLE; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI et al., 2000; BARBOSA et al., 2007). Aglomerados de casas contruídas em áreas alagadas, sem serviços de saneamento e cercadas de fossas abertas, oferecem as condições adequadas para criadouros de *C. quinquefasciatus* (ALBUQUERQUE, 1993). Nos municípios de Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes, cidades com histórico de sistemas de saneamento básico precários e fornecimento irregular de água tratada, o elevado número de criadouros contribui para altas densidades populacionais de *C. quinquefasciatus* (BONFIM et al., 2009), sendo fossas, caixas de inspeção do sistema do esgotamento sanitário e valetas as principais fontes para esse mosquito (REGIS et al., 1995; 2000). Outros fatores que também fornecem condições adequadas para criadouros do vetor são a presença de terrenos alagados, as valas de drenagem e as fossas abertas (ALBUQUERQUE, 1993).

## 1.2 Comportamento de oviposição e escolha de criadouros

*C. quinquefasciatus* tem o hábito de ovipositar uma única jangada em um único habitat por ciclo gonotrófico (CLEMENTS, 1999), sendo 73,4% do total de ovos produzidos pela fêmea ao longo da vida depositado na primeira postura (SAMARAWICKREMA, 1967 apud CLEMENTS, 1996). Em mosquitos, a busca e escolha pelo criadouro apropriado é um fator muito importante no processo de oviposição e no sucesso reprodutivo maternal (MILLAR et al., 1994; NAVARRO-SILVA et al., 2009) uma vez que esses insetos gastam a primeira parte do seu ciclo de vida no ambiente aquático (WACHIRA et al., 2010).

Conhecida como comportamento de pré-oviposição, a etapa de busca e escolha do sítio foi descrita por Clements (1999) em duas fases. A primeira corresponde às respostas comportamentais das fêmeas grávidas como resultado da localização do potencial sítio de postura. Barbosa (2001), em observações comportamentais de laboratório, mostrou que fêmeas de *C. quinquefasciatus* apresentaram comportamento de identificação da área escolhida para oviposição após localização de criadouro potencial. Isso se deu através de vôo de reconhecimento, toque na lâmina d'água com abdomen e, às vezes, pouso rápido na borda do recipiente, finalizando com pouso na superfície da água e depósito dos ovos, agrupando-os em jangada (BARBOSA, 2001). A segunda fase compreende as respostas comportamentais que indicam a adequação e aceitabilidade do sítio (CLEMENTS, 1999). Essas respostas envolvem uma rede de mensagens químicas, visuais, olfativas e táteis que facilitam a localização de lugares adequados para depositarem seus ovos (NAVARRO-SILVA et al., 2009).

A seleção dos locais para oviposição é um fator crítico para a sobrevivência e a dinâmica populacional das espécies (NAVARRO-SILVA et al., 2009). Assim, a escolha de habitats larvais de alta qualidade para suas crias pode estar relacionada a disponibilidade de locais adequados com recursos necessários à sobrevivência dos adultos (REISKIND; WILSON, 2004). Como muitos atributos do local de oviposição influenciam no sucesso de eclosão e sobrevivência das larvas (WACHIRA et al., 2010), alguns fatores, como a qualidade da água (HARBSON et al., 2010), incidência de luz (VEZZANI; ALBICÓCCO, 2009), pré-existência de ovos (GANESAN et al., 2006), disponibilidade de alimento e vegetação no local (BARKER et al., 2009), podem ser decisivos na escolha do criadouro adequado para algumas espécies do gênero *Culex*. Segundo Becker (2003), para *C. pipiens* é sabido que a quantidade de material orgânico na água é de grande importância na atração das fêmeas grávidas, já que ovos (jangada) e as fases imaturas irão se desenvolver nessas coleções de água estagnadas ou de pouco movimento.

A presença de predadores e exudatos pode ser um fator importante para a escolha do sítio de oviposição para algumas espécies de *Culex* (VAN DAM; WALTON, 2008). Aparentemente, os gases de substâncias como amônia, metano ou dióxido de carbono, são liberados quando o material orgânico entra em decomposição e têm um efeito atraente (BECKER, 2003). Em 2009, Walton e colaboradores, ao examinarem a resposta de oviposição de mosquitos em presença de peixe larvívoro para verificar a influência da presença de predadores na escolha de sítios de oviposição de tamanho diferentes, observaram que ambientes

aquáticos que apresentem características da pré-existência de peixes e que sejam pequenos, semiperenos, e tenham altos níveis de enriquecimento orgânico, que favorecem condições hipóxicas são prevalentes, podem limitar a coexistência de fases imaturas de espécies de *Culex* e peixes insetívoros.

O conhecimento da atividade de oviposição pode ser usado para monitorar a distribuição sazonal e abundância relativa de mosquitos *Culex* (JACKSON; PAULSON, 2006). Esta informação fornece uma melhor compreensão da dinâmica das populações de mosquitos vetores e pode ser usada para indicar potencial de surto, localizar os criadouros, e medir a eficácia das atividades contra o mosquito (REITER, 1986; VODKIN et al., 1995).

## 2. Importância médica de *C. quinquefasciatus*

A ampla distribuição geográfica (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994) e a facilidade em estabelecer-se em ambientes urbanos e antropizados (BOCKARIE et al., 2009) permite a espécie *C. quinquefasciatus* maior envolvimento na transmissão de diferentes doenças, como o West Nile Vírus (WNV) (ZINZER et al., 2004; TURELL et al., 2005; REISEN et al., 2008; MACKAY et al., 2010), as encefalites St Louis (KRAMMER et al., 2008; REISEN et al., 2008; REISEN et al., 2010), o vírus Oropouche (VASCONCELOS et al., 1989; CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; PINHEIRO et al., 1998; FIGUEIREDO, 2007) e a filariose linfática (ALBUQUERQUE, 1993; BRAGA et al., 2001; MEDEIROS et al., 2003; PERERA et al., 2007; BOCKARIE et al., 2009).

No Brasil e em outros países, especialmente na Índia, nas Américas Central e do Sul e no Haiti (DREYER et al., 2009), a causa de maior interesse neste vetor em Saúde Pública é a filariose linfática (BARBOSA, 2007).

### 2.1 Filariose Linfática: Doença, tratamento e controle

A filariose linfática é considerada a parasitose mais prevalente no mundo (OTTESEN et al., 1997), podendo ser provocada por helmintos nematóides (Spirurida: Onchocercidae) das espécies *Brugia malayi* (Bucley & Edeson, 1956) e *Brugia timori* (Partono, 1977) e

*Wuchereria bancrofti* (Cobbold, 1877). As duas primeiras espécies são as menos incidentes sendo responsáveis por cerca de 10% dos casos de filariose linfática enquanto *W. bancrofti*, um parasita exclusivamente humano, é responsável pela maioria (90%) dos casos de filariose (MATTOS; DREYER, 2008; CHALEGRE, 2009). *C. quinquefasciatus* é o principal vetor na Ásia e na África Oriental, sendo, nas Américas, o responsável pela transmissão da forma periódica causada por *W. bancrofti*, (REGIS et al. 1996).

A doença é caracterizada por danos ao sistema linfático, resultando no desenvolvimento de linfedema, patologia genital (especialmente hidroceles) e elefantíase, atingindo cerca de 41 milhões de homens, mulheres e crianças (WHO, 2004). Por ser uma enfermidade debilitante causadora de morbidade aguda e crônica, a filariose deixa graves consequências sociais e econômicas, principalmente em áreas tropicais e subtropicais da Ásia, África, Pacífico Ocidental e algumas partes das Américas (BOCKARIE et al., 2009). As regiões mais atingidas são a Índia, com um terço dos indivíduos infectados, África, com outro terço, e o restante dos infectados se distribuem pela região ocidental do Pacífico, no sudeste da Ásia e nas Américas, que representam 0,3% da prevalência global (MATTOS; DREYER, 2008). Como consequência, a filariose linfática humana tem sido considerada um dos principais problemas de saúde em muitos países em desenvolvimento, embora seja uma das doenças tropicais mais negligenciadas (SIMONSEN et al., 2010). Por não se tratar de uma doença fatal, não lidera a atenção da mídia nem das políticas públicas em muitos países onde ocorre (MATTOS; DREYER, 2008). Apesar disso, em 1993, a Força Tarefa Internacional para Erradicação de Doenças (CDC, 1993) identificou a filariose linfática como uma das seis doenças infecciosas consideradas "elimináveis" ou "potencialmente elimináveis" (OTTESEN et al., 1997). Dentre os fatores biológicos que favorecem a eliminação dessa doença pode-se ressaltar o fato de ser uma parasitose quase que exclusivamente humana, sendo assim mais fácil de tratamento em comparação a doenças que envolvem animais; a inabilidade de amplificar seu número nos mosquitos vetores, não sendo capaz de reproduzir como alguns outros patógenos; e seu mecanismo de transmissão relativamente ineficiente, uma vez que o nível de microfilaremia na fonte de infecção do mosquito pode levar a sua morte (OTTESEN, 2000).

Com base nessas informações, a Organização Mundial de Saúde (OMS) lançou, em 1997, Programa Global de Eliminação da Filariose Linfática (PGEFL) que tem como principal meta alcançar a eliminação desta doença no mundo para o ano 2020 (YAMEY, 2000; PEDERSEN et al., 2009). Esse programa tem dois principais objetivos: interromper a

transmissão da infecção e aliviar e prevenir tanto o sofrimento e quanto a incapacidade causados pela doença (OTTESEN, 2000).

A principal estratégia de intervenção adotada para atingir o primeiro objetivo foi a administração massiva de drogas (AMD), como o albendazole (ALB) em combinação com ivermectin (IVR) ou dietilcarbamanzina (DEC), em populações endêmicas por um período de, pelo menos, 4 a 6 anos (OTTESEN, 2000). Até o final de 2006, os Ministérios da Saúde de 44 dos 83 países endêmicos para a filariose linfática implementaram o AMD, através da criação de programas nacionais próprios para eliminação da doença (WHO, 2007). O Brasil foi um dos primeiros países a adotar essa meta, ainda em 1997. Esse fato alavancou um novo enfoque programático, tornando-se necessário aprofundar as ações que pudessem eliminar a transmissão, evitando o surgimento de novos casos e estruturar a assistência aos pacientes com manifestações clínicas de filariose linfática (BRASIL, 2009).

A implantação das medidas de tratamento massivo da população atingida ocorreu de várias formas nos diversos países envolvidos. Na maioria dos países da África subsariana, o controle da filariose linfática foi baseado na ADM com uma combinação de IVR e ALB. SIMOSEN et al. (2010) monitoraram o efeito de três tratamentos massivos com a combinação de drogas sobre a infecção humana durante um período de cinco anos na Tanzânia, sendo um ano de pré e outro de pós-intervenção. Esses autores observaram que após o início da intervenção, a infecção humana com microfilárias (Mf), diminuiu rapidamente no início, levando a uma redução considerável na transmissão. Em seguida, esse efeito estabilizou e transmissão ainda ocorreu em nível baixo depois do terceiro AMD.

No sudeste da Índia, no distrito de Karaikal, um programa de intervenção com sal enriquecido com DEC foi implementado entre 1982 e 1986 para controlar a transmissão de filariose. Nesse período, as taxas de microfilaremia reduziram de 4,49 para 0,08%. Para eliminar a microfilaremia residual, o departamento de saúde detectou e tratou portadores Mf de 1987 a 2005, administrando drogas de forma massiva em 2004 e 2005, o que resultou em uma microfilaremia persistente em 0,03-0,42% da população. Nessa mesma área, Ramaiah et al. (2009) realizaram uma pesquisa mais detalhada, em 2006, avaliando os níveis de Mf e a antigenia (Ag) infantil em 15 bairros urbanos e 17 vilas rurais. Essas pesquisas mostraram uma taxa de Mf global de 0,46% nas áreas urbanas de alto risco e 0,18% nas zonas rurais; nenhuma das crianças da amostra foi positiva para Ag.

No Brasil, o trabalho implantado ao longo das últimas seis décadas visou à redução da infecção e apoiou-se principalmente na detecção e tratamento de pessoas infectadas visando a eliminação desses indivíduos como fontes de infecção. Assim, milhares de exames hemoscópicos foram realizados anualmente nas populações residentes nas áreas endêmicas, seguindo-se o tratamento dos casos de microflariêmicos detectados (BRASIL, 2009). Embora os AMDs raramente eliminem por completo a infecção por *W. bancrofti* do indivíduo tratado, presume-se que a redução na carga de microfilárias na população endêmica poderá causar uma redução simultânea - ou até mesmo a eliminação - da transmissão. O termo “transmission interruption” tem sido adotado para designar esse tipo de estratégia (SIMONSEN et al., 2010).

O monitoramento e avaliação periódica do efeito dos esforços de controle são, portanto, importantes para que haja capacidade de quantificar o impacto, fornecer as evidências básicas para ajustes em programas, e, eventualmente, tomar a decisão de interromper as atividades quando o objetivo for atingido (MICHAEL et al., 2006).

### **3. Medidas de monitoramento e controle de *C. quinquefasciatus***

Estratégias que possam ser empregadas de forma integrada, que sejam ambientalmente seguras e que envolvam a redução de populações de espécies vetoras são componentes importantes e possuem um grande potencial em programas de controle de mosquitos (BOCKARIE et al., 2009). Inseticidas e larvicidas químicos são comumente usados para atingir o mosquito adulto ou para impedir o desenvolvimento dos estágios aquáticos (JAMBULINGAM et al., 2008; PRIDGEON et al., 2008).

O uso de agentes químicos como controle, no entanto, apresenta várias desvantagens, sobretudo as que se referem ao aparecimento de índices de resistências em populações do mosquito alvo (LIU et al., 2009; SWAIN et al., 2009). A maior barreira para o controle efetivo desse vetor é a falta de medidas adequadas para a interrupção do desenvolvimento prolongado nos inúmeros criadouros poluídos (BOCKARIE et al., 2009).

#### **3.1 Uso do larvicida biológico *Bacillus sphaericus* Neide**

Na tentativa de permitir um controle efetivo de *C. quinquefasciatus* para eliminação dos inúmeros tipos de criadouros poluídos, produtos à base de *Bacillus sphaericus* vêm sendo utilizados com sucesso para o controle desse mosquito.

O mecanismo de ação desse larvicida se baseia no efeito citopatológico das toxinas liberadas e ativadas pela solubilização dos cristais e esporos quando entram em contato com o pH alcalino e as proteinases intestinais do mosquito (REGIS et al., 2001). Por ser um mecanismo bastante específico, entre os anos de 1992 e 1994, experimentos de laboratório demonstraram a possibilidade de desenvolvimento de resistência em populações de *C. quinquefasciatus* (ANDRADE et al., 2007). Em 1997, Su et al. relataram que, devido à falta de programas de monitoramento de resistência a esse larvicida, foram registradas falhas nos programas de controle do mosquito nos anos seguintes, principalmente na França, na Tunísia, na Índia, na China e no Brasil, mais especificamente, em Recife-PE. De acordo com Pei et al. (2002), quando populações desse mosquito são submetidas à pressão contínua, elas desenvolvem resistência à toxina binária de *B. sphaericus*, seja em situação de laboratório (com razão de resistência entre 35 e 150.000 vezes) ou em campo (com razão de resistência entre 10 e 10.000 vezes).

Contudo, o tratamento de criadouros com larvicida biológico à base de *Bacillus sphaericus* (Bs) ainda é considerado uma forma de intervenção apropriada, segura e sustentável de controle populacional de *Culex*, mas devendo ser integrada a outras medidas apropriadas de controle (REGIS et al., 1996; 2001).

No município de Olinda/PE, o Boletim *Culex* tem sido utilizado para monitoramento das residências e dos criadouros registrados no seu entorno em todos os bairros. Esse sistema se baseia na identificação, tratamento e monitoramento dos criadouros reais e potenciais da área em questão. Essa avaliação é feita pelos agentes de vigilância ambiental em todo o bairro em ciclos que podem variar de acordo com a extensão da área. Esse larvicida também vem sendo utilizado em outras áreas de infestação por *C. quinquefasciatus* para tratamento de criadouros (RUAS-NETO; SILVEIRA, 1989; RUAS-NETO et al., 1994; ZAHIRI et al., 2002; ANDRADE et al., 2007; SINGH; PRAKASH, 2009)

A diminuição da população de *C. quinquefasciatus* resultante das medidas de controle proporciona a melhoria na qualidade de vida da população humana através da contribuição na redução da transmissão da *W. bancrofti* (ANDRADE; NASCIMENTO, 2010). Assim, outras

estratégias vêm sendo implementadas para controle e monitoramento desse mosquito em algumas regiões, seja através do uso de armadilhas para captura de adultos (ANDREALIS et al., 2001; ALLAN; KLINE, 2004; BARATA et al., 2007; BRAKS; CARDÉ, 2007; VAZQUEZ-PROKOPEC et al., 2009) ou de oviposição (BARBOSA et al., 2007; 2010).

### 3.2 Armadilhas

Várias abordagens têm sido usadas para monitorar vetores de arbovírus, cada uma com seu próprio conjunto de vantagens e desvantagens (BRAKS; CARDÉ, 2007). Entre elas, as armadilhas têm sido importantes componentes nos programas de monitoramento de mosquitos (RUPP; JOBBINS, 1969 apud KLINE, 2006). No entanto, elas foram inicialmente criadas apenas para o monitoramento (KLINE, 2006).

#### 3.2.1 Captura de adultos

Os instrumentos para coleta de adultos mais comumente utilizados para espécies de *Culex* são as CDC Gravid Trap e a Box Gravid Trap (BRAKS; CARDÉ, 2007). O primeiro modelo, desenvolvido por Reiter (1983), é constituída de um recipiente plástico contendo água ou infusão de gramínea, na parte inferior, e um sensor infravermelho que aciona automaticamente um aspirador, para sucção dos insetos para dentro de outro recipiente, na parte superior (BARBOSA, 2007). Essa armadilha tem sido rotineiramente utilizada para coletar fêmeas grávidas de *Culex* (ANDREADIS et al., 2001; KULASEKERA et al., 2001; ALLAN; KLINE et al., 2004).

Reiter (1987) elaborou uma nova armadilha baseada no modelo já existente, Reiter (1983), denominado Box Gravid Trap. Essa armadilha é constituída por uma caixa cinza, medindo 42 x 22 x 18 cm, que continha uma bandeja coletora (16 x 16 x 10 cm) e um ventilador, que succiona as fêmeas grávidas para o interior da caixa. Tal caixa é localizada sobre uma bandeja preta (50 x 38 x 13 cm) contendo um volume de 2 a 2,5 L de atraente (BARBOSA, 2007). Esse modelo foi avaliado em campo por Allan & Kline (2004) os quais verificaram que as amostras coletadas na Box gravid trap estavam em melhores condições

para a identificação de espécimes coletados em comparação a outros modelos similares. Adicionalmente, Braks & Cardé (2007) observaram que, em experimento de soltura e recaptura de fêmeas grávidas de *C. quinquefasciatus*, 63% foram coletadas por esse modelo de armadilha. Apesar dos resultados favoráveis, esses dois modelos requererem uma fonte de energia, seja por uma bateria (de seis volts) ou por ligação direta com corrente elétrica, o que pode representar uma desvantagem de uso dessas armadilhas.

Outros modelos também são bastante utilizados para coleta de indivíduos adultos de várias espécies de mosquitos, incluindo as do gênero *Culex*. Entre elas podemos citar a armadilha do tipo CDC com atração luminosa, desenvolvida pelo “Center for Disease Control (E.U.A.)” e que se baseia na presença de uma fonte luminosa (luz incandescente ou ultravioleta) como atração para os mosquitos (SERVICE, 1993). A armadilha New Jersey é outro modelo luminoso utilizado em programas para o monitoramento de populações de mosquitos em várias partes do mundo e foi desenvolvido pela “Agricultural Experiment Station, New Jersey, U.S.A.” (SERVICE, 1993). Reisen et al. (2000), em estudos de campo utilizando esse tipo de armadilha com adição de CO<sub>2</sub>, verificaram um aumento significativo na captura de *C. tarsalis*, embora poucas fêmeas ingurgitadas de sangue ou grávidas tenham sido coletadas.

As armadilhas luminosas convencionais não são consideradas bons indicadores, no processo de monitoramento de doenças como arboviroses e parasitoses, pois a maioria dos mosquitos coletados não estão alimentados, poucas as fêmeas alimentadas ou grávidas, que possam estar infectadas ou não, coletadas ao acaso (BARBOSA, 2007).

O uso de armadilhas adesivas (ORDONEZ-GONZALEZ et al., 2001; PERICH et al., 2003; RITCHIE et al., 2003, 2004; FACCHINELLI et al., 2007; GAMA et al., 2007; CORREIA, 2008; SANTOS, 2010) tem sido sugerido como alternativa para essa desvantagem. Armadilhas adesivas podem permitir uma avaliação do risco de transmissão de doenças (RITCHIE et al. 2003; 2004), através da observação de grau de infecção das fêmeas coletadas, além de favorecer uma contagem direta do número real de fêmeas que visitaram a armadilha (FACCHINELLI et al., 2007).

Braks e Cardé, em 2007, avaliaram um novo modelo de armadilha adesiva, “Grid gravid”, para fêmeas de *C. quinquefasciatus*, em laboratório. O modelo consta de uma tela plástica adesiva inserida em uma bandeja preta (50 x 38 x 12,7 cm) contendo 1 L de atraente de oviposição.

Vários outros modelos de armadilhas para captura de mosquitos adultos estão sendo descritos na literatura, apresentando-se, em geral, como modificações dos designs apresentados acima (ALLAN; KLINE, 2004; RUSSEL, 2004; BRAKS; CARDÉ, 2007; WHITE et al., 2009). Vários deles são capazes de capturar diferentes espécies de mosquito consideradas de importância para a saúde pública como *C. quinquefasciatus*, *Aedes albopictus*, *A. aegypti* e *C. restuans* (WHITE et al., 2009).

### 3.2.2 Ovitrapas

O uso de armadilhas de oviposição para espécies de *Culex* spp. não tem sido muito relatado na literatura. No entanto, o hábito de depositar os ovos de uma mesma postura agrupados em um único local favorece as análises dos dados obtidos nas armadilhas sob diversos aspectos: quando usadas com fins de monitoramento indica mais acuradamente as variações de densidade populacionais em áreas de alta infestação (BARBOSA, 2007); informa sobre a sazonalidade da atividade de oviposição (MADDER et al., 1980; LEISER; BEIER, 1982 apud BARBOSA et al., 2007), avalia o impacto das ações de controle e pode ser usada para a obtenção de amostras para o estudo da susceptibilidade a inseticidas e outros fins de investigação (REITER, 1986 apud BARBOSA et al. 2007).

Um modelo de armadilha para coleta de ovos de *C. quinquefasciatus*, denominada BR-OVT e descrita por Barbosa et al. (2007), foi desenvolvido levando em consideração estudos prévios sobre a escolha do sítio de oviposição, os quais indicaram locais com pouca luminosidade e ausência de vento (BARBOSA, 1996). Essa armadilha, é constituída de uma caixa de polietileno na cor preta, medindo 13 cm de altura, 35 cm de largura e 24 cm de profundidade, com uma abertura central de 16 x 9 cm na face superior. Em seu interior é utilizado um recipiente preto, com 21 cm de diâmetro e 3,50 cm de altura, com capacidade para 800 mL de atraente (infusão de gramínea, água e/ou outros atraentes de oviposição), além de larvicida biológico a base de *Bs* ou *Bti*, para evitar o desenvolvimento das fases imaturas do mosquito (BARBOSA et al., 2007).

Avaliada em testes de laboratório e em condições de campo, a BR-OVT vem se mostrando eficiente como sítio atrativo para oviposição de fêmeas de *C. quinquefasciatus* (BARBOSA, 2001), indicando seu potencial uso como instrumento de monitoramento e

controle das populações dessa espécie (BARBOSA et al. 2007; 2010). Esses resultados podem ser associados à capacidade da armadilha de reproduzir algumas características dos sítios preferenciais de oviposição das fêmeas grávidas, como as fossas: locais escuros, ao abrigo de vento, ricas em matéria orgânica e com atividade bacteriana (BARBOSA et al., 2007).

## Referências Bibliográficas

ALLAN, S. A.; KLINE, D. Evaluation of various attributes of gravid female traps for collection of *Culex* in Florida. **Journal of Vector Ecology**, v. 29, n. 2, p. 285-294, 2004.

ALBUQUERQUE, M. F. P. M. Urbanização, favelas e endemias: A Produção da Filariose no Recife, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 9, n. 4, p. 487-497, 1993.

ANDRADE, C. F. S. et al. Susceptibilidade de populações de *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) sujeitas ao controle com *Bacillus sphaericus* Neide no Rio Pinheiros, São Paulo. **BioAssay**, v. 2, n. 4, p. 1-4, 2007.

\_\_\_\_\_; NASCIMENTO, M. C. Controle de *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) pela eliminação de criadouros no bairro da Graúna, Paraty – RJ. **Revista Controle Biológico**, v. 2. Disponível em <[http://www.ib.unicamp.br/profs/eco\\_aplicada/](http://www.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/)>. Acesso em 13 de setembro de 2010.

ANDREADIS, T. G. et al. Discovery, distribution, and abundance of the newly introduced mosquito *Ochlerotatus japonicus* (Diptera: Culicidae) in connecticut, USA. **Journal of Medical Entomology**, v. 38, n. 6, p. 774-779, 2001.

APERSON, C. S. et al. Host-feeding habits of *Culex* and other mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the Borough of Queens in New York City, with characters and techniques for identification of *Culex* Mosquitoes. **Journal of Medical Entomology**, v. 39, n. 5, p.777-785, 2002.

BARATA, E. A. M. F. et al. Captura de culicídeos em área urbana: avaliação do método das caixas de repouso. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 3, p. 375-382, 2007.

BARBOSA, R. M. R. **Emprego simultâneo de estímulos na formação de respostas mais eficazes na postura de fêmeas adultas do mosquito *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae)**. 1996. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) - Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1996.

BARBOSA, R. M. R. **Estudo do comportamento de *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) na escolha de um sítio de postura para construção de armadilha de oviposição**. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

BARBOSA, R. M. R. **Aperfeiçoamento e avaliação da armadilha de oviposição BR-OVT para *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae)**. 2007. 149 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública). Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães/ FIOCRUZ, Recife, 2007.

BARBOSA, R. M. R. et al. Laboratory and field evaluation of an oviposition trap for *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 102, n. 5, p. 523-529, 2007.

BARKER, C. M. Relationship between distance from major larval habitats and abundance of adult mosquitoes in semiarid plains landscapes in Colorado. **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 6, p. 1290-1298, 2009.

BECKER, N. Ice granules containing endotoxins of microbial agents for the control of mosquito larvae: a new application technique. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 1, n. 19, p. 63-66, 2003.

BOCKARIE, M. J. et al. Role of vector control in the Global Program to Eliminate Lymphatic Filariasis. **Annual Review of Entomology**, v. 54, p. 469–87, 2009.

BONFIM, C. et al. A socioenvironmental composite index as a tool for identifying urban areas at risk of lymphatic filariasis. **Tropical Medicine and International Health**, v. 14, n. 8, p. 877–884, 2009.

BOURGUET, D. et al. The acetylcholinesterase gene ACE: a diagnostic marker for the *pipiens* and *quinquefasciatus* forms of the *Culex pipiens* complex. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 14, n. 4, p. 390-396, 1998.

BRAGA, C. et al. Avaliação de indicador sócio-ambiental utilizado no rastreamento de áreas de transmissão de filariose linfática em espaços urbanos. **Caderno de Saúde Pública**, v. 17, n. 5, p. 1211-1218, 2001.

BRAKS, M. A. H.; CARDÉ, R. T. Improving efficacy of Box gravid traps for collecting *Culex quinquefasciatus*. **Journal of Vector Ecology**, v. 32, n. 1, p. 83-89, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de Vigilância Epidemiológica e Eliminação da Filariose Linfática**. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília/DF. 2009.

BRIEGEL, H.; REZZONICO, L. Concentration of host blood protein during feeding by anopheline mosquitoes (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 22, p. 612-618, 1985.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Recommendations of the International Task Force for Disease Eradication. **MMWR**, v. 42, 1993. 46 p.

CHALEGRE, K. D. M. **Diagnóstico da resistência do vetor *Culex quinquefasciatus* ao biolarvicida *Bacillus sphaericus***. 2009. 110 f. Tese (Mestrado em Saúde Pública). Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães/ FIOCRUZ, Recife, 2009.

CHAVES, L. F. et al. Combined sewage overflow enhances oviposition of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) in urban areas. **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 2, p. 220-226, 2009.

CLEMENTS, A. N. **The Biology of Mosquitoes**. Vol. 1. Development, nutrition and reproduction. 2 ed. London: Chapman & Hall, 1996, 509 p.

CLEMENTS, A. N. **The Biology of Mosquitoes**. Vol. 2. Sensory, Reception and Behaviour. 1 ed. London: Chapman & Hall, 1999, 704 p.

CONSOLI, R. A. G. B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 1994. 228p.

CORREIA, J. C. **Avaliação em laboratório de um novo modelo de armadilha adesiva para fêmeas grávidas de *Aedes (stegomyia) aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae)**. 2008. 43 f. Monografia (Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

DREYER, G. *et al.*, Mudanças de paradigmas na filariose bancroftiana. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 55, n. 3, p. 355-362, 2009.

FACCHINELLI, L. et al. Development of a novel sticky trap for container breeding mosquitoes and evaluation of its sampling properties to monitor urban populations of *Aedes albopictus*. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 21, p. 183–195, 2007.

FIGUEIREDO, L. T. M. Emergent arboviruses in Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, n. 2, p. 224-229, 2007.

FOCKS, D. A.; CHADEE, D. D. Pupal survey: an epidemiologically significant surveillance method for *Aedes aegypti*: an example using data from Trinidad. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 56, p.159–167.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia Médica**. Vol. 1. Princípios Gerais, Morfologia, Glossário Taxonômico. Ed. USP. São Paulo, 1996, 548p.

FORATTINI, O. P. et al. Potencial sinantrópico de mosquitos *Kerteszia* e *Culex* (Diptera: Culicidae) no Sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 6, p. 565-569, 2000.

GAMA, R. A. et al. Evaluation of the sticky MosquiTRAP™ for detecting *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) during the dry season in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 2, p. 294-302, 2007.

GANESAN, K. et al. Studies of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) ovipositional responses to newly identified semiochemicals from conspecific eggs. **Australian Journal of Entomology**, v. 45, p. 75–80, 2006.

HARBISON, J. E.; METZGER, M. E.; HU R. Association between *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) oviposition and structural features of belowground stormwater treatment devices. **Journal of Medical Entomology**, v. 47, n. 1, p. 67-73, 2010.

HARRINGTON, L. C.; EDMAN, J. D.; SCOTT, T. W. Why do female *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) feed preferentially and frequently on human blood? **Journal of Medical Entomology**, v. 38, n. 3, p. 411-422, 2001.

HAYES, J. Seasonal changes in population structure of *Culex pipiens quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae): Study of an isolated population. **Journal of Medical Entomology**, v. 12, n. 2, p. 167-178, 1975.

JACKSON, B.; PAULSON, S. L. Seasonal abundance of *Culex restuans* and *Culex pipiens* in southwestern Virginia through ovitrapping. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 22, n. 2, p. 206–212, 2006.

JAMBULINGAM, P. et al. Field evaluation of an insect growth regulator, pyriproxyfen 0.5% GR against *Culex quinquefasciatus*, the vector of Bancroftian Filariasis in Pondicherry, India. **Acta Tropica**, v. 107, p. 20–24, 2008.

KLIN, D. Traps and trapping techniques for adult mosquito control. **Journal Mosquito Control Association**, v. 22, n. 3, p. 490-496, 2006.

KRAMER, L. D.; STYER, L. M.; EBEL, G. D. A global perspective on the epidemiology of West Nile Virus. **Annual Review Entomology**, v. 53, p. 61–81, 2008.

KULASEKERA, V. L. et al. West Nile Virus infection in mosquitoes, birds, horses, and humans, Staten Island, New York, 2000. **Emerging Infectious Diseases**, v. 7, n. 4, p. 722-725, 2001.

LIU, N. et al. Permethrin resistance and target site insensitivity in the mosquito *Culex quinquefasciatus* in Alabama. **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 6, p. 1424-1429, 2009.

MACKAY, A. J. et al. Host feeding patterns of *Culex* mosquitoes (Diptera: Culicidae) in east Baton Rouge Parish, Louisiana. **Journal of Medical Entomology**, v. 47, n. 2, p. 238-248, 2010.

MADDER, D. J. et al. The use of oviposition activity to monitor populations of *Culex pipiens* and *Culex restuans* (Diptera: Culicidae). **Canadian Entomology**, v. 112, p. 1013-1013, 1980.

MANS, N. Z. et al. West Nile Virus in mosquitoes of Northern Ohio, 2001-2002. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 70, p. 562-565, 2004.

MATTOS, D.; DREYER, G. A complexidade do custo socioeconômico da filariose linfática. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, n. 4, p. 399-403, 2008.

MEDEIROS, Z. et al. Controle da filariose linfática no Brasil, 1951 - 2000. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 12, n. 2, p. 77–86, 2003.

MICHAEL, E. et al. Mathematical models and lymphatic filariasis control: endpoints and optimal interventions. **TRENDS in Parasitology**, v. 22, n. 5, p. 226-233, 2006.

MILLAR, J. G.; CHANEY, J. D.; MULLA, M. S. Interaction of the *Culex quinquefasciatus* egg raft pheromone with a natural chemical associated with oviposition sites. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 10, p. 374-379, 1994.

NAVARRO-SILVA, M. A.; MARQUES, F. A.; DUQUE, L. J. E. Review of semiochemicals that mediate the oviposition of mosquitoes: a possible sustainable tool for the control and monitoring of Culicidae. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 1, p. 1-6, 2009.

ORDONEZ-GONZALEZ, J. G. et al. The use of sticky ovitraps to estimate dispersal of *Aedes aegypti* in northeastern Mexico. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 17, n. 2, p. 93-97, 2001.

OTTESEN, E. A. et al. Strategies and tools for the control/elimination of lymphatic filariasis. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 75, n. 6, p. 491-503, 1997.

OTTESEN, E. A. The Global Programme to Eliminate Lymphatic Filariasis. **Tropical Medicine and International Health**, v. 5, n. 9, p. 591-594, 2000.

PEDERSEN, E. M. et al. The role of monitoring mosquito infection in the Global Programme to Eliminate Lymphatic Filariasis. **TRENDS in Parasitology**, v. 25, n. 7, p. 319-327, 2009.

PEI, G. et al. A strain of *Bacillus sphaericus* causes slower development of resistance in *Culex quinquefasciatus*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 68, n. 6, p. 3003–3009, 2002.

PERERA, M. et al. Neglected patients with a neglected disease? A qualitative study of Lymphatic Filariasis. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 1, n. 2, e128, 2007.

PERICH, M. J. et al. Field evaluation of lethal ovitrap against dengue vectors in Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 17, p. 205-210, 2003.

PINHEIRO, F. P.; TRAVASSOS-DA-ROSA, A. P. A.; VASCONCELOS, P. F. C. An overview of Arbovirology in Brazil and neighbouring countries. In: TRAVASSOS-DA-ROSA, A. P. A.; VASCONCELOS, P. F.C.; TRAVASSOS-DA-ROSA, J. F. S. editors. **An overview of arbovirology in Brazil and neighbouring countries**. Belém: Instituto Evandro Chagas; 1998. p. 248-260.

PRIDGEON, J. W. et al. Susceptibility of *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus* Say, and *Anopheles quadrimaculatus* Say to 19 pesticides with different modes of action. **Journal of Medical Entomology**, v. 45, n. 1, p. 82-87, 2008.

RAMIAH, K. D.; DAS, P. K. Seasonality of adult *Culex quinquefasciatus* and transmission of Bancroftian Filariasis in Pondicherry South India. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 50, p. 275-288, 1992.

RAMAIAH, K. D. et al. Prolonged persistence of residual *Wuchereria bancrofti* infection after cessation of diethylcarbamazine-fortified salt programme. **Tropical Medicine and International Health**. v. 14, n. 8, p. 870–876, 2009.

REGIS, L. et al. Integrated control measures against *Culex quinquefasciatus*, the vector of filariasis in Recife. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 90, p. 115-119, 1995.

REGIS, L. et al. Integrated control of the filariasis vector with community participation, in an urban área of Recife. **Caderno de Saúde Pública**, v. 12, p. 473-482, 1996.

REGIS, L. et al. Efficacy of *Bacillus sphaericus* in control of the filariasis vector *Culex quinquefasciatus* in an urban area of Olinda, Brazil. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 94, p. 488-492, 2000.

REGIS, L. et al. Bacteriological larvicides for dipteran disease vectors: fundamental and practical aspect. **TRENDS in Parasitology**, v. 17, p. 377-380, 2001.

REISEN, W. K. et al. Comparative effectiveness of three adult mosquito sampling methods in habitats representative of four different biomes of California. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 15, p. 24-31, 1999.

REISEN, W. K. et al. Effects of trap design and CO<sub>2</sub> presentation on the measurement of adult mosquito abundance using centers for disease control-style miniature light traps. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v.16, p. 13-18, 2000.

REISEN, W. K. et al. Does variation in *Culex* (Diptera: Culicidae) vector competence enable outbreaks of West Nile Virus in California? **Journal of Medical Entomology**, v. 45, n. 6, p. 1126-1138, 2008.

REISEN, W. K. et al. Effects of warm winter temperature on the abundance and gonotrophic activity of *Culex* (Diptera: Culicidae) in California. **Journal of Medical Entomology**, v. 47, n. 2, p. 230-237, 2010.

REISKIND, M. H.; WILSON, M. L. *Culex restuans* (Diptera: Culicidae) oviposition behavior determined by larval habitat quality and quantity in southeastern michigan. **Journal of Medical Entomology**, v. 41, n. 2, p. 179-186, 2004.

REITER, P. A portable, battery-powered trap for collecting gravid *Culex* mosquitoes. **Mosquito News**, v. 43, p. 496-498, 1983.

REITER, P. A standardized procedure for the quantitative surveillance of certain *Culex* mosquitoes by egg raft collection. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 2, p. 219-221, 1986.

RITCHIE, S. A. et al. An adulticidal sticky ovitrap for sampling container-breeding mosquitoes. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 19, n. 3, p. 235-242, 2003.

RITCHIE, S. A. et al. Entomological investigations in a focus of dengue transmission in Cairns, Queensland, Australia, by using the sticky ovitraps. **Journal of Medical Entomology**, v. 41, p. 1-4, 2004.

RUAS-NETO, A.; SILVEIRA, S. M. Uso de inseticidas bacterianas para o controle de culicídeos e simúlideos no Rio Grande do Sul. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 84, p. 39-45, 1989.

RUAS-NETO, A. L.; SILVEIRA, S. M.; COLARES, E. R. A. C. Mosquito control based on larvicides in the state of Rio Grande do Sul, Brazil: choice of the control agent. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 10, n. 2, p. 222-230, 1994.

RUSSEL, R. C. The relative attractiveness of carbon dioxide and octenol in CDC- and EVS-type light traps for sampling the mosquitoes *Aedes aegypti* (L.), *Aedes polynesiensis* Marks, and *Culex quinquefasciatus* Say in Moorea, French Polynesia. **Journal of Vector Ecology**, v. 29, n. 2, p. 309-314, 2004.

SANTOS, E. M. M. **Estratégias de uso da AedesTrap para o monitoramento de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae)**. 2010. 66 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

SERVICE, M. W. Mosquito ecology – field sampling methods. In:\_\_\_\_\_. **Sampling adults with carbon dioxide traps, light-traps, visual attraction traps and sound traps**. London: Chapman & Hall, 1993, p. 499-610.

SHAMAN, J.; DAY, J. F. Reproductive phase locking of mosquito populations in response to rainfall frequency. **PLOS ONE**, v. 2, n. 3, e331, 2007.

SILVER, J. B. **Mosquito Ecology: Field Sampling Methods**. Dordrecht: Springer, 2008, p. 255–278.

SIMONSEN, P. E. et al. Lymphatic Filariasis control in Tanzania: Effect of repeated mass drug administration with ivermectin and albendazole on infection and transmission. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 4, n. 6, e696, 2010.

SINGH, G.; PRAKASH, S. Efficacy of *Bacillus sphaericus* against larvae of malaria and filarial vectors: an analysis of early resistance detection. **Parasitology Research**, v. 104, p. 763–766, 2009.

SU, T. L.; SU, Y. T.; SU, S. Mosquito resistance to microbial control agent *Bacillus sphaericus*: A concise review. **Annals Medical Entomology**, v. 6, p. 1-5, 1997.

SWAIN, V. et al. Impact of temperature on susceptible and resistant strains of *Culex quinquefasciatus* to synthetic pyrethroids. **Acta Tropica**, v. 112, p. 303–307, 2009.

TURELL, M. J. et al. An update on the potential of north american mosquitoes (Diptera: Culicidae) to transmit West Nile Virus. **Journal of Medical Entomology**, v. 42, n. 1, p. 57-62, 2005.

VASCONCELOS, P. F. C. et al. Primeiro registro de epidemias causadas pelo vírus oropouche nos estados do Maranhão e Goiás, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 31, n. 4, p. 271-278, 1989.

VAZQUEZ-PROKOPEC, G. M. et al. A new, cost-effective, battery-powered aspirator for adult mosquito collections. **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 6, p. 1256-1259, 2009.

VEZZANI, D.; ALBICÓCCO, A. P. The effect of shade on the container index and pupal productivity of the mosquitoes *Aedes aegypti* and *Culex pipiens* breeding in artificial containers. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 23, p. 78–84, 2009.

VIANA, E. E. S.; COSTA, P. R. P.; RIBEIRO, P. B. Oviposição e longevidade de adultos de *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera: Culidae) em condições ambientais, em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 5, n. 1, p. 47-52, 1996.

VODKIN, M. H. Mosquito productivity and surveillance for St. Louis encephalitis virus in Chicago during 1993. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 11, p. 302–306, 1995.

WACHIRA, S. W. et al. Comparative responses of ovipositing *Anopheles gambiae* and *Culex quinquefasciatus* females to the presence of *Culex* egg rafts and larvae. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 24, p. 369–374, 2010.

WALTON, W. E.; VAN DAM, A. R.; POPKO, D. A. Ovipositional responses of two *Culex* (Diptera: Culicidae) species to larvivorous fish. **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 6, p. 1338-1343, 2008.

WHITE, S. L. et al. A comparison of gravid and under-house CO<sub>2</sub>-baited CDC light traps for mosquito species of public health importance in Houston, Texas. **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 6, p. 1494-1497, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Lymphatic filariasis: progress of disability prevention activities. **Weekly Epidemiological Record**, v. 47, p. 417–424, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global programme to eliminate lymphatic filariasis. **Weekly Epidemiological Record**, v. 82, p. 361–380, 2007.

YAMEY, G. Global alliance launches plan to eliminate lymphatic filariasis. **British Medical Journal**, v. 320, p. 269, 2000.

ZAHIRI, N. S.; SUB, T.; MULLA, M. S. Strategies for the management of resistance in mosquitoes to the microbial control agent *Bacillus sphaericus*. **Journal of Medical Entomology**, v. 39, n. 3, p. 513-520, 2002.

ZINSER, M.; RAMBERG, F.; WILLOTT, E. *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) as a potential West Nile Virus vector in Tucson, Arizona: Blood meal analysis indicates feeding on both humans and birds. **Journal of Insect Science**. v. 4, n. 20, 3pp, 2004.

O trabalho a seguir será apresentado na forma de artigo, o qual será submetido à revista **Acta Tropica** seguindo, dessa forma, as regras de padronização da mesma.

Monitoramento de *Culex quinquefasciatus* através da armadilha BR-OVT em área endêmica de filariose linfática no Brasil

Juliana Cavalcanti Correia<sup>a</sup>, Rosângela Maria Rodrigues Barbosa<sup>b</sup>, Cleide Maria Ribeiro de Albuquerque<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Mestranda do Programa de Pósgraduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco  
Av. Professor Nelson Chaves, s/n, Cidade Universitária, Recife- PE  
CEP. 52011-330  
Telefone: +55(81) 2126.8353(Fax)/ 2126.7825  
Email: [juliana.c.correia@gmail.com](mailto:juliana.c.correia@gmail.com); [juliana.ccorreia@ufpe.br](mailto:juliana.ccorreia@ufpe.br)

<sup>b</sup> Departamento de Entomologia, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/ FIOCRUZ,  
Av. Prof<sup>o</sup>. Moraes Rego, s/n, CEP: 50670-420 – Recife/PE;

<sup>c</sup> Laboratório de Invertebrados Terrestres (LIT) - Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Rua Prof. Nelson Chaves, s/n, Cidade Universitária, CEP: 50.670-901 - Recife – PE.

## RESUMO

Novas ferramentas de monitoramento e controle do mosquito *Culex quinquefasciatus*, vetor do filarial *Wuchereria bancrofti*, causador da filariose linfática humana em muitas partes do mundo, podem contribuir para a execução das medidas propostas pelo Programa Global de Erradicação dessa doença. Nesse trabalho avaliou-se o uso da armadilha de oviposição BR-OVT como estratégia no monitoramento e controle de *C. quinquefasciatus*, e a susceptibilidade de larvas desse mosquito ao larvicida biológico *Bacillus sphaericus* em área com histórico de uso de tratamento de criadouros com produtos a base de *Bs*. BR-OVT foram usadas para determinar o índice de positividade e a variação na densidade de jangadas ao longo de 12 meses em 132 residências em área endêmica para filariose linfática em Olinda-PE. Coletas trimestrais de mosquitos adultos, usando-se armadilhas do tipo CDC, serviram de parâmetro para medir o impacto do uso das armadilhas de oviposição sobre a população de *C. quinquefasciatus*. A susceptibilidade do vetor foi avaliada através de ensaios “in vivo” em testes de resistência ao *Bs*. No total de 97 observações, a BR-OVT apresentou 95,08% de positividade com presença de, pelo menos, uma jangada/ mês. Ao longo de um ano de observações, o registro médio de jangadas/casa/mês foi de  $3,64 \pm 7,59$ . O uso da BR-OVT não influenciou significativamente na densidade populacional de adultos de *C. quinquefasciatus* nas condições analisadas. Uma redução da susceptibilidade foi indicada pelo aumento da razão de resistência da  $CL_{50}$  das larvas. A BR-OVT apresentou-se como uma estratégia sensível e eficaz no monitoramento do mosquito *C. quinquefasciatus*. No entanto, não foi eficiente como método de controle. Apesar do desenvolvimento de resistência da população de mosquito em campo não ter sido comprovado, é necessário o acompanhamento da susceptibilidade ao larvicida nessa área.

**Palavras-chave:** Armadilha de oviposição; jangadas; densidade de adultos; mosquito.

## ABSTRACT

New tools for monitoring and controlling the mosquito *Culex quinquefasciatus*, vector of the filarial parasite *Wuchereria bancrofti*, causing human lymphatic filariasis in many parts of the world can contribute to the execution of the proposed action for the Global Eradication of this disease. In this study we evaluated the use of BR-OVT oviposition trap as strategy for monitoring and control *C. quinquefasciatus*, and this mosquito larvae susceptibility to the biological larvicide *Bacillus sphaericus* in an area with a long term using this larvicide was also evaluated. BR-OVT was used to determine the labeling index and the variation in the density of rafts over 12 months period in 132 households in an endemic area of lymphatic filariasis in Olinda-PE. Adults mosquitoes trimestral collect, using CDC traps, as parameter to evaluate the impact of using oviposition traps on the adult population of *C. quinquefasciatus*. The susceptibility of the vector was estimated through bioassays in vivo tests of resistance to Bs. From 97 assays, the BR-OVT indicated 95.08% of positivity with presence of, at least, one egg raft/ month. Over a year of observations, the average record of eggs rafts/ house/ month was  $3.64 \pm 7.59$ . The use of the BR-OVT didn't affect significantly the *C. quinquefasciatus* adult population density under analysed conditions. A susceptibility reduction was indicated by resistance ratio of the  $LC_{50}$  increased. The BR-OVT showed to be a sensible tool for effective monitoring of the mosquito *C. quinquefasciatus*. However, as a unique tool it was not an efficient method of control. Despite the development of resistance in field population of the mosquito has not been proven, this area should have a follow-up of larvicide susceptibility evaluated.

**Key-Words:** Oviposition traps, eggs rafts, density of adults, mosquitoes.

Monitoramento de *Culex quinquefasciatus* através da armadilha BR-OVT em área endêmica de filariose linfática no Brasil

J.C. Correia<sup>a</sup>, R.M.R. Barbosa<sup>b</sup>, C.M.R. Albuquerque<sup>c</sup>

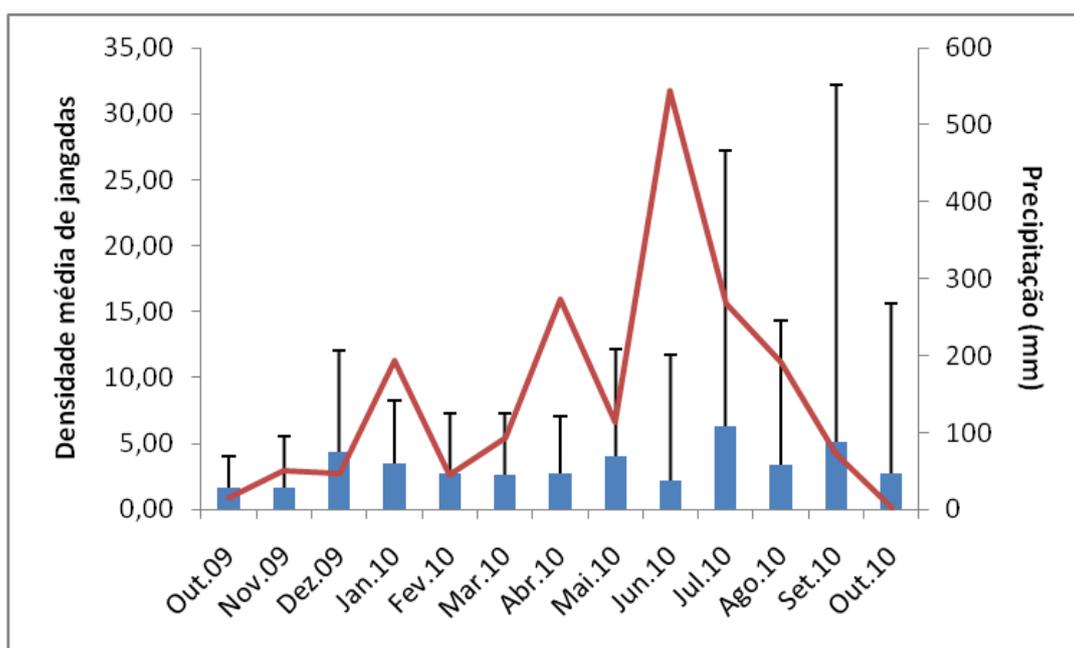
<sup>a</sup> Mestranda do Programa de Pósgraduação em Biologia Animal - Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco Av. Professor Nelson Chaves, s/n, Cidade Universitária, Recife- PE, Brasil

<sup>b</sup> Departamento de Entomologia, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/ FIOCRUZ, Av. Prof<sup>o</sup>. Moraes Rego, s/n, CEP: 50670-420 – Recife/PE, Brasil;

<sup>c</sup> Laboratório de Invertebrados Terrestres (LIT) - Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Rua Prof. Nelson Chaves, s/n, Cidade Universitária, CEP: 50.670-901 - Recife – PE, Brasil.

### Resumo:

A armadilha de oviposição BR-OVT é uma nova ferramenta para o monitoramento do mosquito *Culex quinquefasciatus*. Além disso, pode ser usada junto a outras medidas para fins de controle.



## 1. Introdução

Dentre as doenças transmitidas por insetos vetores, a filariose linfática humana é considerada a parasitose mais prevalente no mundo (Ottesen et al., 1997), sendo incluída entre as doenças tropicais mais negligenciadas (Simonsen et al., 2010). Distribui-se principalmente em países da Ásia, África, noroeste do Pacífico e parte das Américas (Bockarie et al., 2009), onde representa um dos principais problemas de saúde. Em 1997, foi lançado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) o Programa Global de Erradicação da Filariose Linfática (PGEFL) que tem como principal meta a eliminação desta doença no mundo até o ano 2020 (Yamey, 2000; Pedersen et al., 2009).

Os parasitos, formas jovens (microfilarias), causadores da filariose linfática humana são veiculados particularmente pelo mosquito *Culex quinquefasciatus*, que também é vetor de importantes arboviroses como West Nile Vírus (WNV) (Zinzer et al., 2004; Turell et al., 2005; Reisen et al., 2008; Mackay et al., 2010) e encefalite St Louis (Krammer et al., 2008; Reisen et al., 2008; 2010). Essa espécie apresenta comportamento acentuadamente endofílico e antropofílico, colonizando vários habitats aquáticos artificiais, sobretudo aqueles com alto grau de poluição orgânica (Forattini et al., 2000; Urbinatti et al., 2001). Dessa forma, beneficia-se do crescimento de áreas urbanas não planejadas com problemas sanitários agudos como deficiência no suprimento de água, falta de saneamento básico e moradias inadequadas (Bonfim et al., 2009).

O tratamento dos criadouros larvais urbanos através do uso de larvicida biológico, particularmente à base de *Bacillus sphaericus* (Bs), tem sido amplamente empregado (Ruas-Neto et al., 1994; Silva-Filha et al., 1995; Zahiri et al., 2002; Andrade et al., 2007; Singh e Prakash, 2009). Apesar de sua eficiência, vários estudos têm evidenciado o surgimento de linhagens de mosquitos resistentes às toxinas produzidas por essa bactéria (Silva-Filha et al., 1995; Pei et al., 2002; Oliveira et al., 2004; Chalegre et al., 2009; Amorim et al., 2010), indicando a necessidade de formas alternativas de controle.

Como forma de monitorar a abundância e frequência de *C. quinquefasciatus* geralmente utilizam-se armadilhas luminosas do tipo CDC com atraentes para coleta de adultos (Mboera et al., 2000; Russel, 2004; Godsey Jr et al., 2005; Williams et al., 2007; White et al., 2009). Já as armadilhas de oviposição, descritas como instrumento de elevada

sensibilidade no monitoramento de várias espécies de mosquitos, dentre as quais *Aedes aegypti* (Ritchie et al., 2003; Russel e Ritchie, 2004; Fávaro et al., 2006; Gama et al., 2007; Regis et al., 2008; Honório et al., 2009), não tem sido relatada como medida para monitoramento de *C. quinquefasciatus*. Barbosa et al. (2007) descreveram a armadilha de oviposição (BR-OVT) para fêmeas desse mosquito, sugerindo sua utilização no monitoramento e obtenção de dados entomológicos que podem auxiliar nas medidas de combate a esse mosquito. Essa armadilha tem sido aprimorada com o uso de larvicida biológico *Bacillus thuringiensis var. israelenses* (Bti) e atraentes naturais (infusão) e artificiais (escatole) com potencial para controle (Barbosa et al., 2010).

Visando à obtenção de dados para o conhecimento da atividade de oviposição de *C. quinquefasciatus*, em campo, de modo a fornecer suporte às medidas de combate ao mosquito e informações sobre sua distribuição sazonal e abundância relativa, o objetivo desse trabalho foi avaliar o uso da armadilha BR-OVT no monitoramento da população alvo e seu impacto como estratégia de controle do mosquito em Olinda-PE. Além disso, foi investigada a susceptibilidade da população local das larvas de *C. quinquefasciatus* ao larvicida (Bs), usado como agente de controle preconizado pela Secretaria de Saúde desse município.

## **2. Metodologia**

### **2.1. Área de estudo**

O estudo foi realizado no bairro de Alto da Conquista, apresentado uma área de 0,83 km<sup>2</sup> e uma densidade populacional estimada em 6319,28 habitantes/ km<sup>2</sup> (IBGE, 2000). O bairro está localizado no município de Olinda, Região Metropolitana do Recife, sendo dividido em 79 quarteirões, nos quais estão distribuídos 3.584 imóveis (IBGE, 2000), predominantemente do tipo casa, com a presença de jardim e/ou quintal com cobertura vegetal. De acordo com Braga et al. (2001), o bairro é considerado como área com alta prevalência de indivíduos microfilaremicos e alto risco sócio-ambiental para filariose linfática.

### **2.2. Dados meteorológicos**

Os dados de precipitação (mm/dia) utilizados nesse estudo foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) a partir do 3º Distrito de Meteorologia – Estação Curado – Pernambuco, distando aproximadamente 19 km da área de estudo. Em todas as avaliações,

foram considerados os 15 dias que antecederam as coletas como período de influência sobre os resultados.

**2.3. Avaliação prévia da densidade populacional de adulto (DA) de *C. quinquefasciatus*** - Armadilhas de atração luminosa do tipo CDC (mod. 1712) foram instaladas em 24 residências, distribuídas em 12 quarteirões divididos em dois blocos iguais, perfazendo, ao final, pelo menos duas armadilhas/quarteirão. As armadilhas foram dispostas no intradomicílio (quarto ou sala) durante o período de uma semana, segunda a sexta, sendo ligadas ao entardecer (17 h) e desligadas ao amanhecer (7 h) do dia seguinte. Os sacos coletores de mosquitos foram retirados diariamente e conduzidos ao laboratório para contagem e identificação de indivíduos coletados. O período de coleta foi de maio a julho/2009.

**2.4. Monitoramento da população de *C. quinquefasciatus* e avaliação de impacto do uso da armadilha BR-OVT** - De acordo com os resultados da avaliação prévia, foram definidas duas áreas de estudo: com intervenção (uso da BR-OVT) e sem intervenção. Na área com intervenção foram instaladas 132 BR-OVT (Figura 1), distribuídas em 11 quarteirões, sendo uma por residência. Nessa área, a armadilha foi usada como ferramenta integrada ao monitoramento e controle de *C. quinquefasciatus*, juntamente com as medidas preconizadas pelo Programa de Controle da Filariose do município. A quantidade de ovos removido através das armadilhas foi usada como parâmetro para avaliar o impacto da medida de intervenção e para monitoramento da flutuação da densidade populacional do mosquito na área. As armadilhas continham água de torneira acrescida do larvicida biológico *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti), para evitar o desenvolvimento de eventuais larvas eclodidas nas armadilhas, como atraente. Semanalmente, a cada dois ou três dias, os ovos (jangadas) foram contados, registrados e descartados. As armadilhas sofreram manutenção mensal para troca da água e do larvicida e permaneceram em campo de outubro de 2009 a outubro de 2010.

A cada três meses, foram instaladas 12 armadilhas CDC, na área com e sem intervenção, seguindo o mesmo procedimento do período de avaliação prévia. Os mosquitos coletados nas áreas estudadas foram contabilizados diariamente. Foram realizadas quatro avaliações ao longo do período de estudo, sendo a primeira coleta três meses após a instalação das BR-

OVT e a última coleta realizada um mês após o término da intervenção na área teste. Em todas as residências avaliadas foi aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), através do qual os moradores concordaram com a participação na pesquisa e permitiram a realização do trabalho.

**2.5. Avaliação da susceptibilidade da população de *C. quinquefasciatus* ao larvicida biológico *Bacillus sphaericus* (Bs)** - O possível efeito da utilização constante e prolongada do larvicida biológico Bs, medida de controle preconizada pelo Programa de Controle da filariose no município de Olinda, sobre a susceptibilidade da população de mosquitos foi avaliado através de testes de resistência ao Bs. Estes foram realizados em colaboração com o Serviço de Referência em Controle de Culicídeos Vetores (SRCCV) do Departamento de Entomologia do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães (CPqAM/ FIOCRUZ). Em cada avaliação, 100 jangadas foram coletadas em armadilhas BR-OVT instaladas no peridomicílio das residências distribuídas ao longo das áreas de estudo (com e sem intervenção). Os ensaios “in vivo” foram realizados utilizando-se larvas de terceiro estadió (L3) da geração F1 obtida das jangadas coletadas em campo, seguindo-se os métodos padronizados para testar formulações à base de *Bacillus sphaericus* (Bs), contra larvas de culicídeos (WHO, 1984). Múltiplas concentrações foram testadas em triplicatas e a concentração capaz de eliminar 50% (CL<sub>50</sub>) das larvas foi utilizada para definição da Razão de Resistência (RR), considerada como padrão de susceptibilidade. O período de exposição das larvas ao Bs foi de 48 horas, sendo realizadas três réplicas/concentração. Para emissão do laudo técnico, foram realizados dois bioensaios sob condições de temperatura e umidade controladas (25±1°C; 70±10%). Essa avaliação foi realizada semestralmente e um laudo foi emitido para cada avaliação.

### 3. Análises estatísticas

A existência de diferenças significativas na densidade de adultos (DA) das áreas de estudo foi investigada através do teste Mann-Whitney. A densidade de jangadas coletadas mensalmente em cada residência foi comparada através da ANOVA simples. Para avaliar o impacto do uso da armadilha BR-OVT sobre a DA foi realizada uma comparação entre a densidade de mosquitos capturados entre as coletas trimestrais da área teste através da ANOVA. Os dados foram testados quanto à normalidade e homocedasticidade das

variâncias usando-se os testes Kolmogorov-Smirnov e de Levene, respectivamente. Sempre que necessário, os dados foram transformados para raiz quadrada. Para todas as análises foi adotado um nível de significância de 5%. Os testes foram realizados com programa STATISTICA 7.1 (Statsoft). Para os testes de avaliação da susceptibilidade foi utilizada a análise de regressão linear Log-Probit de acordo com Finney (1971), sendo de responsabilidade do Serviço de Referência em Controle de Culicídeos Vetores a análise e interpretação dos resultados apresentados neste trabalho.

## **4. Resultados**

### **4.1. Avaliação prévia da infestação de mosquitos**

Um alto nível de infestação foi observado na área, com 87,5% de armadilhas CDCs positivas. Nas 24 residências investigadas, foi registrado um total de 2.518 mosquitos nas armadilhas, entre os meses de maio e julho de 2009, com uma variação acentuada de 17 a 421 mosquitos coletados/ armadilha. A média de mosquitos capturados/ imóvel foi de  $104,9 \pm 123,1$  e a relação densidade de mosquito/quarto/noite foi de 26,2. Não foi observada diferença significativa na DA entre os dois blocos de quarteirões analisados, apesar da relação densidade de mosquito/quarto/noite observada ser de aproximadamente uma vez e meia maior num bloco (31,3) em relação ao outro (21,2). Durante os meses de avaliação, a precipitação variou de 0,5 a 65,4 mm em maio, de 0,2 a 109,7 mm em junho e de 0,2 a 121,4 mm em julho. A precipitação total foi de 154,2 mm, 333,4 mm e 394,5 mm/ mês, respectivamente.

### **4.2. Monitoramento da população e impacto do uso da BR-OVT**

Durante todo o estudo, foi observada uma perda de 53,79% das armadilhas, do total de 132 residências cadastradas. Os motivos da perda foram variados: desistência em participar da pesquisa, ausência do morador para receber o Agente de Vigilância Ambiental, mudança de endereço, mudança de inquilino, entre outros.

A BR-OVT apresentou-se como uma boa ferramenta para o monitoramento de *C. quinquefasciatus* registrando 95,08% das residências analisadas com presença de jangadas, pelo menos, uma vez/mês ao longo de um ano de observações. Mensalmente, cada moradia foi visitada em média 8 vezes, totalizando 97 observações, cuja

positividade variou de 1,03 a 58,76%/ evento. O número de casas positivas, ao longo do trabalho, para a presença de adultos de *C. quinquefasciatus* não reduziu significativamente. Esse resultado se refletiu na densidade de jangadas presentes nas BR-OVT.

Ao longo de um ano a BR-OVT retirou, em média,  $3,64 \pm 7,59$  jangadas/residência/mês, totalizando 2.665 jangadas coletadas no período estudado, o que corresponde a aproximadamente 533.000 ovos de *C. quinquefasciatus*. O número mínimo e máximo de jangada foi 1 a 158/residência, respectivamente, nesse período.

As variações no total de jangadas nas residências não apresentaram padrões dependentes do regime de chuvas (Figura 2). As duas maiores densidades de jangadas corresponderam ao período chuvoso (maio-agosto/2010; precipitação: 114,2 a 543,9 mm/ mês) e seco/2010 (setembro-outubro/2010; precipitação: 3,2 a 72,7 mm/ mês), com 310 e 388 jangadas coletadas/ mês, respectivamente (Figura 2). Esses períodos também apresentaram as duas médias e os desvios-padrão mais elevados de jangadas/mês ( $5,08 \pm 27,07$  e  $6,36 \pm 20,82$ , respectivamente). Ao avaliar os períodos seco/2009 (outubro-dezembro/2009; precipitação: 16,3 a 49,9 mm/ mês) e chuvas esparsas (janeiro-abril/2010; precipitação: 45,2 a 273,3 mm/ mês), médias similares de  $2,55 \pm 5,33$  e  $2,89 \pm 4,59$  jangadas/ período foram registradas, respectivamente (Figura 3).

De um modo geral, não foi observado um efeito significativo sobre a densidade de adultos com a retirada de ovos através da BR-OVT. Na primeira avaliação, realizada três meses após o início da instalação das armadilhas de oviposição, foi capturado um total de 1.412 mosquitos nas CDC, sendo 1.272 na área com intervenção. Isso foi equivalente a uma redução de 15% da densidade inicial de adultos na mesma área. Surpreendentemente, na área sem intervenção, foram coletados apenas 140 adultos, o que correspondeu a uma redução de 86,2% da estimativa de infestação inicial. Médias de  $106 \pm 193,26$  e  $11,67 \pm 15,20$  mosquitos foram obtidas para as áreas com e sem intervenção, respectivamente (Tabela 1).

Na segunda avaliação realizada, contabilizaram-se 1.518 mosquitos em ambas as áreas, sendo 868 na área com intervenção, com média de  $72,33 \pm 72,72$  mosquitos/ residência, correspondendo a uma diminuição em torno de 32% da infestação anterior. A partir

dessa avaliação, a área sem intervenção apresentou um padrão elevado e similar as demais avaliações na densidade de adultos capturados. Foram coletados 650 mosquitos, perfazendo uma média de  $54,17 \pm 81,44$  mosquitos/casa (Tabela 1). O total de indivíduos adultos coletados durante a terceira avaliação foi de 1.281 mosquitos, sendo coletados nas áreas com e sem intervenção 56,8% (n=728) e 43,2% (n=553), respectivamente. Uma média de  $60,67 \pm 147,95$  e  $46,08 \pm 49,80$  mosquitos/residência foi obtida para cada uma das áreas, respectivamente (Tabela 1). Comparados aos níveis de densidade obtidos na segunda avaliação, esses dados indicam uma redução na quantidade de adultos de cerca 15% (áreas sem uso de BR-OVT) e 16% (com uso).

Em todas as avaliações, a relação mosquito/quarto/noite foi superior a 10, excetuando-se a área controle na 1ª avaliação (Tabela 1). Nesta, uma densidade média de mosquitos significativamente maior (T=8,0000; N=12; p=0,0468) foi observada na área teste em relação a controle.

### **4.3. Avaliação da susceptibilidade da populacional**

No início desse estudo, a razão de resistência (RR) da população de *Culex quinquefasciatus*/Alto da Conquista-Olinda/PE, exposta a tratamentos com Bs, foi 5,48 vezes maior que a população padrão de susceptibilidade (CqSF) mantida em laboratório. Essa RR aumentou para 9,56 vez ao final desse trabalho. As concentrações letais da população testada (*Culex quinquefasciatus*/Alto da Conquista-Olinda/PE) apresentaram valores médios de 0,0148 mg/L e 0,0327 mg/L no primeiro laudo e 0,022 mg/L e 0,042 mg/L no segundo, respectivamente (Tabela 2).

## **5. Discussão**

### **5.1. Monitoramento da flutuação populacional e avaliação de impacto na densidade de adultos**

A BR-OVT apresentou-se como uma estratégia sensível e eficaz no monitoramento do mosquito *C. quinquefasciatus* apresentando uma positividade de mais de 95% ao longo do período de observações. Os elevados índices de positividade da armadilha indicaram que a área estudada encontra-se altamente infestada pelo mosquito, fato confirmado pela quantidade de indivíduos coletados através CDC que resultou numa relação de 26,2

mosquitos/casa/noite. Além disso, das residências avaliadas apenas três estiveram negativas ao longo da avaliação com BR-OVT.

O uso dessa armadilha como instrumento para o monitoramento de *C. quinquefasciatus* foi inicialmente sugerido por Barbosa et al. (2007) com base nas altas densidades de jangadas obtidas em armadilhas com diferentes combinações atrativas (ferômonio de oviposição, infusão de gramínea e dois tipos de larvicidas biológicos), no bairro do Caçote, Recife/PE. Os autores sugerem também seu uso como um potencial instrumento de controle, uma vez que as larvas provenientes daquelas jangadas não completariam seu desenvolvimento devido ao uso do larvicida biológico, reduziria a população do vetor (Barbosa et al., 2007). No entanto, apesar do elevado número de jangadas recolhidas pelas BR-OVT (2.665 jangadas), não observou-se efeito sobre a densidade populacional de *C. quinquefasciatus* na área estudada. Características inerentes ao mosquito, como altas taxas de oviposição (192 a 225 ovos/jangada) (Chaves et al., 2009) e o ciclo de vida curto (7 a 10 dias) em condições ambientais favoráveis (Ramiah e Das, 1992), associadas a alta densidade de *C. quinquefasciatus* na área, podem ter contribuído para esses resultados. Essas características, possivelmente, compensam de modo rápido a retirada dos ovos do ambiente. Desse modo, o uso massivo de BR-OVT, atingindo a maioria das residências, poderia favorecer uma redução significativa na população de adultos de *C. quinquefasciatus*.

É importante salientar que as características da residência são fatores importantes nesse processo, uma vez que, normalmente, as necessidades para o desenvolvimento e reprodução do mosquito estão contidas no ambiente domiciliar (Consoli e Lourenço, 1994; Forattini et al., 2000; Barbosa et al., 2007). Esse fato fica bem caracterizado no caso de uma residência que apresentou problemas estruturais na fossa séptica no mês de setembro/2010, aumentando significativamente o número de jangadas coletadas nesse período. De acordo com Bonfim et al. (2009), sistemas de saneamento básico precários, encontrados no bairro em estudo, favorecem o aumento de criadouros e, conseqüentemente, contribuem para altas densidades populacionais de *C. quinquefasciatus*.

O elevado índice pluviométrico registrado em junho/2010 pode explicar o aumento na quantidade de jangadas, coletadas nas BR-OVT em julho/2010. Resultados similares

também foram registrados por Barbosa et al. (2007). No entanto, a elevação registrada por esses autores ocorreu no período de chuvas esparsas (março/2006) para a região. Embora uma elevação na quantidade de jangadas também tenha ocorrido nesse período, durante nossas coletas, as diferenças na densidade de jangadas ao longo de toda a avaliação não foram significantes. Esses resultados contrastam com variações constantes e significantes nas densidades de ovos de *C. quinquefasciatus* com o aumento das chuvas, descritas por vários autores (Shaman e Day, 2007; Barker et al., 2010). Segundo Shaman e Day (2007) um aumento na precipitação pode elevar a abundância e tipos de habitats aquáticos disponíveis para o mosquito ovipositar e, assim, elevar a população de adultos de *C. quinquefasciatus*.

A relação menos evidente da pluviometria com a densidade de ovos em nosso trabalho, pode ser um indicativo de que os fatores que determinam o tamanho populacional têm efeitos diferenciados de acordo com o local estudado. Esses resultados concordam com os de Barata et al. (2007) que apesar de terem encontrado concentrações de jangadas variáveis em alguns períodos do ano em Ocaçu – São Paulo, não observaram relação aparente dessas variações com as estações climáticas. Assim, aspectos determinantes em uma área podem ser quase irrelevantes em outra. Barker et al. (2009), ao investigar o padrão de abundância anual das espécies do complexo *Culex pipiens*, atribuíram à precipitação e à temperatura as flutuações populacionais encontradas na Califórnia. Esses autores analisaram 10 regiões do estado relatando que a abundância de mosquitos esteve relativamente baixa quando a precipitação estava diminuindo e a temperatura aumentando. Em seguida, eles observaram um pico durante o final da primavera ou no verão, com precipitação se elevando e temperatura em declínio. Embora a temperatura não tenha sido avaliada no presente trabalho, por apresentar pequenas oscilações, sabe-se que em nossa região as condições climáticas permitem o desenvolvimento do mosquito ao longo do ano, enquanto na Califórnia essas condições favorecem o ciclo apenas na primavera/ verão. Desse modo, as variações climáticas apresentariam diferentes impactos na densidade do vetor em áreas diferentes. Como mencionado anteriormente, as precárias condições estruturais de saneamento básico no bairro do Alto da Conquista podem ter contribuído mais intensamente para a manutenção de altas densidades do mosquito do que a pluviometria.

## 5.2. Susceptibilidade ao Bs

A ausência de diferença significativa na susceptibilidade das larvas de *C. quinquefasciatus*/Alto da Conquista-Olinda/PE e da população controle de laboratório - CqSF ao Bs, assim como o aumento das  $RR_{Bs}$ , sugerem uma redução nos níveis de susceptibilidade da população teste. Silva-Filha et al. (1995) realizaram um estudo em seis bairros da Região Metropolitana do Recife (RMR), investigando o desenvolvimento de resistência em população de campo de *C. quinquefasciatus* submetida a tratamentos sucessivos com o larvicida biológico *B. sphaericus*. Os autores concluíram que as populações das áreas que tiveram maior exposição ao larvicida biológico apresentaram menos susceptibilidade, chegando a ser 10 vezes menos sensíveis após o 37º tratamento com Bs, em relação à área controle.

A elevação da  $RR_{Bs}$  em um curto período de tempo (seis meses), observada no nosso trabalho, indica a necessidade de acompanhamento da susceptibilidade para essa população, uma vez que o município de Olinda tem um histórico de uso do Bs (comunicação pessoal, Secretaria de Saúde de Olinda). O desenvolvimento de resistência contra esse agente, quando populações de mosquitos são submetidas a forte pressão de seleção, tem sido registrado em condições de laboratório e de campo. Pei et al. (2002) investigaram sob condições de laboratório a evolução de resistência a linhagens de *B. sphaericus* em populações de campo (Brasil e China). Esses autores observaram que o padrão de evolução da resistência nos mosquitos era dependente da pressão de seleção contínua, e quanto mais forte essa pressão, mais rapidamente as populações desenvolviam resistência.

## 6. Conclusões

Com base em nossos resultados, sugerimos a utilização da BR-OVT como ferramenta de monitoramento da população de *C. quinquefasciatus*, podendo também ser usada para auxiliar no controle dos níveis de infestação em áreas endêmicas. Essa armadilha permite a retirada de jangadas do ambiente e, se acrescida de larvicida biológico

*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti), favorece o não estabelecimento dos estádios imaturos. Apesar do desenvolvimento de resistência da população de campo do mosquito não ter sido comprovado, apresentando-se dentro dos padrões de susceptibilidade para populações de campo quando consideradas as razões de resistência ao Bs, sugere-se o acompanhamento da susceptibilidade dessa área.

## Referências Bibliográficas

- Andrade, C. F. S. et al., 2007. Susceptibilidade de populações de *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) sujeitas ao controle com *Bacillus sphaericus* Neide no Rio Pinheiros, São Paulo. *BioAssay*, 2, 1-4.
- Amorin, L. B. et al., 2010. Stability of *Culex quinquefasciatus* resistance to *Bacillus phaericus* evaluated by molecular tools. *Ins. Biochem. Mol. Biol.* 40, 311-316.
- Barata, E. A. M. F. et al., 2007. Captura de culicídeos em área urbana: avaliação do método das caixas de repouso. *Rev. Saúde Pública.* 41, 375-382.
- Barbosa, R. M. R. et al., 2007. Laboratory and field evaluation of an oviposition trap for *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 102, 523-529.
- Barbosa, R. M. R., et al., 2010. *Culex* mosquitoes (Diptera: Culicidae) egg laying in traps loaded with *Bacillus sphaericus* variety *israelensis* and baited with skatole. *J. Med. Entomol.* 47, 345-348.
- Barker, C. M., 2009. Relationship between distance from major larval habitats and abundance of adult mosquitoes in semiarid plains landscapes in Colorado. *J. Med. Entomol.* 46, 1290-1298.
- Bockarie, M. J., et al., 2009. Role of vector control in the Global Program to Eliminate Lymphatic Filariasis. *Annu. Rev. Entomol.* 54, 469-87.
- Bonfim, C. et al., 2009. A socioenvironmental composite index as a tool for identifying urban areas at risk of lymphatic filariasis. *Trop. Med. Intern. Health.* 14, 877-884.
- Braga, C. et al., 2001. Avaliação de indicador sócio-ambiental utilizado no rastreamento de áreas de transmissão de filariose linfática em espaços urbanos. *Cad. Saúde Pública.* 17, 1211-1218.
- Chalegre, K. D. M. et al., 2009. Detection of an allele conferring resistance to *Bacillus sphaericus* binary toxin in *Culex quinquefasciatus* populations by molecular screening. *Appl. Environ. Microbiol.* 75, 1044-1049.
- Chaves, L. F. et al., 2009. Combined sewage overflow enhances oviposition of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) in urban areas. *J. Med. Entomol.* 46, 220-226.
- Consoli, R. A. G. B.; Lourenço-de-Oliveira, R., 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil, primeira ed. Editora Fiocruz. Rio de Janeiro.
- Finney, D. J., 1971. Probit analysis, third ed. Cambridge University Press. Cambridge.

- Fávaro, E. A. et al., 2006. Physiological state of *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* mosquitoes captured with MosquiTRAP™ in Mirassol, São Paulo, Brazil. *J. Vec. Ecol.* 31, 285-291.
- Forattini, O. P. et al., 2000. Potencial sinantrópico de mosquitos *Kerteszia* e *Culex* (Diptera: Culicidae) no Sudeste do Brasil. *Rev. Sau. Pub.* 34, 565-569.
- Gama, R. A. et al., 2007. Evaluation of the sticky MosquiTRAP™ for detecting *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) during the dry season in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. *Neotrop. Entomol.* 36, 294-302.
- Godsey Jr, M. S. et al., 2005. West Nile Virus–infected mosquitoes, Louisiana, 2002. *Emerg. Infec. Dis.* 11, 1399-1404.
- Honório, N. A. et al., 2009. Temporal distribution of *Aedes aegypti* in different districts of Rio de Janeiro, Brazil, measured by two types of traps. *J. Med. Entomol.* 46, 1001-1014.
- IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e estatística, 2000. Censo demográfico do Município de Olinda. Acesso disponível em: <[http://portalolinda.interjornal.com.br/planejamento\\_meio\\_ambiente\\_olindaemdados.shtml](http://portalolinda.interjornal.com.br/planejamento_meio_ambiente_olindaemdados.shtml)>
- Kramer, L. D.; Styer, L. M.; Ebel, G. D., 2008. A global perspective on the epidemiology of West Nile Virus. *Annu. Rev. Entomol.* 53, 61–81.
- Mackay, A. J. et al., 2010. Host feeding patterns of *Culex* Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in east Baton Rouge Parish, Louisiana. *J. Med. Entomol.* 47, 238-248.
- Mboera, L. E. G. et al., 2000. Oviposition and behavioral responses of *Culex quinquefasciatus* to skatole and synthetic oviposition pheromone in Tanzania. *J. Chem. Ecol.* 26, 1193-1203.
- Oliveira, C. M. F. et al., 2004. Inheritance and mechanism of resistance to *Bacillus sphaericus* in *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) from China and Brazil. *J. Med. Entomol.* 41, 58-64.
- Ottesen, E. A. et al., 1997. Strategies and tools for the control/ elimination of lymphatic filariasis. *Bull. WHO.* 75, p. 491-503.
- Pedersen, E. M. et al., 2009. The role of monitoring mosquito infection in the Global Programme to Eliminate Lymphatic Filariasis. *TRENDS Parasit.* 25, 319-327.
- Pei, G. et al., 2002. A strain of *Bacillus sphaericus* causes slower development of resistance in *Culex quinquefasciatus*. *Appl. Environ. Microbiol.* 68, 3003–3009.

- Ramiah, K. D.; Das, P. K., 1992. Seasonality of adult *Culex quinquefasciatus* and transmission of bancroftian filariasis in Pondicherry South India. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 50, 275-288.
- Regis, L. et al., 2008. Developing new approaches for detecting and preventing *Aedes aegypti* population outbreaks: basis for surveillance, alert and control system. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 103, 50-59.
- Reisen, W. K. et al., 2008. Does variation in *Culex* (Diptera: Culicidae) vector competence enable outbreaks of West Nile Virus in California? *J. Med. Entomol.* 45, 1126-1138.
- Reisen, W. K. et al., 2010. Effects of warm winter temperature on the abundance and gonotrophic activity of *Culex* (Diptera: Culicidae) in California. *J. Med. Entomol.* 47, 230-237.
- Ritchie, S. A. et al., 2003. An adulticidal sticky ovitrap for sampling container-breeding mosquitoes. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 19, 235-242.
- Ruas-Neto, A. L.; Silveira, S. M.; Colares, E. R. A. C., 1994. Mosquito control based on larvicides in the state of Rio Grande do Sul, Brazil: Choice of the control agent. *Cad. Saúde Pública*, 10, 222-230.
- Russel, R. C., 2004. The relative attractiveness of carbon dioxide and octenol in CDC- and EVS-type light traps for sampling the mosquitoes *Aedes aegypti* (L.), *Aedes polynesiensis* Marks, and *Culex quinquefasciatus* Say in Moorea, French Polynesia. *J. Vec. Ecol.* 29, 309-314.
- Russell, R. C.; Ritchie, S. A., 2004. Surveillance and behavioral investigations of *Aedes aegypti* and *Aedes polynesiensis* in Moorea, French Polynesia, using a sticky ovitrap. *J. Am. Mosq. Cont. Assoc.* 20, 370-375.
- Shaman, J.; Day, J. F., 2007. Reproductive phase locking of mosquito populations in response to rainfall frequency. *PLOS ONE.* 2, e331.
- Silva-Filha, M. H. et al., 1995. Low-level resistance to *Bacillus sphaericus* in a field-treated population of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *J. Econ. Entomol.* 89, 525-530.
- Simonsen, P. E. et al., 2010. Lymphatic Filariasis control in Tanzania: Effect of repeated mass drug administration with ivermectin and albendazole on infection and transmission. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 4, e696.
- Singh, G.; Prakash, S., 2009. Efficacy of *Bacillus sphaericus* against larvae of malaria and filarial vectors: An analysis of early resistance detection. *Parasit. Res.* 104, 763-766.

- Turell, M. J. et al., 2005. An update on the potential of north american mosquitoes (Diptera: Culicidae) to transmit West Nile Virus. *J. Med. Entomol.* 42, 57-62.
- Urbiniatti, P. R., Sendacz, S., Natal, D., 2001. Imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) em parque de área metropolitana aberto à visitação pública. *Rev. Saúde Pública* 35, 461-466.
- White, S. L. et al., 2009. A comparison of gravid and under-house CO<sub>2</sub>-baited CDC light traps for mosquito species of Public Health importance in Houston, Texas. *J. Med. Entomol.* 46, 1494-1497.
- Williams, G. M., Gingrich, J. B., 2007. Comparison of light traps, gravid traps, and resting boxes for West Nile virus surveillance. *J. Vec. Ecol.* 32, 285-291.
- Yamey, G, 2000. Global alliance launches plan to eliminate lymphatic filariasis. *Brit. Med. J.* 320, 269.
- Zahiri, N. S.; Sub, T.; Mulla, M. S., 2002. Strategies for the management of resistance in mosquitoes to the microbial control agent *Bacillus sphaericus*. *J. Med. Entomol.* 39, 513-520.
- Zinser, M.; Ramberg, F.; Willott, E., 2004. *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) as a potential West Nile virus vector in Tucson, Arizona: Blood meal analysis indicates feeding on both humans and birds. *J. Ins. Scien.* 4, 3pp.

**Tabela 1:** Avaliações cumulativas trimestrais da abundância de adultos de *Culex quinquefasciatus* em áreas com e sem uso da BR-OVT, no bairro de Alto da Conquista, Olinda/PE

	Avaliações										
	Prétratamento		1 <sup>a</sup>						3 <sup>a</sup>		Póstratamento
	Áreas										
	Área 1	Área 2	Teste	Controle	Teste	Controle	Teste	Controle	Teste	Controle	
<b>Média ± DP</b>	125,17 ± 130,94	84,67 ± 116,82	106 ± 193,26	11,67 ± 15,20	72,33 ± 72,72	54,17 ± 81,44	60,67 ± 147,95	46,08 ± 49,80	33,92 ± 64,03	12 ± 12,42	
<b>(total)</b>	(1502)	(1016)	(1272)	(140)	(868)	(650)	(728)	(553)	(407)	(144)	
<b>Percentual (%)</b>	59,65	44,41	90,08	9,92	57,18	42,82	56,83	43,17	73,87	26,13	
<b>Mosquito/quarto/noite</b>	31,29	21,17	26,50	2,92	18,08	13,54	15,17	11,52	8,48	3,00	

**Tabela 2:** Atividade tóxica “in vivo” do Pó Padrão SPH88, à base de *Bacillus sphaericus*, contra larvas de *Culex quinquefasciatus* (Alto da Conquista – Olinda/PE).

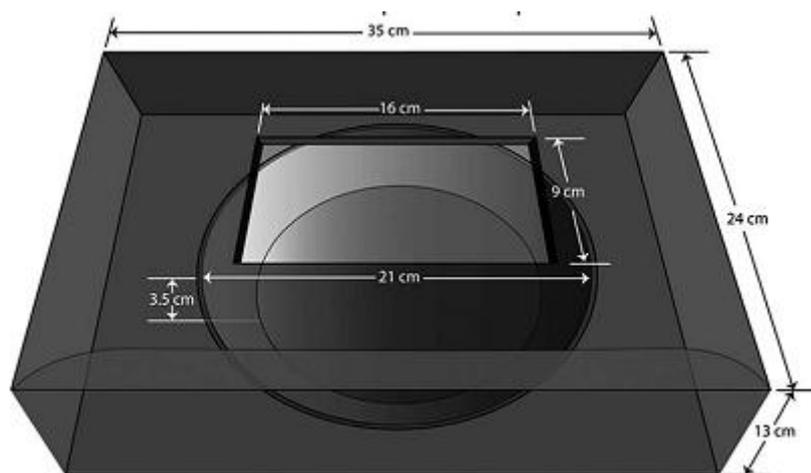
Avaliações	N	Valor p	CL <sub>50</sub> mg/L (Intervalo de confiança 95%)	CL <sub>90</sub> mg/L (Intervalo de confiança 95%)
1º laudo	60	0,0800	0,0129 (0,0070 – 0,0198)	0,0294 (0,0219 – 0,0461)
	60	0,0800	0,0139 (0,0100 – 0,0190)	0,0299 (0,0236 – 0,0424)
	60	0,0700	0,0177 (0,0105 – 0,0266)	0,0388 (0,0291 – 0,0600)
2º Laudo	360	0,3110	0,0244 (0,0217 – 0,0275)	0,0451 (0,0404 – 0,0515)
	360	0,1200	0,0207 (0,0147 – 0,0278)	0,0397 (0,0317 – 0,0562)

### **Lista de figuras**

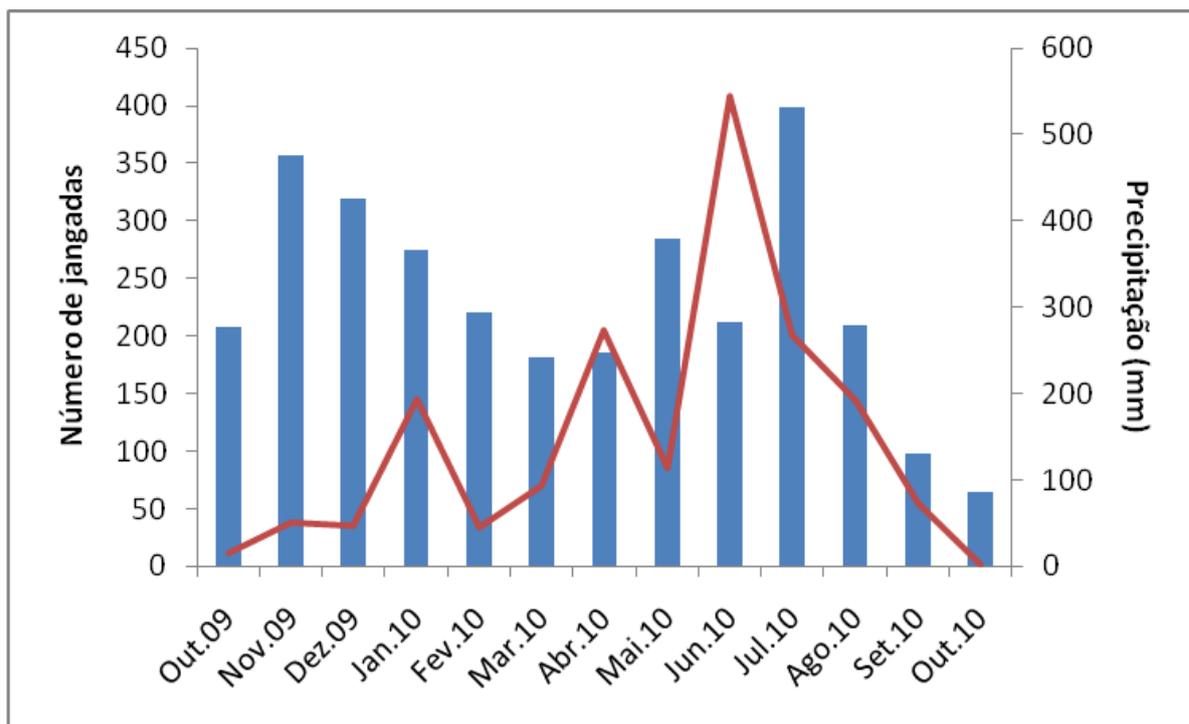
**Figura 1:** Desenho esquemático da armadilha BR-OVT em três dimensões; Fonte: Barbosa et. al. 2010.

**Figura 2:** Variação pluviométrica e densidade de jangadas de *Culex quinquefasciatus* coletadas nas BR-OVT no bairro do Alto da Conquista, Olinda-PE entre outubro/2009 e outubro de 2010.

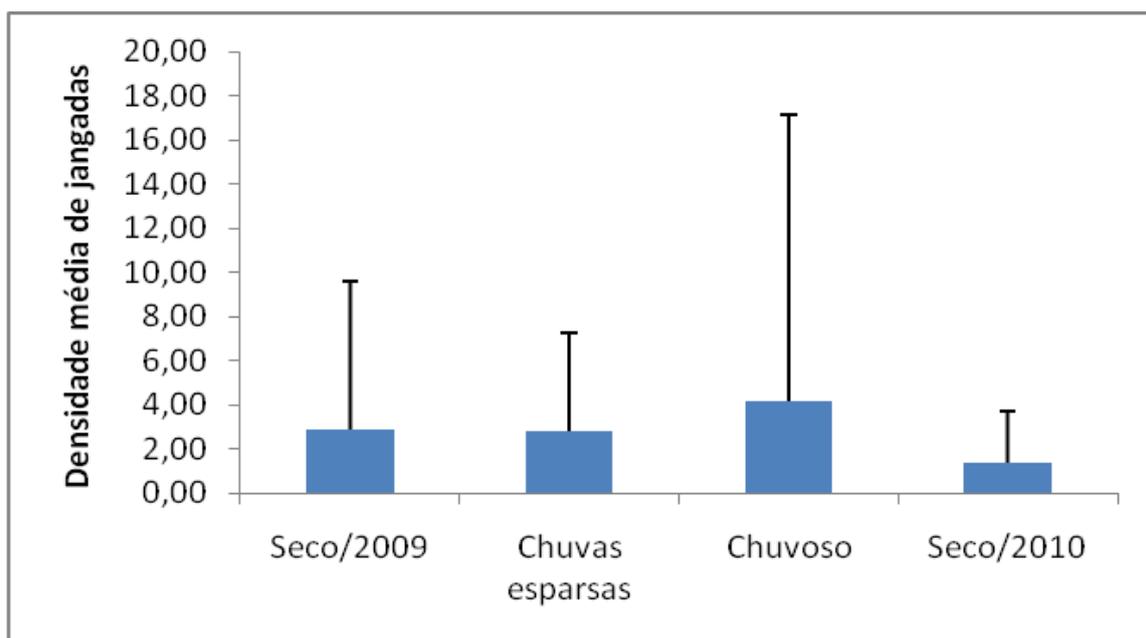
**Figura 3:** Média de jangadas de *Culex quinquefasciatus* coletadas nos períodos seco e chuvoso entre os anos de 2009 e 2010. Barras indicam o desvio padrão.



**Figura 1**



**Figura 2**



**Figura 3**

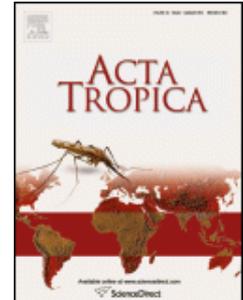
## **NORMAS DA REVISTA Acta Tropica**



### TABLE OF CONTENTS

---

●	<b>Description</b>	<b>p.1</b>
●	<b>Audience</b>	<b>p.1</b>
●	<b>Impact Factor</b>	<b>p.1</b>
●	<b>Abstracting and Indexing</b>	<b>p.2</b>
●	<b>Editorial Board</b>	<b>p.2</b>
●	<b>Guide for Authors</b>	<b>p.3</b>



ISSN: 0001-706X

### DESCRIPTION

---

*Acta Tropica*, is an international journal that covers biomedical and health sciences with particular emphasis on topics relevant to human and animal health in the tropics and the subtropics.

Its scope includes the biology of parasites and vectors, welcoming contributions concerning either basic or applied research in disciplines such as taxonomy, morphology, biochemistry, physiology and immunology; the development of tools for diagnosis and disease control; clinical and community medicine; and the epidemiology of communicable disease and health systems.

Contributions may be in the form of original papers, review articles or short communications - case reports are not considered for publication.

[Most downloaded papers](#)

### AUDIENCE

---

All clinicians and researchers dealing with tropical diseases, including parasitologists, microbiologists, immunologists and epidemiologists

### IMPACT FACTOR

---

2009: 2.221 © Thomson Reuters Journal Citation Reports 2010

## ABSTRACTING AND INDEXING

---

Abstracts on Hygiene and Communicable Diseases  
BIOSIS  
CAB Abstracts  
Chemical Abstracts  
Current Contents  
EMBASE  
Ecological Abstracts  
Helminthological Abstracts  
MEDLINE®  
Science Citation Index  
Scopus  
Tropical Diseases Bulletin  
Veterinary Bulletin

## EDITORIAL BOARD

---

### *Editors*

**J. Beier**, Dept. of Epidemiology and Public Health, Bldg. B, University of Miami, Miller School of Medicine, 12500 S.W. 152nd Street, Miami, MI 33177, USA, Fax: +1 305 256 1306, **Email:** [JBeier@med.miami.edu](mailto:JBeier@med.miami.edu)  
**K. Berzins**, Dept. of Immunology, Stockholms Universitet, SE-106 91 Stockholm, Sweden, Fax: +46 8 157356, **Email:** [klavs@imun.su.se](mailto:klavs@imun.su.se)  
**N.W. Brattig**, Tropical Medicine Section, Bernhard Nocht Inst., Bernhard-Nocht-Str. 74, 20359 Hamburg, Germany, Fax: +49 40 42818 400, **Email:** [nbrattig@bni.uni-hamburg.de](mailto:nbrattig@bni.uni-hamburg.de)  
**F. Guhl**, Fac. de Ciencias, Depto. de Ciencias Biologicas, Calle 18A CRA. 1E Of. A-202, Universidad de Los Andes, Apartado Aereo 4976, Bogotá, Colombia, Fax: 57 1 2841890, **Email:** [fguhl@uniandes.edu.co](mailto:fguhl@uniandes.edu.co)

### *Reviews Editor*

**J. Beier**, Dept. of Epidemiology and Public Health, Bldg. B, University of Miami, Miller School of Medicine, 12500 S.W. 152nd Street, Miami, MI 33177, USA, Fax: +1 305 256 1306

### *Editorial Board*

**J.R. Baker**, Cambridge, England, UK  
**D. Campbell**, Los Angeles, USA  
**P.L. Chiodini**, London, UK  
**V.E. do Rosário**, Lisboa, Portugal  
**M. Eisler**, Roslin, UK  
**H. Feldmeier**, Buchholz, Germany  
**A. Flisser**, Mexico City, Mexico  
**A. Hassanali**, Nairobi, Kenya  
**C. Hatz**, Basel, Switzerland  
**B.G.J. Knols**, Dodewaard, Netherlands  
**I. Krantz**, Skövde, Sweden  
**S. Manguin**, Montpellier, France  
**D.P. McManus**, Brisbane, QLD, Australia  
**D.H. Molyneux**, Liverpool, UK  
**S. Nwaka**, Geneva 27, Switzerland  
**N. Ørnbjerg**, Charlottenlund, Denmark  
**Z.S. Pawlowski**, Poznan, Poland  
**K.D. Ramaiah**, Pondicherry, India  
**C.T.D. Ribeiro**, Rio de Janeiro, Brazil  
**L. Rombo**, Eskilstuna, Sweden  
**G. Schaub**, Bochum, Germany  
**P. Steinmann**, Shanghai, China  
**A. Tomkins**, London, UK  
**J. Utzinger**, Basel, Switzerland  
**M. Wahlgren**, Solna, Sweden  
**J. Waikagul**, Bangkok, Thailand  
**W.H. Wernsdorfer**, Wien, Austria  
**M.L. Wilson**, Ann Arbor, MI, USA  
**X.-N. Zhou**, Shanghai, China  
**B. Zingales**, Sao Paulo - SP, Brazil

## GUIDE FOR AUTHORS

---

### INTRODUCTION

*Acta Tropica* publishes original research papers, short communications and review articles. Original papers **should normally not exceed 10 printed pages** including tables and figures. Short communications should not exceed 4 printed pages including tables and figures. Manuscripts must be accompanied by a letter signed by all the authors. Submission of a paper to *Acta Tropica* is understood to imply that it has not previously been published (except in an abstract form), and that it is not being considered for publication elsewhere. The act of submitting a manuscript to *Acta Tropica* carries with it the right to publish the paper. Responsibility for the accuracy of the material in the manuscript, including bibliographic citations, lies entirely with the authors.

### BEFORE YOU BEGIN

#### **Ethics in Publishing**

For information on Ethics in Publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/ethicalguidelines>.

#### **Conflict of interest**

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. See also <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>.

#### **Submission declaration**

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere including electronically in the same form, in English or in any other language, without the written consent of the copyright-holder.

#### **Changes to authorship**

This policy concerns the addition, deletion, or rearrangement of author names in the authorship of accepted manuscripts:

*Before the accepted manuscript is published in an online issue:* Requests to add or remove an author, or to rearrange the author names, must be sent to the Journal Manager from the corresponding author of the accepted manuscript and must include: (a) the reason the name should be added or removed, or the author names rearranged and (b) written confirmation (e-mail, fax, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Requests that are not sent by the corresponding author will be forwarded by the Journal Manager to the corresponding author, who must follow the procedure as described above. Note that: (1) Journal Managers will inform the Journal Editors of any such requests and (2) publication of the accepted manuscript in an online issue is suspended until authorship has been agreed.

*After the accepted manuscript is published in an online issue:* Any requests to add, delete, or rearrange author names in an article published in an online issue will follow the same policies as noted above and result in a corrigendum.

#### **Copyright**

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (for more information on this and copyright see <http://www.elsevier.com/copyright>). Acceptance of the agreement will ensure the widest possible dissemination of information. An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations (please consult <http://www.elsevier.com/permissions>). If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: please consult <http://www.elsevier.com/permissions>.

### **Retained author rights**

As an author you (or your employer or institution) retain certain rights; for details you are referred to: <http://www.elsevier.com/authorsrights>.

### **Role of the funding source**

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the paper for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated. Please see <http://www.elsevier.com/funding>.

### **Funding body agreements and policies**

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors whose articles appear in journals published by Elsevier, to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>.

### **Open access**

This journal offers you the option of making your article freely available to all via the ScienceDirect platform. To prevent any conflict of interest, you can only make this choice after receiving notification that your article has been accepted for publication. The fee of \$3,000 excludes taxes and other potential author fees such as color charges. In some cases, institutions and funding bodies have entered into agreement with Elsevier to meet these fees on behalf of their authors. Details of these agreements are available at <http://www.elsevier.com/fundingbodies>. Authors of accepted articles, who wish to take advantage of this option, should complete and submit the order form (available at <http://www.elsevier.com/locate/openaccessform.pdf>). Whatever access option you choose, you retain many rights as an author, including the right to post a revised personal version of your article on your own website. More information can be found here: <http://www.elsevier.com/authorsrights>.

### **Language and language services**

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who require information about language editing and copyediting services pre- and post-submission please visit <http://webshop.elsevier.com/languageediting> or our customer support site at <http://support.elsevier.com> for more information.

### **Submission**

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts source files to a single PDF file of the article, which is used in the peer-review process. Please note that even though manuscript source files are converted to PDF files at submission for the review process, these source files are needed for further processing after acceptance. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, takes place by e-mail removing the need for a paper trail.

## **PREPARATION**

### **Use of wordprocessing software**

It is important that the file be saved in the native format of the wordprocessor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the wordprocessor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier: <http://www.elsevier.com/guidepublication>). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic illustrations.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the "spell-check" and "grammar-check" functions of your wordprocessor.

### **Article structure**

### *Subdivision - numbered sections*

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to "the text". Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

### *Introduction*

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

### *Material and methods*

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described.

### *Theory/calculation*

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

### *Results*

Results should be clear and concise.

### *Discussion*

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

### *Conclusions*

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

### *Appendices*

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

### **Essential title page information**

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name, and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that telephone and fax numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a "Present address" (or "Permanent address") may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

### **Abstract**

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

### **Graphical abstract**

Please provide, when submitting your article, a graphical abstract. This comprises the title, authors and affiliations, identical to the article itself, a summary of about 25 words, and a pictogram: one figure representative of the work described. Maximum image size: 400 × 600 pixels (h × w, recommended size 200 × 500 pixels). Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. See <http://www.elsevier.com/graphicalabstracts> for examples.

### **Highlights**

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters per bullet point including spaces). See <http://www.elsevier.com/highlights> for examples.

### **Keywords**

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, "and", "of"). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

### **Abbreviations**

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

### **Acknowledgements**

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

### **Units**

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

### **Math formulae**

Present simple formulae in the line of normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

### **Footnotes**

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article, using superscript Arabic numbers. Many wordprocessors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

#### *Table footnotes*

Indicate each footnote in a table with a superscript lowercase letter.

### **Artwork**

#### *Electronic artwork*

#### *General points*

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Save text in illustrations as "graphics" or enclose the font.
- Only use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times, Symbol.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Produce images near to the desired size of the printed version.
- Submit each figure as a separate file.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website:

<http://www.elsevier.com/artworkinstructions>

**You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.**

### *Formats*

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalised, please "save as" or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS: Vector drawings. Embed the font or save the text as "graphics".

TIFF: color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF: Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF: Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

DOC, XLS or PPT: If your electronic artwork is created in any of these Microsoft Office applications please supply "as is".

#### **Please do not:**

- Supply files that are optimised for screen use (like GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

### *Color artwork*

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF, EPS or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color on the Web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color in print or on the Web only. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Please note: Because of technical complications which can arise by converting color figures to "gray scale" (for the printed version should you not opt for color in print) please submit in addition usable black and white versions of all the color illustrations.

### *Figure captions*

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

### **Tables**

Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters. Avoid vertical rules. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article.

### **References**

#### *Citation in text*

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either "Unpublished results" or "Personal communication" Citation of a reference as "in press" implies that the item has been accepted for publication.

#### *Web references*

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

#### *References in a special issue*

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

### Reference management software

This journal has standard templates available in key reference management packages EndNote (<http://www.endnote.com/support/enstyles.asp>) and Reference Manager (<http://refman.com/support/rmstyles.asp>). Using plug-ins to wordprocessing packages, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article and the list of references and citations to these will be formatted according to the journal style which is described below.

### Reference style

*Text:* All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by "et al." and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: "as demonstrated (Allan, 1996a, 1996b, 1999; Allan and Jones, 1995). Kramer et al. (2000) have recently shown ...."

*List:* References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters "a", "b", "c", etc., placed after the year of publication.

### Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2000. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr, W., White, E.B., 1979. *The Elements of Style*, third ed. Macmillan, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 1999. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

### Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to

Index Medicus journal abbreviations: <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>;

List of serial title word abbreviations: <http://www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php>;

CAS (Chemical Abstracts Service): <http://www.cas.org/sent.html>.

### Video data

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 50 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

### Supplementary data

Elsevier accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please provide the data in one of our recommended file formats. Authors should

submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

### **KML files (optional)**

The journal would like to enrich online articles by providing GoogleMaps visualizing your data. For this purpose, KML files can be uploaded in our online submission system. Keyhole Markup Language (KML) is an XML schema for expressing geographic annotation and visualization within Internet-based Earth browsers. Elsevier will generate GoogleMaps from the submitted KML files and include these in the online article. Submitted KML files will also be available for downloading from your online article on ScienceDirect.

#### *Submission checklist*

It is hoped that this list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal's Editor for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

#### **Ensure that the following items are present:**

One Author designated as corresponding Author:

- E-mail address
- Full postal address
- Telephone and fax numbers

All necessary files have been uploaded

Cover letter signed by all the authors is uploaded with all other files

Graphical abstract

- Keywords
- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been "spellchecked" and "grammar-checked"
- References are in the correct format for this journal
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Web)
- Color figures are clearly marked as being intended for color reproduction on the Web (free of charge) and in print or to be reproduced in color on the Web (free of charge) and in black-and-white in print
- If only color on the Web is required, black and white versions of the figures are also supplied for printing purposes

For any further information please visit our customer support site at <http://epsupport.elsevier.com..>

### **AFTER ACCEPTANCE**

#### **Use of the Digital Object Identifier**

The Digital Object Identifier (DOI) may be used to cite and link to electronic documents. The DOI consists of a unique alpha-numeric character string which is assigned to a document by the publisher upon the initial electronic publication. The assigned DOI never changes. Therefore, it is an ideal medium for citing a document, particularly 'Articles in press' because they have not yet received their full bibliographic information. The correct format for citing a DOI is shown as follows (example taken from a document in the journal *Physics Letters B*):

doi:10.1016/j.physletb.2010.09.059

When you use the DOI to create URL hyperlinks to documents on the web, they are guaranteed never to change.

#### **Proofs**

One set of page proofs (as PDF files) will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post) or, a link will be provided in the e-mail so that authors can download the files themselves. Elsevier now provides authors with PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader version 7 (or higher) available free from <http://get.adobe.com/reader>. Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs (also given online). The exact system requirements are given at the Adobe site: <http://www.adobe.com/products/reader/systemreqs>.

If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return them to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages

and e-mail, or by post. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Therefore, it is important to ensure that all of your corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility. Note that Elsevier may proceed with the publication of your article if no response is received.

### **Offprints**

The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via e-mail. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. The PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use.

### **AUTHOR INQUIRIES**

For inquiries relating to the submission of articles (including electronic submission where available) please visit this journal's homepage. You can track accepted articles at <http://www.elsevier.com/trackarticle> and set up e-mail alerts to inform you of when an article's status has changed. Also accessible from here is information on copyright, frequently asked questions and more. Contact details for questions arising after acceptance of an article, especially those relating to proofs, will be provided by the publisher.

© Copyright 2010 Elsevier | <http://www.elsevier.com>

O trabalho a seguir será apresentado na forma de artigo, o qual será submetido à revista **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** seguindo, dessa forma, as regras de padronização da mesma.

Infestação por *Culex quinquefasciatus*

Agravos indicadores de risco de infestação residencial por *Culex quinquefasciatus* Say, (Diptera: Culicidae) em área endêmica de filariose linfática em Olinda-PE.

Juliana Cavalcanti Correia, Rosângela Maria Rodrigues Barbosa, Cleide Maria Ribeiro de Albuquerque

Programa de Pósgraduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco

Av. Professor Nelson Chaves, s/n, Cidade Universitária, Recife- PE

CEP. 52011-330

Telefone: +55(81) 2126.8353(Fax)/ 2126.7825

Email: [juliana.c.correia@gmail.com](mailto:juliana.c.correia@gmail.com); [juliana.ccorreia@ufpe.br](mailto:juliana.ccorreia@ufpe.br)

Departamento de Entomologia, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/ Fundação do Instituto Oswaldo CRUZ

Laboratório de Invertebrados Terrestres (LIT) - Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco

## Resumo

*Culex quinquefasciatus* é um mosquito urbano cujo desenvolvimento é favorecido pelas condições precárias de saneamento básico, abastecimento de água e habitações inadequadas frequentemente presentes em ambientes com urbanização desordenada. Nesse trabalho, identificaram-se as principais características agravantes peri e domiciliares, que pudessem contribuir como agravantes para o desenvolvimento desse mosquito em Olinda-PE. A frequência de ocorrência desses agravos também foi avaliada e sua relação destes com a densidade de jangadas. Sete das nove características avaliadas foram consideradas como possíveis agravantes para o desenvolvimento de *C. quinquefasciatus* nas residências. Os resultados indicaram como principais características agravantes a presença de cisterna e/ ou caixa d'água, a presença de vegetação e o número de quatro ou mais moradores por residência. Com base no indicador de qualidade da residência (IQR) e na densidade de jangadas, não foi possível observar correlação. O indicador de risco construído pode tornar possível a identificação de áreas prioritárias para intervenções.

Palavras-chave: Imóveis; criadouros; mosquito; ambiente.

## Abstract

*Culex quinquefasciatus* is a urban mosquito whose development is favored by the poor conditions of sanitation, water supply and inadequate housing which is often present in areas of disorderly growing urbanization. In this study, we identified the main peri and domestic constraints characteristics that may contribute of this mosquito development in Olinda-PE. The injuries incident frequency also was avaliated and their relationship with the eggs raft density. Seven characteristics were considering, among nine evaluated, like possible constraints for the *C. quinquefasciatus* development in the residences. The results showed as main constraints characteristics presença de cisterna and/ or caixa d'água, vegetation presence and four ou more residents at home. According to the residence quality indicator (RQI) and the eggs raft wasn't observated a correlation. The risk indicator built makes possible the identification of priority areas for interventions.

Key-words: Residency; breeding; mosquito; enviroment.

## Introdução

Tradicionalmente, a filariose linfática tem sido considerada uma doença associada à pobreza, saneamento inadequado e subdesenvolvimento econômico (Tan 2003, Durrheim et al. 2004, Gbakima et al. 2005, Sabesan et al. 2006, Streit & Lafontant 2008). Essas condições favorecem o estabelecimento de criadouros de *Culex quinquefasciatus*, o principal vetor da forma periódica desta doença em todo o mundo, inclusive nas Américas (Regis et al. 1996). Essa parasitose é caracterizada por danos ao sistema linfático provocados pela infecção de helmintos nematóides das espécies *Brugia malayi* (Bucley & Edeson, 1956), *Brugia timori* (Partono, 1977) e *Wuchereria bancrofti* (Cobbold, 1877). É uma enfermidade debilitante causadora de morbidade aguda e crônica, levando a prejuízos sociais, individuais e coletivos, além de perdas físicas e econômicas (WHO 2000, Ottesen 2006), principalmente em áreas tropicais e subtropicais da Ásia, África, Pacífico Ocidental e algumas partes das Américas (Bockarie et al. 2009). Tais características tornam a filariose linfática um dos principais problemas de saúde pública em muitos países em desenvolvimento, estando na lista das doenças tropicais mais negligenciadas (Perera et al. 2007, Simonsen et al. 2010).

A preferência por ovipositar em criadouros com água servida e ricos em matéria orgânica, como fossas e canaletas (Urbinnati et al. 2001), além do hábito antropofílico (Forattini et al. 2000), tornaram *C. quinquefasciatus* bem adaptado a áreas urbanizadas. Nesses locais, prevalecem condições precárias de qualidade de vida humana, elevada densidade populacional de pessoas, ausência de saneamento básico e de abastecimento regular de água, além de aglomeração de moradias inadequadas (Albuquerque 1993, Bonfim et al. 2009). Tais fatores contribuem para elevadas densidades populacionais de

*C. quinquefasciatus* e podem favorecer, direta ou indiretamente, a transmissão da filariose linfática (Baruah & Rai 2000).

No Brasil, as áreas que permanecem endêmicas de filariose linfática, estão situadas no espado de Pernambuco, nos municípios de Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes (Bonfim et al. 2009). Estes apresentam histórico de sistemas de saneamento básico precários e fornecimento irregular de água tratada, que favorecem o aumento na área do número de criadouros existentes, bem como o surgimento de novos sítios de criação, e, assim, contribuem para a manutenção de elevadas densidades de *C. quinquefasciatus* (Bonfim et al. 2009). Nessas áreas, as fossas, caixas de inspeção do sistema do esgotamento sanitário e valetas têm sido descritas como as principais fontes para criação desse mosquito (Regis et al. 1995, 2000). Desse modo, as características das residências podem influenciar na densidade dos mosquitos no espaço peridomiciliar, uma vez que, normalmente, as necessidades para o desenvolvimento e reprodução de *C. quinquefasciatus* estão contidas no ambiente domiciliar (Consoli & Lourenço 1994, Forattini et al. 2000, Barbosa et al. 2007). Esse trabalho teve como objetivos identificar características residenciais, diferentes dos criadouros potenciais, que podem contribuir como agravantes para o desenvolvimento de *C. quinquefasciatus* em Olinda/PE. Avaliou-se também a frequência de ocorrência desses agravos e a relação destes com a densidade de jangadas.

## **Metodologia**

### **➤ Área de estudo**

O estudo foi realizado no bairro de Alto da Conquista, localizado no município de Olinda, Região Metropolitana do Recife-PE. O bairro apresenta alta prevalência de

indivíduos microfílicos e alto risco sócio-ambiental para casos de filariose linfática (Braga et al. 2001). Segundo a Secretaria de Saúde de Olinda, em 2008, foram confirmados 113 casos de filariose, dos quais 80 foram incluídos no tratamento coletivo. Alto da Conquista possui 79 quarteirões onde se encontram distribuídos 3.584 imóveis e uma população com cerca de 5.200 habitantes (IBGE 2000). Os imóveis são predominantemente do tipo casa com a presença de jardim e/ou quintal com cobertura vegetal, apresentando grandes deficiências nas condições mínimas de saneamento. Apenas 1,77% das residências possui banheiro ou sanitário atendidos pela rede geral de esgoto ou pluvial e 2,86% tem seus banheiros atendidos por fossa séptica (IBGE 2000).

A avaliação das 61 residências, distribuídas em 11 quarteirões, foi realizada por um período de um ano (outubro/2009 a outubro/2010), em paralelo a um estudo realizado no bairro para avaliar a influência da armadilha BR-OVT no monitoramento de *C. quinquefasciatus*, bem como seu impacto como ferramenta auxiliar no controle dessa espécie.

#### ➤ **Identificação e frequência das características agravantes nas residências**

A seleção das características agravantes (CAs) baseou-se nas condições físicas do ambiente domiciliar e peridomiciliar que podem influenciar na infestação de *C. quinquefasciatus*. Nove possíveis características agravantes (Apêndice 3) foram avaliadas, sendo sete delas escolhidas (Quadro 1) de acordo com o possível grau de influência sobre a densidade populacional do mosquito, como por exemplo: manutenção do peridomicílio residencial; quantidade de moradores por residência; modos de abastecimento e armazenamento de água; forma de escoamento de esgoto e água e frequência da coleta de lixo (Quadro 1). A obtenção dos dados foi realizada nos meses de janeiro, maio e setembro/2010.

➤ **Indicador de Qualidade da Residência (IQR)**

Considerando-se as informações obtidas do conjunto de CAs avaliadas foi construído o Indicador de Qualidade da Residência (IQR), com base em Chiesa et al. (2002). A atribuição dos pesos das CAs mais importantes (Quadro 1) foram realizadas com base em enquetes com agentes de vigilância ambiental e seus supervisores. Esse procedimento visou incorporar a opinião de outros atores sociais, conhecedores da realidade local e da magnitude das condições de risco para infestação do *C. quinquefasciatus*. Os dados obtidos foram utilizados no cálculo do indicador de cada residência.

O IQR foi calculado usando-se a fórmula:

$$\text{IQR} = \frac{3\text{M.R.} + \text{N.R.} + \text{AB.A} + 3\text{A.A.} + 8\text{E.A} + 8\text{E.E.} + 3\text{L.}}{\text{Somatório dos pesos}}$$

Onde, M.R., manutenção da residência; N.R., número de residentes no imóvel; AB.A, abastecimento de água; A.A., armazenamento de água; E.A., escoamento de água; E.E. escoamento de esgoto; e L., coleta de lixo.

Para cada uma dessas características foram atribuídas nota 3 (condições que não favorecem o desenvolvimento do mosquito) e -1 (condições que favorecem) (Quadro 1).

➤ **Presença das características agravantes versus densidade de ovos de *C. quinquefasciatus* por residência**

Os valores de IQR obtidos foram relacionados com a densidade de jangadas coletadas em cada residência, obtida através da instalação de armadilhas de oviposição BR-OVT (Barbosa et al. 2007) no peridomicílio. Cada armadilha continha água de torneira e 2,21g de larvicida biológico *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) granulado (Vectobac CG<sup>®</sup>), utilizado para evitar o desenvolvimento de larvas. A cada 2 ou 3 dias, os ovos (jangadas) depositados foram contados, registrados e descartados. As armadilhas sofreram manutenção mensal com troca do larvicida e permaneceram em campo de outubro de 2009 a outubro de 2010.

#### ➤ **Análise estatística**

Foram considerados como principais características agravantes (CAs) as que apresentaram maior frequência de ocorrência. A correlação de Spearman foi usada para investigar a relação entre os valores absolutos da densidade de ovos e os valores de IQR de cada residência. O agrupamento das residências foi baseado na homogeneidade dos grupos, testada através da Análise de Cluster, baseada na Distância Euclidiana dos valores de IQR. Para todos os testes, um nível de significância de 0,05 foi admitido. A normalidade dos dados foi testada através do teste Shapiro-Wilk. Para a correlação de Spearman foi utilizado o programa Statistica 7.0 (Statsoft). A análise de agrupamento foi realizada pelo programa PRIMER (Clarke and Gorley, 2001).

### **Resultados**

#### ➤ **Identificação e frequência das características agravantes nas residências**

Durante o período estudado, das sete características agravantes (CA) avaliadas, seis foram identificadas em pelo menos uma das 61 residências avaliadas. Dentre as

condições observadas para cada uma dessas características (Quadro 1), três apresentaram maior frequência de ocorrência sendo consideradas as de maior grau de influência sobre a densidade populacional do mosquito: presença de cisterna e/ ou caixa d'água, com 86,88%, presença de vegetação, com 55,74% e quatro ou mais moradores, com 52,46% (Tabela 1). Além disso, observou-se que as condições das características abastecimento de água e coleta de lixo, não fornecida por rede geral e quinsenalmente e mensal/ nunca, respectivamente, não ocorreram nas residências.

As demais condições observadas para cada característica apresentaram frequência de ocorrência abaixo de 50%. Dentre estas condições estão: até três moradores por residência (n=29 residências); outros recipientes de armazenamento de água (n=12); escoamento de esgoto para rede geral e/ ou pluvial (n=5); escoamento de água empoçada em quintal/ jardim (n=7); coleta de lixo semanal (n=1), sendo essa última a característica que apresentou a menor frequência de ocorrência (Tabela 1).

Durante o estudo foi observada a presença de terrenos baldios, com acúmulo de entulho, próximos a várias residências. Além disso, foram visualizadas residências em estado de abandono e áreas de invasão, consideradas zonas de difícil acesso e, por isso, não avaliadas por esse estudo.

#### ➤ **Determinação dos valores de IQR das residências**

As residências apresentaram valores de IQR variando entre -0,259 a 1,222. De acordo com a homogeneidade desses valores, as residências foram divididas em cinco grupos (Tabela 2). O grupo III foi o que apresentou o maior número de casas agrupadas (31,15%) seguido pelos grupos IV (22,95%), V (19,67%), II (18,03%) e pelo grupo I,

com apenas 8,19% do total de residências avaliadas (Tabela 2). Quanto a homogeneidade, os grupos II, III e IV apresentaram-se mais homogêneos, em relação aos valores do IQR (Tabela 2). Em seguida, vieram os grupos I, com uma das residências com valor de IQR diferente, e o grupo V que foi o menos homogêneo.

➤ **Presença das características agravantes *versus* densidade de ovos de *C. quinquefasciatus* por residência**

A quantidade de jangadas coletas e os valores de IQR nas residências apresentaram grande variação no período estudado. No entanto não foi observada correlação entre essas variáveis. No total de 2.665 jangadas coletadas ao longo de 12 meses nas 61 moradias analisadas, foi observada uma variação na média e na densidade de jangadas/residência de  $0,08 \pm 0,28$  a  $51 \pm 69,24$  e de 1 a 663, respectivamente. Já os valores de IQR obtidos variaram de -0,259 a 1,222, indicando as residências em ordem crescente dos níveis de infestação observados agravantes avaliadas.

Em uma única residência, com densidade de jangadas de 663 foi observado um valor de IQR igual a 0,333 pontos, sendo considerado uma relação de baixo valor de concentração de fatores agravantes. Ao contrário, em duas residências com alto valor de IQR (1,222 pontos), obtido pela positividade em pelo menos três das sete características avaliadas, foram coletadas baixa quantidade de jangadas: 2 e 29, respectivamente.

## **Discussão**

A análise da situação da filariose linfática, em nível mundial, revela que a doença está relacionada a pobreza associada a urbanização desordenada (Bonfim et al. 2009), com indicações de sua eliminação pela OMS para o ano de 2020 (Yamey 2000, Pedersen et

al. 2009). O conhecimento das condições que favorecem o desenvolvimento de *C. quinquefasciatus*, vetor do parasito *Wuchereria bancrofti*, causador da filariose linfática humana (Bockarie et al. 2009) é imprescindível para o estabelecimento de medidas que contribuem com o controle do mosquito.

Os resultados obtidos nesse trabalho mostram a frequência de diferentes características residenciais que podem favorecer a proliferação e a manutenção de altos níveis de infestação de *C. quinquefasciatus* em uma área. Dentre as características residenciais agravantes avaliadas nesse estudo, o número de moradores por residência (quatro ou mais) e a presença de cisterna e/ou caixa d'água foram duas das mais frequentes, podendo favorecer o desenvolvimento de *C. quinquefasciatus*. Esses ambientes residenciais fornecem as duas principais condições para a permanência desses mosquitos nas residências: a fonte alimentar e criadouros potenciais, caracterizados pela aglomeração de pessoas e pela presença de fonte de água para deposição de ovos (Barata et al. 2007).

O outro agravo com maior frequência de ocorrência na área estudada foi a presença de vegetação. A ocorrência exclusiva de plantas não seria um fator fundamental para o desenvolvimento dessa espécie de mosquito. No entanto, sua presença no peridomicílio proporciona local apropriado para abrigo e conseqüentemente estimula a permanência do mosquito na residência. Em estudos sobre aspectos ecológicos da população de *C. quinquefasciatus* em abrigos situados no Parque Ecológico do Tietê, São Paulo, SP Laporta et al. (2006) observaram que a vegetação presente na margem do canal favorecia o acúmulo de mosquitos nesse local. Outros tipos de agravos observados nesse estudo tiveram baixa representatividade, possivelmente contribuindo de maneira menos significativa para a densidade do mosquito na área.

A construção de um indicador de qualidade da residência (IQR), com base nas características agravantes presentes nas casas, permitiu classificar as moradias em cinco grupos com condições peridomiciliares que podem favorecer densidade populacional de *C. quinquefasciatus* na cidade de Olinda/PE. Outros indicadores foram construídos anteriormente para rastrear áreas de risco para transmissão de filariose na cidade de Olinda-PE (Braga et al. 2001) e Jaboatão dos Guararapes- PE (Bonfim et al. 2009). Nesses trabalhos diferentes variáveis foram utilizadas para a elaboração dos indicadores, como por exemplo, percentual de domicílios com destinação inadequada de resíduos e média de pessoas por dormitório, entre outras. Além disso foi avaliado o nível de microfilaremia na população humana local. A partir dos dados obtidos, Braga et al. (2001) definiram cinco grupos de risco de transmissão verificando a ocorrência de 85,7% dos casos de filariose na áreas categorizadas de alto risco. Do mesmo modo, em Jaboatão dos Guararapes, o indicador mostrou que 73% dos casos de microfilaremia estavam em áreas de alto risco (Bonfim et al. 2009).

Alterações antrópicas no ambiente peridomiciliar também são fatores que beneficiam a proliferação de criadouros potenciais para *C. quinquefasciatus* (Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994, Adebote et al. 2006). Assim, o comportamento dos residentes em relação a manutenção da moradia pode influenciar no tipo e quantidade de características agravantes, fatores que podem estar associados a densidade de jangadas na residência. Desse modo, quanto mais características agravantes estiveram presentes, mais jangadas poderão ser coletadas por residência. É importante ressaltar que, neste trabalho, a escolha das características baseou-se em identificar ambientes com maior potencial de manutenção dos níveis de infestação de *C. quinquefasciatus*, sem pretender obter uma correspondência exata destes com as altas densidades observadas na área. A

construção de um indicador de risco ambiental pode permitir o desenvolvimento de um modelo capaz de caracterizar essa associação e identificar, espacialmente, áreas de maior risco, ou seja, áreas prioritárias para intervenções.

## Referências Bibliográficas

- Adebote AD et al. 2006. The breeding of mosquitoes (Diptera: Culicidae), in peridomestic containers and implication in yellow fever transmission in villages around Zaria, Northern Nigeria. *J Entomol* 3: 180-188.
- Albuquerque MFPM 1993. Urbanização, Favelas e Endemias: A Produção da Filariose no Recife, Brasil. *Cad Saúde Pública* 9: 487-497.
- Barata EAMF et al. 2007. Captura de culicídeos em área urbana: avaliação do método das caixas de repouso. *Rev Saúde Pública* 41: 375-382.
- Barbosa RMR et al. 2007. Laboratory and field evaluation of an oviposition trap for *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 102: 523-529.
- Baruah K, Rai R N 2000. The impact of housing structures on filarial infection. *Jpn J Infect Dis* 53: 107-110.
- Bockarie MJ et al. 2009. Role of Vector Control in the Global Program to Eliminate Lymphatic Filariasis. *Annu Rev Entomol* 54, 469-87.
- Bonfim C et al. 2009. A socioenvironmental composite index as a tool for identifying urban areas at risk of lymphatic filariasis. *Trop Med Intern Health* 14, 877-884.
- Braga C et al. 2001. Avaliação de indicador sócio-ambiental utilizado no rastreamento de áreas de transmissão de filariose linfática em espaços urbanos. *Cad Saúde Pública* 17, 1211-1218.
- Chiesa AM, Westphal MF, Kashiwagi NM 2002. Geoprocessamento e promoção da saúde: desigualdades sociais e ambientais em São Paulo. *Rev. Saúde Pública* 36: 559-567.
- Clarke KR, Gorley RN 2001. *PRIMER v 5: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E Ltd., Plymouth.

Consoli RAGB, Lourenço-de-Oliveira R 1994. *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*, 1st ed., Editora Fiocruz, Rio de Janeiro, 224pp.

Durrheim DN et al. 2004. Lymphatic filariasis endemicity – an indicator of poverty? *Trop Med Intern Health* 9: 843-845.

Forattini OP et al. 2000. Potencial sinantrópico de mosquitos *Kerteszia* e *Culex* (Diptera: Culicidae) no Sudeste do Brasil. *Rev Saúde Pública* 34: 565-569.

Gbakima AA et al. 2005. Lymphatic filariasis in Ghana: establishing the potential for an urban cycle of transmission. *Trop Med Intern Health* 10: 387-392.

IBGE- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (base de dados da internet). Censo demográfico do Município de Olinda. 2000 – (citado em outubro de 2010). Disponível em:

[http://portalolinda.interjornal.com.br/planejamento\\_meio\\_ambiente\\_olindaemdados.shtml](http://portalolinda.interjornal.com.br/planejamento_meio_ambiente_olindaemdados.shtml)

Laporta GZ, Urbinatti PR, Natal D 2006. ecológicos da população de *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera, Culicidae) em abrigos situados no Parque Ecológico do Tietê, São Paulo, SP. *Rev Bras Entomol* 50: 125-127.

Ottesen EA 2006. Lymphatic Filariasis: Treatment, Control and Elimination. *Adv Parasit* 61: 395-441.

Pedersen EM et al. 2009. The role of monitoring mosquito infection in the Global Programme to Eliminate Lymphatic Filariasis. *TRENDS Parasit* 25: 319-327.

Perera M et al. 2007. Neglected Patients with a Neglected Disease? A Qualitative Study of Lymphatic Filariasis. *PLoS Negl Trop Dis* 1:e128.

- Regis L et al. 1995. Integrated control measures against *Culex quinquefasciatus*, the vector of filariasis in Recife. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 90: 115-119.
- Regis L et al. 1996. Integrated Control of the Filariasis Vector with Community participation, in an Urban Area of Recife. *Cad Saúde Pública* 12: 473-482.
- Regis L et al. 2000. Efficacy of *Bacillus sphaericus* in control of the filariasis vector *Culex quinquefasciatus* in an urban area of Olinda, Brazil. *Trans Royal Soc Trop Med Hyg* 94: 488-492.
- Sabesan S et al. 2006. Delimitation of lymphatic filariasis transmission risk areas: a geo-environmental approach. *Filaria J* 5: 1-6.
- Simonsen PE et al. 2010. Lymphatic Filariasis Control in Tanzania: Effect of Repeated Mass Drug Administration with Ivermectin and Albendazole on Infection and Transmission. *PLoS Negl Trop Dis* 4: e696.
- Streit T, Lafontant JG 2008. Eliminating Lymphatic Filariasis. *Ann NY Acad Sci* 1136: 53–63.
- Sunahara T, Motoyoshi M, Selomo M, 1998. Factors limiting the density of *Culex quinquefasciatus* Say immatures in open drains in an urban area of South Sulawesi, Indonesia. *Med Entomol Zool* 49: 93–98.
- Tan JZG 2003. The Elimination of Lymphatic Filariasis: A Strategy for Poverty Alleviation and Sustainable Development – Perspectives from the Philippines. *Filaria J* 2: 1-5.
- Urbiniatti PR, Sendacz S, Natal D 2001. Imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) em parque de área metropolitana aberto à visitação pública. *Rev Saúde Pública* 35: 461-466.

World Health Organization 2000. The Programme to Eliminate Lymphatic Filariasis.

In\_\_\_\_, *Eliminate Filariasis: Attack poverty*, Department of Communicable Diseases Control, Prevention and Eradication, World Health Organization, Geneva, p. 10-25.

Yamey G 2000. Global alliance launches plan to eliminate lymphatic filariasis. *British Med J* 320: 269.

**Quadro 1:** Pontuação de avaliação das características agravantes que contribuem com níveis de infestação de *Culex quinquefasciatus*, no bairro de Alto da Conquista, Olinda, PE.

Características	Condições	Classificação		Pontuação
		Não favorece	Favorece	
Manutenção da residência	Presença de vegetação		Favorece	-1
Nº de residentes	Até 3	Não favorece		3
	4 ou mais		Favorece	-1
Abastecimento de água	Não fornecida por rede geral		Favorece	-1
Armazenamento de água	Cisterna e/ou caixa d'água	Não favorece		3
	Outros recipientes		Favorece	-1
Escoamento de esgoto	Rede geral e/ou pluvial de esgoto	Não favorece		3
Escoamento de água	Empoçada quintal/ jardim		Favorece	-1
Coleta de lixo	Semanalmente	Não favorece		3
	Quinzenalmente	Não favorece		3
	Mensalmente/ Nunca		Favorece	-1

**Tabela 1:** Principais características agravantes, positividade e frequência de ocorrência registradas nas residências analisadas (n=61) no bairro de Alto da Conquista, Olinda/PE.

Características	Condições	Nº de residências	Frequência de ocorrência
Manutenção da residência	Presença de vegetação	34	0,557
Nº de residentes	Até 3	29	0,475
	4 ou mais	32	0,525
Abastecimento de água	Não fornecida por rede geral	0	0,000
Armazenamento de água	Cisterna e/ou caixa d'água	53	0,869
	Outros recipientes	12	0,197
Escoamento de esgoto	Rede geral e/ou pluvial de esgoto	5	0,082
Escoamento de água	Empoçada quintal/ jardim	7	0,115
	Semanalmente	1	0,016
Coleta de lixo	Quinzenalmente	0	0,000
	Mensalmente/ Nunca	0	0,000

**Tabela 2:** Composição de grupos homogêneos por Indicador de Qualidade das residências do bairro de Alto da Conquista, Olinda/PE.

<b>Grupos homogêneos</b>	<b>Residências</b>	<b>IQR</b>	<b>Grupos homogêneos</b>	<b>Residências</b>	<b>IQR</b>
<b>I</b>	69	1,074		81	0,222
	121	1,074		39	0,185
	113	1,185		68	0,185
	7	1,222		71	0,185
	28	1,222		74	0,185
<b>II</b>	93	0,519	<b>IV</b>	115	0,185
	98	0,444		125	0,185
	103	0,444		2	0,185
	105	0,444		5	0,185
	106	0,444		31	0,185
	119	0,444		38	0,185
	120	0,444		110	0,111
	50	0,444		54	0,148
	53	0,444		56	0,148
	67	0,444		96	0,037
	86	0,444		111	0,037
<b>III</b>	26	0,333	<b>V</b>	46	-0,037
	33	0,333		24	0,000
	82	0,333		47	0,000
	84	0,333		51	0,000
	89	0,333		17	0,000
	102	0,333		19	0,000
	107	0,333		32	-0,259
	136	0,333		78	-0,259
	70	0,296		4	-0,111
	87	0,296		20	-0,148
	88	0,296			
	104	0,296			
	135	0,296			
	13	0,296			
	16	0,296			
	21	0,296			
	36	0,296			
58	0,296				
62	0,296				

**NORMAS DA REVISTA Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**



## Instruções aos Autores

---

### Orientações aos Autores

O manuscrito (incluindo tabelas e referências) deve ser preparado em um software para edição de textos, em espaço duplo, fonte 12, paginado. As margens devem ser de pelo menos 3 cm. As figuras deverão vir na extensão tiff, com resolução mínima de 300 dpi. Tabelas e legendas de figuras devem ser submetidos juntos em arquivo único. Somente figuras deverão ser encaminhadas como arquivo suplementar.

O manuscrito deve ser apresentado na seguinte ordem:

**Título resumido:** com até 40 caracteres (letras e espaços)

**Título:** com até 250 caracteres

**Autores:** sem títulos ou graduações

**Afiliação institucional:** endereço completo somente do autor correspondente

**Resumo:** com até 200 palavras (100 palavras no caso de comunicações breves). Deve enfatizar novos e importantes aspectos do estudo ou observações.

**Palavras-chave:** devem ser fornecidos de 3 a 6 termos, de acordo com a lista Medical Subject Headings (Mesh) do Index Medicus.

**Notas de rodapé:** indicando a fonte de financiamento e mudança de endereço

**Introdução:** deve determinar o propósito do estudo, oferecer um breve resumo (e não uma revisão de literatura) dos trabalhos anteriores relevantes, e especificar quais novos avanços foram alcançados através da pesquisa. A introdução não deve incluir dados ou conclusões do trabalho em referência.

**Materiais e Métodos:** deve oferecer, de forma breve e clara, informações suficientes para permitir que o estudo seja repetido por outros pesquisadores. Técnicas padronizadas bastam ser referenciadas.

**Ética:** ao descrever experimentos relacionados a temas humanos, indicar se os procedimentos seguidos estiveram de acordo com os padrões éticos do comitê responsável por experimentos humanos (institucional ou regional) e de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, revisada em 1983. Ao relatar experimentos em animais, indicar se diretrizes de conselhos de pesquisa institucionais ou nacionais, ou qualquer lei nacional relativa aos cuidados e ao uso de animais de laboratório foram seguidas.

**Resultados:** devem oferecer uma descrição concisa das novas informações descobertas, com o mínimo julgamento pessoal. Não repetir no texto todos os dados contidos em tabelas e ilustrações.

**Discussão:** deve limitar-se ao significado de novas informações e relacionar as novas descobertas ao conhecimento existente. Somente as citações indispensáveis devem ser incluídas.

**Agradecimentos:** devem ser breves e concisos e se restringir ao absolutamente necessário.

**Referências:** devem ser precisas. Somente as citações que aparecem no texto devem ser referenciadas. Trabalhos não publicados, a não ser os já aceitos para publicação, não devem ser citados. Trabalhos aceitos para publicação devem ser citados como "in press"; nesse caso, uma carta de aceitação da revista deverá ser fornecida. Dados não publicados devem ser citados somente no texto como "unpublished observations"; nesse caso, uma carta com a permissão do autor deve ser fornecida. As referências ao final do manuscrito devem ser organizadas em ordem alfabética de acordo com o sobrenome do primeiro autor.

Os títulos de revistas devem ser abreviados de acordo com o estilo usado no Index Medicus. Consultar:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=journals&TabCmd=Limits>.

- **No texto, usar o sobrenome do autor e a data:**

Lutz (1910) ou (Lutz 1910).

Com dois autores, a forma é:

(Lutz & Neiva 1912) ou Lutz and Neiva (1912).

Quando há mais que dois autores, somente o primeiro é mencionado:

Lutz et al. (1910) ou (Lutz et al. 1910).

- **Nas referências, usar os seguintes estilos:**

**Artigo de revista**

Chagas C, Villela E 1922. Forma cardíaca da tripanosomiase americana. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 14: 15-61.

**Livro ou Tese**

Forattini OP 1973. *Entomologia Médica. Psychodidae, Phlebotominae, Leishmaniose, Bartonelose*, Vol. IV, Edgard Blucher, São Paulo, 658 pp.

Morel CM 1983. *Genes and Antigens of Parasites. A Laboratory Manual*, 2nd ed., Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, xxii + 580 pp.

Mello-Silva CC 2005. *Controle alternativo e alterações fisiológicas em Biomphalaria glabrata (Say, 1818), hospedeiro intermediário de Schistosoma mansoni Sambom, 1907 pela ação do látex de Euphorbia splendens var. hislopii N.E.B (Euphorbiaceae)*, PhD Thesis, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 85 pp.

**Capítulo de livro**

Cruz OG 1911. The prophylaxis of malaria in central and southern Brasil. In R Ross, *The Prevention of Malaria*, John Murray, London, p. 390-398.

**Artigo de revista na Internet**

Abood S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. *Am J Nurs* [serial on the Internet]. 2002 Jun [cited 2002 Aug 12];102(6):[about 3 p.]. Available from: <http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>

**Monografia na Internet**

Foley KM, Gelband H, editors. Improving palliative care for cancer [monograph on the Internet]. Washington: National Academy Press; 2001 [cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.nap.edu/books/0309074029/html/>.

**Homepage/Web site**

Cancer-Pain.org [homepage on the Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-01 [updated 2002 May 16; cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.cancer-pain.org/>.

**Parte de uma homepage/Web site**

American Medical Association [homepage on the Internet]. Chicago: The Association; c1995-2002 [updated 2001 Aug 23; cited 2002 Aug 12]. AMA Office of Group Practice Liaison; [about 2 screens]. Available from: <http://www.ama-assn.org/ama/pub/category/1736.html>

**BASIS DADOS NA INTERNET**

**Acesso aberto:**

Who's Certified [database on the Internet]. Evanston (IL): The American Board of Medical Specialists. c2000 - [cited 2001 Mar 8]. Available from: <http://www.abms.org/newsearch.asp>

**Acesso fechado:**

Jablonski S. Online Multiple Congenital Anomaly/Mental Retardation (MCA/MR) Syndromes [database on the Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US). c1999 [updated 2001 Nov 20; cited 2002 Aug 12]. Available from: [http://www.nlm.nih.gov/mesh/jablonski/syndrome\\_title.html](http://www.nlm.nih.gov/mesh/jablonski/syndrome_title.html)

**Parte de uma base de dados na Internet**

MeSH Browser [database on the Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2002 - [cited 2003 Jun 10]. Meta-analysis; unique ID: D015201; [about 3 p.]. Available from: <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html> Files updated weekly. Updated June 15, 2005

- **Ilustrações:** figuras e tabelas devem ser compreensíveis sem a necessidade de referência ao texto.

- **Figuras:** as fotografias devem ser bem nítidas, com alto contraste, ampliadas em preto e branco em papel brilhante, se apresentadas lâminas, as figuras devem ser numeradas consecutivamente em algarismos arábicos. As escalas devem ser indicadas por uma linha ou barra na figura, e referenciadas, se necessário, na legenda (por exemplo, bar = 1 mm etc.). Lâminas e gráficos devem ajustar-se tanto em uma coluna (8 cm) ou na largura completa (16.5 cm) da página, e devem ser menores que a página para permitir a inclusão da legenda. As letras e números nas figuras devem ter tamanho legível após a redução ou a impressão. Ilustrações coloridas somente podem ser aceitas se os autores assumirem os custos. Por outro lado, uma fotografia colorida ilustra a capa de cada fascículo de Memórias, e os autores são convidados a submeter para consideração da revista ilustrações com legendas de seus manuscritos que poderão vir a ilustrar a capa.

- **Tabelas:** devem complementar, e não duplicar, o texto. Elas devem ser numeradas em algarismos romanos. Um título breve e descritivo deve constar no alto de cada tabela, com quaisquer explicações ou notas de rodapé (identificadas com letras a, b, c etc.) colocadas abaixo.

• **Comunicações breves:** devem ser breves e diretas. Seu objetivo é comunicar com rapidez resultados ou técnicas particulares. As comunicações não devem ocupar mais do que três páginas impressas, incluindo figuras e/ou tabelas. Não devem conter referências em excesso. As referências devem ser citadas no final do texto, usando o mesmo formato para artigos originais. Um resumo breve e três palavras-chave devem ser apresentados.

• **Formato alternativo:** Os manuscritos podem ser submetidos seguindo os "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" produzidos pelo International Committee of Medical Journal Editors, também conhecidos como Vancouver Style. Nesse caso, os autores devem seguir as diretrizes da quinta edição (Annals of Internal Medicine 1997; 126: 36-47, ou no website <http://www.acponline.org/journals/resource/unifreqr/htm>), sendo responsáveis por modificar o manuscrito onde diferir das instruções aqui apresentadas, se o manuscrito for aceito para publicação. Os autores também deverão seguir os Uniform Requirements para quaisquer outras diretrizes omitidas nestas instruções

Uma vez que um trabalho seja aceito para publicação, os autores devem enviar:

- uma declaração de **affidavit** fornecida pela produção editorial da revista, assinada por todos os autores. Autores de diferentes países ou instituições podem assinar em diferentes folhas que contenham a mesma declaração.
- uma declaração de **copyright** fornecida pela produção editorial da revista, assinada pelo autor responsável pela correspondência.
- **Taxas:** a revista não cobra taxas para publicação.
- **Provas:** serão enviadas provas tipográficas aos autores para a correção de erros de impressão. As provas devem retornar para a Produção Editorial na data estipulada. Outras mudanças no manuscrito original não serão aceitas nesta fase



## **APÊNDICES**



## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

**Título da pesquisa:** Eficiência da armadilha de oviposição BR-OVT como estratégia integrada ao monitoramento e controle de *Culex quinquefasciatus* (Say 1823) em Olinda-PE

Prezado Sr. (a),

Estamos convidando a participar da pesquisa a cima citada, que tem como objetivo fazer um estudo sobre o efeito das ações de controle do Programa de Eliminação da Filariose em Olinda sobre a população de muriçoca (*Culex quinquefasciatus*), responsável pela transmissão dessa doença. Sua participação será permitir a instalação de uma armadilha para a coleta de muriçoca no interior de sua residência. Esclarecemos que a referida armadilha será instalada uma vez a cada 3 meses, durante cinco dias consecutivos, no período de aproximadamente um ano. Informamos que a utilização desta armadilha não trará qualquer despesa de energia elétrica, unciona por bateria, entretanto contamos com sua colaboração para ligá-la às 7 horas da noite e desligá-la às 7 horas da manhã. Informamos ainda que, a instalação dessa armadilha poderá reduzir a quantidade de muriçocas presentes em sua casa e não trará qualquer risco para a saúde de sua família. O Senhor (a) poderá recusar ou retirar o consentimento de participação em qualquer fase da pesquisa sem constrangimentos junto à coordenadora da pesquisa. Garantimos também, que toda e qualquer informação a respeito de sua pessoa e familiares, bem como dos pertences residenciais serão mantidos em sigilo durante todo o desenvolvimento da pesquisa. Informamos por fim, que qualquer dúvida sobre o projeto poderá ser esclarecida pelas pesquisadoras responsáveis, Dra. Rosângela Maria Rodrigues Barbosa, do Departamento de Entomologia, pelo telefone 2101-2550, ou Juliana Cavalcanti Correia, pelo telefone 96103518.

Este estudo trará como benefício conhecer o quanto às ações de controle realizadas pela Secretaria de Saúde de Olinda tem reduzido à quantidade de muriçocas e indiretamente o risco de contrair a filariose.

Eu \_\_\_\_\_, morador da casa nº \_\_\_\_\_ situada na rua \_\_\_\_\_ no bairro de \_\_\_\_\_, concordo em participar da referida pesquisa e fico de posse de uma via desse documento.

\_\_\_\_\_  
Assinatura

Em, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_\_.

\_\_\_\_\_  
Coordenadora da Pesquisa



## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

**Título da pesquisa:** Eficiência da armadilha de oviposição BR-OVT como estratégia integrada ao monitoramento e controle de *Culex quinquefasciatus* (Say 1823) em Olinda-PE

Prezado Sr. (a),

Estamos convidando a participar da pesquisa a cima citada, que tem como objetivo fazer um estudo sobre o efeito das ações de controle do Programa de Eliminação da Filariose em Olinda sobre a população de muriçoca (*Culex quinquefasciatus*), responsável pela transmissão dessa doença. Sua participação será permitir a instalação de uma armadilha para a coleta de ovos de muriçoca na área externa de sua casa. Esclarecemos que a referida armadilha ficará instalada durante um período de aproximadamente um ano. Informamos que a utilização desta armadilha não trará qualquer despesa. Entretanto contamos com sua colaboração para permitir a entrada do agente de vigilância ambiental, duas vezes por semana. Esclarecemos ainda que, a instalação dessa armadilha poderá reduzir a quantidade de muriçocas presentes em sua casa e não trará qualquer risco para a saúde de sua família. O senhor (a) poderá recusar ou retirar o consentimento de participação em qualquer fase da pesquisa sem constrangimentos junto à coordenadora da pesquisa. Garantimos também, que toda e qualquer informação a respeito de sua pessoa e familiares, bem como dos pertences residenciais serão mantidos em sigilo durante todo o desenvolvimento da pesquisa. Informamos por fim, que qualquer dúvida sobre o projeto poderá ser esclarecida pelas pesquisadoras responsáveis, Dra. Rosângela Maria Rodrigues Barbosa, do Departamento de Entomologia, pelo telefone 2101-2550, ou Juliana Cavalcanti Correia, pelo telefone 96103518.

Este estudo trará como benefício retirar ovos de muriçoca do ambiente como ação complementar àquelas realizadas pela Secretaria de Saúde de Olinda para reduzir à quantidade de muriçocas e o risco de contrair a filariose.

Eu \_\_\_\_\_, morador da casa nº \_\_\_\_\_ situada na rua \_\_\_\_\_ no bairro de \_\_\_\_\_, concordo em participar da referida pesquisa e fico de posse de uma via desse documento.

\_\_\_\_\_  
Assinatura

Em, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_\_.

\_\_\_\_\_  
Coordenadora da Pesquisa

### FICHA DE AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS AGRAVANTES

<b>Categorias</b>	<b>Subclasses</b>	<b>Marque X para respostas SIM</b>
<b>Tipo de construção</b>	Tijolo	
	Alvenaria	
	Barraco	
<b>Manutenção da residência</b>	Quintal com vegetação	
	Quintal sem vegetação	
	Jardim com vegetação	
	Jardim sem vegetação	
<b>Nº de residentes</b>	1 a 3	
	4	
	5	
	> 5	
<b>Abastecimento de água</b>	Fornecida por rede geral (COMPESA)/ encanada	
	Poço	
	Outras formas de abastecimento	
<b>Armazenamento de água</b>	Cisterna	
	Caixa d'água	
	Ambos	
	Outros recipientes	
<b>Escoamento de esgoto</b>	A céu aberto	
	Fossa séptica	
	Fossa rudimentar	
	Rede geral de esgoto	
	Rede pluvial de esgoto	
<b>Escoamento de água</b>	Para rua	
	Para fossa/ esgoto	
	Empoçada quintal/ jardim	
<b>Coleta de lixo</b>	Diariamente	
	1x por semana	
	2x por semana	
	3x por semana	
	Quinzenalmente	
	Mensalmente	
	Nunca	
<b>Presença de criadouros</b>	Positivo	
	Negativo	

**ANEXOS**

**PARECER TÉCNICO**

BIO-0023 / 2009

**Verificação da susceptibilidade da população de *Culex quinquefasciatus* proveniente de Alto da Conquista-Olinda/PE, ao biolarvicida SPH88 (pó padrão), à base de *Bacillus sphaericus***

**Número do estudo:** SRCCV-162/09/09

**Tipo de estudo:** Ensaio in vivo para verificação de susceptibilidade de população de natural de *Culex quinquefasciatus*, ao biolarvicida *Bacillus sphaericus*.

**Substância teste:** População de *C. quinquefasciatus* Alto da Conquista-Olinda/PE

**Ingrediente ativo (i.a):** Não se aplica

**Teor de i.a declarado:** Não se aplica

**Amostra recebida em:** 07/08/2009

**Número da amostra:** 0445/09

**Lote:** Não se aplica

**Validade:** Não informado

**Apresentação:** Ovos

**Espécie Alvo:** *Culex quinquefasciatus*  
População Recife-Laboratório.

**Patrocinador:** SRCCV

**Solicitante:** Secretaria de Saúde de Olinda

**Laboratório Executor:** Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães

**Coordenador do laboratório:** Cláudia Fontes

**Diretor do estudo:** Cláudia Maria fontes de Oliveira

**Pesquisador:** Daniela Anastácio

**Período do estudo:** **Início:** 15/09/2009      **Término:** 22/09/2009

Parecer técnico: BIO-0023 / 2009

Título: Verificação da susceptibilidade da população de *Culex quinquefasciatus* proveniente de Alto da Conquista-Olinda/PE, ao biolarvicida SPH88 (pó padrão), à base de Ba

Campus da UFPE - Av. Moraes Rego, s/n - Cx. Postal 7472 - Fone 0-XX-81-2101-2646 / 2645 - CEP: 50670-420  
Recife - PE - Brasil - <http://www.cpqam.fiocruz.br>



Centro de Pesquisas  
AGGEU MAGALHÃES



Departamento de Entomologia  
Serviço de Referência Nacional em Controle de Culicídeos Vetores



Ministério da Saúde

## 1) METODOLOGIA

Os bioensaios foram realizados de acordo com os métodos padronizados para testar formulações à base de *Bacillus sphaericus* (Bs), contra larvas de culicídeos (WHO, 1984). Os dados de mortalidade registrados nos ensaios foram analisados por regressão linear Log-Probit de acordo com Finney, 1971, utilizando o programa SPSS 8.0 for Windows. As concentrações letais capazes de eliminar 50% (CL50) e 90% (CL90) dos indivíduos expostos ao biolarvicida, no período de 48 horas, estão dispostos na tabela 1. A concentração capaz de eliminar 50% (CL50) da larvas foi utilizada para definição da Razão de Resistência (RR), cujo cálculo é baseado na divisão deste valor pela CL50 (0,0027) da população de referência (*Culex quinquefasciatus* de Laboratório - CqSF), considerada como padrão de susceptibilidade.

Estocagem da amostra:	TA
Soluções utilizadas:	5g/L
Concentrações testadas (mg/L):	0,0005; 0,0010; 0,0015; 0,0070; 0,0100; 0,0200; 0,0300; 0,0400
Nº de Larvas /copo - estágio larval:	20 L4
Idade das larvas:	3 a 4 dias
Nº de réplicas / concentração:	3
Sistema de exposição:	Estático
Duração da exposição:	48 horas
Água de diluição:	Destilada
Temperatura do ambiente:	25 +- 1°C
Umidade do Ambiente:	70+-10%
Nº de repetições:	3

Parecer técnico: BIC-0023 / 2009

Título: Verificação da susceptibilidade da população de *Culex quinquefasciatus* proveniente de Alto da Conquista-Olinda/PE, ao biolarvicida SPH88 (pó padrão), à base de Ba

Campus da UFPE - Av. Moraes Rego, s/n - Cx. Postal 7472 - Fone 0-XX-81-2101-2646 / 2645 - CEP: 50670-420  
Recife - PE - Brasil - <http://www.cpqam.fiocruz.br>

Página: 2

Form SRNCCV-022-001

## 2) RESULTADOS

Atividade tóxica "in vivo" do Pó Padrão SPH88, à base de *Bacillus sphaericus*, contra larvas de *Culex quinquefasciatus* (Alto da Conquista-Olinda/PE).

Data	n	Valor p	CL 50 mg/L (Intervalo de confiança 95%)	CL 90 mg/L (Intervalo de confiança 95%)
15/09/2009	60	0,0800	0,0129 (0,0070 - 0,0198)	0,0294 (0,0219 - 0,0461)
16/09/2009	60	0,0800	0,0139 (0,0100 - 0,0190)	0,0299 (0,0236 - 0,0424)
22/09/2009	60	0,0700	0,0177 (0,0105 - 0,0266)	0,0388 (0,0291 - 0,0600)

A colônia de referência (*Culex quinquefasciatus*/laboratório) apresenta CL50 = 0,0027 mg/L e a CL 90 = 0,030 mg/l. A população de *Culex quinquefasciatus* de Alto da Conquista-Olinda/PE apresentou valores médios de CL50 = 0,0148 mg/L e CL90 = 0,0327 mg/L, obtidos a partir de três ensaios reprodutíveis.

## 3) CONCLUSÃO

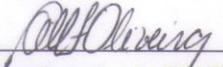
Os resultados demonstram que a população de *Culex quinquefasciatus* oriunda de Alto da Conquista-Olinda/PE apresenta, nesta verificação, uma razão de resistência (RR) ao Bs = 5,48 vezes em relação à colônia de *Culex quinquefasciatus* de referência, estando, dessa forma, dentro dos padrões de susceptibilidade para populações de campo.

## 4) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE BARJAC, H., LARGET-THIÉRY, I. 1984. Characteristics of IPS82 as standard for biological assay of *Bacillus thuringiensis* H-14 preparations. Mimeographed document WHO/VCB/84.892. World Health Organization, Geneva.

FINNEY. Probit analysis. Cambridge University Press. 1971

Recife, 2 de Março de 2010

  
Coodenador do SRNCCV

  
Diretor do estudo

 Círculo M. Fontes de Oliveira  
Pesquisador em Saúde Pública  
Mat. 6690 19452003  
CPqAM / FIOCRUZ

Parecer técnico: BIO-0023 / 2009

Título: Verificação da susceptibilidade da população de *Culex quinquefasciatus* proveniente de Alto da Conquista-Olinda/PE, ao biolarvicida SPH88 (pó padrão), à base de Ba

Campus da UFPE - Av. Moraes Rego, s/n - Cx. Postal 7472 - Fone 0-XX-81-2101-2646 / 2645 - CEP: 50670-420

Recife - PE - Brasil - <http://www.cpqam.fiocruz.br>

Página: 3

Form SRNCCV-022-001



Ministério da Saúde  
**FIOCRUZ**  
 Fundação Oswaldo Cruz  
 Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães

## Relatório Final



Serviço de Referência em Controle de Culicídeos Vetores  
 Relatório Final de Avaliação para Susceptibilidade

### Relatório Final / Parecer Técnico RF-SB-004/2010

#### Título

Avaliação da susceptibilidade da população de *Culex quinquefasciatus* do bairro do Alto da Conquista (Olinda - PE), ao SPH88, Pó Padrão (Instituto Pasteur), à base de *Bacillus sphaericus* (Bs).

#### Tipo de Estudo

Ensaio "in vivo" para avaliação de susceptibilidade de população natural de *Culex quinquefasciatus* a larvicida biológico à base de *Bacillus sphaericus* (Bs).

#### Substância teste :

População de campo *Culex quinquefasciatus*

Natureza : Biológica

Data de recebimento : 19/03/2010

Nº do Registro : 0464/2010

Apresentação : Inseto - Ovo

Geração filial utilizada : F1

#### Substância de referência :

Colônia de *Culex quinquefasciatus* de laboratório - CqSF

Natureza : Biológica

Data de recebimento : 23/09/1990

Nº do Registro : 0477/2010

Origem : Coque - Recife - PE

Condições de Manutenção : Temperatura : 26°C ( ± 1°C )

Umidade : 70±20%

#### Sistema teste :

Larvicida Biológico à base de *Bacillus sphaericus* (Bs) SPH88

Natureza : Biológica

Ingrediente ativo ( i.a. ) : Bs

Teor de i.a. declarado : não informado

Data de recebimento : 16/05/1997

Nº do Registro : 0318/06

Lote : SPH88

Tipo : Pó Técnico

Apresentação : Pó



Ministério de Saúde  
FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz  
Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães

## Relatório Final



Serviço de Referência em Controle de Culicídeos Vetores  
Relatório Final de Avaliação para Susceptibilidade

### Relatório Final / Parecer Técnico RF-SB-004/2010

---

**Patrocinador / Solicitante :** Secretaria de Saúde de Olinda - PE

**Endereço :** Olinda/PE

**Diretor(a) de estudos :** CLÁUDIA MARIA FONTES DE OLIVEIRA

**Gerente da instalação de teste :** CLÁUDIA MARIA FONTES DE OLIVEIRA

**Pesquisador(a) :** Daniela Bandeira Anastacio

**Unidade de Teste :** Sala de Bioensaio Biológico

**Instalação de teste :** Departamento de Entomologia - Insetário

**Endereço :** CENTRO DE PESQUISAS AGGEU MAGALHÃES - FIOCRUZ / PE

AV PROFESSOR MORAES REGO S/N

Cidade Universitária - Recife - PE - Brasil

CEP: 50.670-420 Caixa Postal: 7472

**Início do experimento :** 04/08/2010

**Término do experimento :** 11/08/2010

---

**Serviço de Referência em Controle de Culicídeos Vetores**  
**Relatório Final de Avaliação para Susceptibilidade**

**Relatório Final / Parecer Técnico**  
**RF-SB-004/2010**

**Métodos de Teste**

Os bioensaios foram realizados de acordo com os métodos padronizados para testar formulações a base de *Bacillus sphaericus* (Bs) contra larvas de culicídeos (WHO, 1984). Os dados de mortalidade registrados nos ensaios foram analisados por regressão linear Log- Probit de acordo com Finney, 1971, utilizando o programa SPSS8.0 for Windows. As concentrações letais capazes de eliminar 50% (CL50) e 90% (CL90) dos indivíduos expostos ao larvicida, no período de 48 horas, estão dispostos na tabela 1. A concentração capaz de eliminar 50% (CL50) das larvas foi utilizada para a definição da Razão de Resistência (RR), cujo cálculo é baseado na divisão deste valor pela CL50 (0,0023mg/L) da população referência (*Culex quinquefasciatus* - CqSF), considerada como padrão de susceptibilidade.

**Estocagem / manutenção da substância teste :**

Insetos mantidos em salas climatizadas, à temperatura controlada de 26±1 e umidade de 70±20%. As fases jovens e a fase adulta mantidas em ambientes separados e seguindo-se os parâmetros de biossegurança para insetários e infectórios de vetores, definidos pela Comissão Técnica de Biossegurança da FIOCRUZ, 2005.

**Estágio do desenvolvimento do inseto-alvo :**

Larvas de 4º estágio

**Geração filial testada :**

F1

**Recepiente de teste :**

Copos plástico descartáveis, capacidade para 180ml

**Número de indivíduos por recipiente de teste :**

20 larvas

**Estocagem / manutenção do sistema teste :**

Inseticida químico armazenado à temperatura controlada de 4°C, em refrigerador.

**Concentração da alíquota utilizada :**

5g/L

**Concentrações testadas :**

0,000; 0,001; 0,003; 0,005; 0,01; 0,02; 0,03; 0,04

**Número de réplicas por concentração :**

03

**Sistema de exposição :**

Estático



Ministério da Saúde  
FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz  
Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães

## Relatório Final



Serviço de Referência em Controle de Culicídeos Vetores  
Relatório Final de Avaliação para Susceptibilidade

### Relatório Final / Parecer Técnico RF-SB-004/2010

**Duração da exposição :**  
48 horas

**Água de diluição :**  
Água tipo 2 (destilada).

**Número de repetições :**  
02

### Registros

**Local de arquivo :**

Plano de estudo e relatório final: sala da Gerência da qualidade do SRCCV;  
Dados brutos dos ensaios: unidade de ensaios biológicos - sala 2-térreo do insetário;  
Controle de temperatura e umidade: sala 5-térreo do insetário

**Registros a serem arquivados :**

Dados brutos; controle de temperatura e umidade; plano de estudo e relatório final.

Serviço de Referência em Controle de Culicídeos Vetores  
Relatório Final de Avaliação para Susceptibilidade

Relatório Final / Parecer Técnico  
RF-SB-004/2010

Resultados

Para determinar a susceptibilidade desta população, foram realizados três ensaios, onde dois revelaram resultados reprodutíveis. Os Valores médios de CL50 e CL90 encontrados para a população sob verificação foram 0,022 e 0,042mg/L, respectivamente. Para a colônia de *Culex quinquefasciatus* de referência, mantida em laboratório, a CL 50 é de 0,0023mg/L e a CL 90 é de 0,0118mg/L.

Tabela 1

Concentrações letais (CL) do inseticida biológico SPH88, à base de *Bacillus sphaericus*, para larvas de *Culex quinquefasciatus*, estimadas através de ensaio "in vivo", com população natural do Alto da Conquista, Município de Olinda/PE

Data	n	Valor p	CL 50 mg/L	CL 90 mg/L	CL 95 mg/L
			Intervalo de confiança 95%	Intervalo de confiança 95%	Intervalo de confiança 95%
04/08/2010	360	0,3110	0,02442 (0,02175 - 0,02751)	0,04513 (0,04043 - 0,05152)	0,05100 (0,04554 - 0,05851)
11/08/2010	300	0,1200	0,02070 (0,01475 - 0,02776)	0,03975 (0,03169 - 0,05621)	0,04514 (0,03586 - 0,06492)

Conclusões

Os resultados demonstram que a população de *Culex quinquefasciatus* oriunda do Bairro de Alto da Conquista apresentou, neste estudo, uma razão de resistência (RR) ao Bs 9,56 vezes maior em relação a colônia de *Culex quinquefasciatus* de referência, mantida em laboratório

Referências Bibliográficas

FINNEY. Probit analysis. Cambridge University Press. 1971

DE BARJAC, H., LARGET-THIÉRY, I. Characteristics of IPS82 as atandard for biological assay of *Bacillus thuringiensis* H-14 preparations. Mimeographed document WHO/VCB/84.892. World Health Organization, Geneva, 1984.



Ministério da Saúde  
FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz  
Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães

## Relatório Final



Serviço de Referência em Controle de Culicídeos Vetores  
Relatório Final de Avaliação para Susceptibilidade

Relatório Final / Parecer Técnico

RF-SB-004/2010

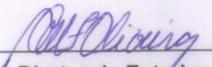
Programa de garantia da qualidade

Declaração de conformidade aos princípios BPL

Este relatório reflete os dados brutos do estudo, o qual está em conformidade aos princípios BPL

Recife, 03/02/11

  
\_\_\_\_\_  
**Gerente da Qualidade**  
Luzia Maria de Farias  
Tecnóloga em Saúde Pública  
Mat. Signe 1555990  
CPqAM/FIOCRUZ

  
\_\_\_\_\_  
**Diretor de Estudos**

  
\_\_\_\_\_  
**Coordenador do SRCCV**

 Cláudia M. Fontes de Oliveira  
Pesquisador em Saúde Pública  
Mat. Signe 1555292  
CPqAM/FIOCRUZ