



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

AVALIAÇÃO DO MODELO ADESIVO DA ARMADILHA DE
OVIPOSIÇÃO BR-OVT PARA A COLETA DE CULICÍDEOS
ADULTOS

MORGANA DO NASCIMENTO XAVIER

ORIENTADORA: DR^a CLÁUDIA MARIA FONTES DE OLIVEIRA

CO-ORIENTADORA: DR^a ROSÂNGELA MARIA RODRIGUES BARBOSA

RECIFE
2013



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

**AVALIAÇÃO DO MODELO ADESIVO DA ARMADILHA DE
OVIPOSIÇÃO BR-OVT PARA A COLETA DE CULICÍDEOS
ADULTOS**

MORGANA DO NASCIMENTO XAVIER

ORIENTADORA: DR^a CLÁUDIA MARIA FONTES DE OLIVEIRA

CO-ORIENTADORA: DR^a ROSÂNGELA MARIA RODRIGUES BARBOSA

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós graduação em Biologia animal, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos à obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal.

RECIFE
2013

Catálogo na fonte
Elaine Barroso
CRB 1728

Xavier, Morgana do Nascimento

Avaliação do modelo adesivo da armadilha de oviposição BR-OVT para a coleta de culicídeos adultos/ Morgana do Nascimento Xavier– Recife: O Autor, 2013.

68 folhas : il., fig., tab.

Orientadora: Cláudia Maria Fontes de Oliveira

Coorientadora: Rosângela Maria Rodrigues Barbosa

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Biologia Animal, 2013.

Inclui bibliografia e Apêndices

- 1. Mosquito 2. Armadilhas para insetos I. Oliveira, Claudia Maria Fontes de (orientadora) II. Barbosa, Rosângela Maria Rodrigues (coorientadora) III. Título**

595.772

CDD (22.ed.)

UFPE/CCB- 2013- 227

AVALIAÇÃO DO MODELO ADESIVO DA ARMADILHA DE OVIPOSIÇÃO BROVOT PARA A COLETA DE CULICÍDEOS ADULTOS

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós graduação em Biologia animal, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos à obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal.

Data de Aprovação: ____/____/____

Conceito: _____

BANCA EXAMINADORA:

Dra. CLÁUDIA MARIA FONTES DE OLIVEIRA (Orientadora)
CPqAM/Fiocruz- Dptº de Entomologia

Dra. CLEIDE MARIA RIBEIRO ALBUQUERQUE (1º Titular)
UFPE - Dptº Zoologia

Dra. DUSCHINKA RIBEIRO DUARTE GUEDES (2º Titular)
CPqAM/Fiocruz- Dptº de Entomologia

Dra. MARIA ALICE VARJAL DE MELO SANTOS (3º Titular)
CPqAM/Fiocruz- Dptº de Entomologia

Dr. SIMÃO DIAS VASCONCELOS FILHO (Suplente interno)
UFPE - Dptº Zoologia

Dra. LÊDA NARCISA REGIS (Suplente externo)
CPqAM/Fiocruz- Dptº de Entomologia

RECIFE
2013

*Dedico este trabalho a minha mãe Dalva e
minha avó Paula, por toda a confiança e
carinho depositados em mim.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, que concedeu a mim o dom da vida, deu-me saúde para concluir esta etapa e colocou em meu caminho pessoas que foram (e são) importantes em minha caminhada, pela contínua aprendizagem.

A minha mãe que trilhou (e trilha) comigo, incansavelmente, longos caminhos. Meu irmão, pelo exemplo de determinação, sempre! Minha querida vó Paula pelo seu carinho incondicional e suas orações. Minha prima Paula Déde, pelas considerações semântico-textuais, mas, principalmente, por todo o apoio dado. Meu “amorelo” Rafael, que respeitou tantas ausências e que com muita paciência esperou pela tão sonhada execução e conclusão desse estudo. Amo vocês!

Às orientadoras, Cláudia Fontes e Rosângela Barbosa, que com muita compreensão e paciência trabalharam (e trabalham) na construção de uma pesquisadora mais madura e consciente de suas responsabilidades profissionais. À “có”, Eloína Santos, que, inicialmente, nos ajudou com as análises de dados, mas que nos “finalmente”, agregou toda sua experiência a este trabalho, contribuindo, também, para meu aperfeiçoamento. Às doutoras Alice Varjal, Cleide Ribeiro, Duschinka Guedes e Lêda Regis e ao doutor Simão Vasconcelos pelas valiosas considerações neste estudo. Muuuuito obrigada, pois, apenas um “u” é muito pouco!

À coordenação do PPGBA, principalmente, o Prof. André Esteves, por toda sua contribuição, como professor e coordenador, bem como pela compreensão e paciência com essa aluna; e aos professores do Programa.

À Marina Rodrigues pela ajuda na confecção das armadilhas. Às equipes de campo, sem as quais, esse trabalho jamais teria iniciado. À diretora da divisão do Controle de vetores do Centro de Vigilância Ambiental de Olinda (CEVAO), Diana Santana, pela parceria, “emprestando” os agentes para realização do trabalho em campo e espaço físico necessário para realização das análises de laboratório.

Aos amigos que trago nos dois os lados do coração: João Pacífico, Carolina Liberal, Sarah

Nigro e Heloísa Medeiros, pela amizade incondicional. Aos amigos das duas turmas da Biologia Animal, com os quais tive oportunidade de manter contato e que tornaram desde uma aula até uma viagem dias de muita diversão. À Mércia, Ana, Elisângela, Paula, Marina, Diego e Mariana pela sua companhia, tornando as minhas tardes no Aggeu ainda mais agradáveis.

E à CAPES, pela concessão da bolsa, permitindo a execução deste trabalho.

“Aos entraves da vida, estes passarão... eu passarinho”. (Mário Quintana)

XAVIER, M. N. **Avaliação do modelo adesivo da armadilha de oviposição BR-OVT para coleta de culicídeos adultos.** Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE. 2013.

RESUMO

O desenvolvimento de ferramentas para controle e monitoramento de culicídeos é relevante para vigilância entomológica, visto que seu emprego é importante em ações para interromper a transmissão de doenças e diminuir os incômodos. Com esse objetivo, o presente estudo se propôs a adaptar a armadilha de oviposição BR-OVT, para capturar mosquitos adultos. As modificações consistiram no aumento do recipiente interno e na adição de uma borda adesiva de polietileno na cor preta. Testes para avaliar o desempenho da armadilha BR-OVT (Ad) foram realizados nos bairros de Passarinho e Caixa d'Água em Olinda-PE, no período de agosto/2011 a junho/2012. Foram instaladas quinze BR-OVT (Ad) em ambos os bairros; no mesmo período, em Passarinho, instalou-se no intradomicílio de 15 residências, a BR-OVT (Ad) e a BR-OVT, distantes de 1,5 m entre si, para comparar a eficiência destas armadilhas, quanto à coleta de ovos de *C. quinquefasciatus*; e testes para observar a capacidade da BR-OVT (Ad) em capturar *Aedes aegypti* no intradomicílio, com uma ovitrampa no peridomicílio da mesma residência, também foram realizados, em 15 residências de Caixa d'água. Após 11 meses de observação, a BR-OVT (Ad) capturou cerca de 1.800 mosquitos, dos quais 79,5% foram identificados como *C. quinquefasciatus* e o restante, *Aedes* spp. Culicídeos de ambos os gêneros foram capturados nos dois bairros, entretanto, o número de *Culex* coletado em Passarinho foi significativamente menor. Quando comparada à BR-OVT, a BR-OVT (Ad) foi capaz de coletar 88 jangadas, enquanto a primeira retirou 232 jangadas do ambiente, entretanto, esta diferença não foi significativa. A BR-OVT (Ad) também se mostrou capaz em detectar *Aedes* spp. no intradomicílio, e quando pareada com uma ovitrampa, capturou mais de 100 mosquitos deste gênero. Dessa forma, a BR-OVT (Ad) foi capaz de coletar culicídeos adultos, mostrando sua sensibilidade à presença das espécies *Culex* e *Aedes* no intradomicílio.

Palavras chaves: Culicídeos vetores, Armadilha adesiva, BR-OVT.

XAVIER, M. N. **Avaliação do modelo adesivo da armadilha de oviposição BR-OVT para coleta de culicídeos adultos.** Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE. 2013.

ABSTRACT

The development of tools for monitoring and control of mosquitoes is relevant for entomological surveillance, since its implementation is an important action to interrupt disease transmission and reduce the discomfort. With this objective, the present study proposed to adapt the oviposition traps BR-OVT, to capture adult mosquitoes. The modification consisted of increasing the inner container and the addition of a polyethylene adhesive edge black. Tests to evaluate the performance of the trap BR-OVT (Ad) were carried out in the districts of Passarinho and Caixa d'água in Olinda, Pernambuco, from august/2011 to june/2012. Fifteen BR-OVT (Ad) were installed in both neighborhoods; in the same period, in Passarinho, were installed inside the house of 15 residences, BR-OVT (Ad) and BR-OVT, distant 1.5 m, to compare the efficiency of these traps, how to collect eggs of *C. quinquefasciatus*; and tests to observe the ability of the BR-OVT (Ad) to capture *A. aegypti* indoors, with an ovitrampa in outdoors of the same residence, were also performed, in Caixa d'água. After 11 months of observation, BR-OVT (Ad) captured thereabout 1.800 mosquitoes, 79,5% of total was identified as *C. quinquefasciatus* and the rest was *Aedes* spp. Mosquitoes of both species were captured in the two districts, however, the number of *Culex* collected in Passarinho was significantly lower. When compared to BR-OVT, the BR-OVT (Ad) was able to collect 88 rafts, while the first removed 232 rafts of the environment, however, this difference was not significant. The BR-OVT (Ad) was also able to detect *Aedes* spp. indoors, and when paired with an ovitrampa, captured more than 100 mosquitoes of this genus. Therefore, the BR-OVT (Ad) was able to collect adult mosquitoes, showing their sensitivity to the presence of the species *Culex* and *Aedes* indoors.

Keywords: Culicidae vectors, Adhesive trap, BR-OVT.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	
2 REFERENCIAL TEÓRICO	
2.1 Biologia de Culicídeos	
2.2 Ecobiologia de <i>Culex quinquefasciatus</i>	
2.3 Importância epidemiológica de <i>C. quinquefasciatus</i>	
2.4 Ecobiologia de <i>Aedes aegypti</i>	
2.5 Importância epidemiológica de <i>A. aegypti</i>	
2.6 Armadilhas utilizadas no controle de culicídeos vetores	
2.6.1 Armadilhas de oviposição	
2.6.2 Armadilhas para captura de adultos	
3 OBJETIVOS	
3.1 Geral	
3.2 Específicos	
4 METODOLOGIA	
4.1 Descrição das áreas de estudo	
4.2 Armadilhas utilizadas no estudo	
4.2.1 Ovitrapa	
4.2.2 BR-OVT	
4.2.3 Modificações estruturais da BR-OVT para capturar adultos	
4.3 Desenho Experimental	
4.4 Análise laboratorial	
4.5 Análise estatística	
5 RESULTADOS	
5.1 Avaliação do desempenho da BR-OVT (Ad)	
5.1.1 BR-OVT (Ad) instalada individualmente	
5.1.2 BR-OVT (Ad) instalada com outro tipo de armadilha (pareada)	
5.1.3 Relação entre os fatores ambientais e a taxa de captura	
5.2 Desempenho da BR-OVT (Ad) para coleta de ovos de <i>C. quinquefasciatus</i>	
5.3 Eficácia da BR-OVT (Ad) para detectar <i>A. aegypti</i> no ambiente intradomiciliar	
6 DISCUSSÃO	
7 CONCLUSÃO	
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

1 INTRODUÇÃO

Na Região tropical a riqueza e diversidade das espécies são grandes, estimando-se, que, só no Brasil, existam cerca de 130 mil espécies animais descritas (GUEDES, 2012). Dentre estas, destacam-se pela sua importância epidemiológica as espécies que compõem a Família Culicidae (Diptera: Culicidae). Os gêneros mais estudados desta família são *Anopheles*, *Culex* e *Aedes*, responsáveis pela transmissão de agentes patogênicos causadores de doenças como malária, filariose, encefalites, dengue e febre amarela (FORATINNI, 2002).

Esses insetos se estabelecem com facilidade na Região tropical devido às características climáticas, como o predomínio de temperaturas elevadas e dos altos índices de precipitação. Esse conjunto de fatores beneficia o aumento das taxas de reprodução dos mosquitos, o que pode desencadear a ocorrência de surtos de doenças em consequência de suas elevadas densidades populacionais (BRASIL, 2011; FORATINNI, 2002; NATAL *et al.*, 2004). Associados à transmissão de doenças, também são relatados incômodos causados por suas picadas e ruídos, emitidos pelo bater de suas asas, e que em períodos de alta infestação pode interferir na qualidade de vida das populações expostas (GOMES, 2002).

Com o intuito de reduzir a densidade populacional destes insetos, ações que visam o controle de mosquitos têm sido executadas. No entanto, estas ações não têm atingido o sucesso desejado, fazendo-se necessário o emprego de ferramentas sensíveis e eficientes, capazes de prever ou detectar o crescimento súbito das populações de mosquitos (REGIS *et al.*, 2008), atuando no controle e monitoramento de culicídeos, interrompendo o ciclo de transmissão de doenças e diminuindo os incômodos que causam.

Nessa perspectiva, armadilhas adesivas, que visam a retirada de mosquitos adultos do ambiente, vêm sendo desenvolvidas a fim de contribuir para a redução imediata do tamanho populacional do inseto alvo. Nas últimas duas décadas muitas armadilhas adesivas, para captura de adultos de *Aedes*, foram descritas na literatura (FACCHINELLI *et al.*, 2007; GAMA *et al.*, 2007; ORDÓÑEZ-GONZALES *et al.*, 2001; SANTOS *et al.*, 2012). O emprego de ferramentas adesivas se mostrou tão eficaz, que permitiu Ritchie e colaboradores (2003, 2004) sugerirem que um número de fêmeas de *Ae. aegypti* tão baixo quanto de duas a três por armadilha por semana fosse suficiente para determinar o risco de transmissão de dengue.

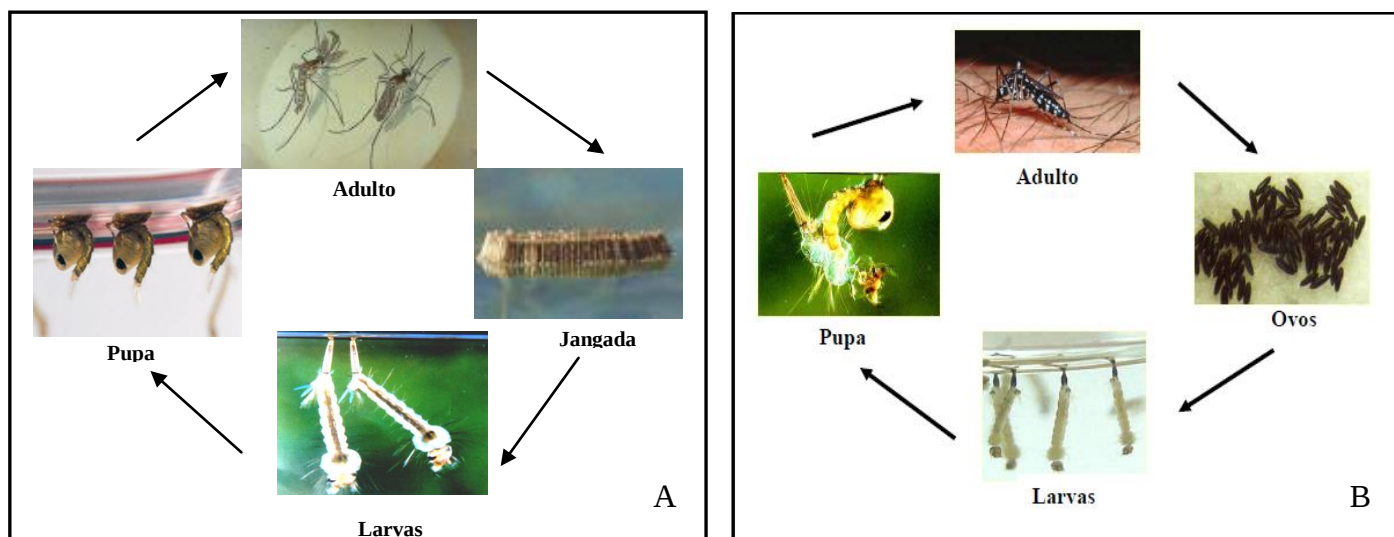
Portanto, buscando contribuir para minorar o incômodo causado pelos mosquitos ao bem estar da população e o risco iminente de contrair doenças, este projeto se propôs a adaptar um instrumento, simples, eficiente e de baixo custo, empregado na atração de fêmeas grávidas de *C. quinquefasciatus*. Para isto, foi adicionada uma borda adesiva à armadilha BR-OVT para a captura de adultos. Testes em campo foram realizados para avaliar essa adaptação, pretendendo, assim, colaborar com o desenvolvimento de novas ferramentas e estratégias de combate aos mosquitos vetores.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Biologia de Culicídeos

Os culicídeos são insetos da ordem Diptera, são holometábolos e seu ciclo de desenvolvimento, que inclui a fase de ovo, quatro fases de larva (L1, L2, L3 e L4), a fase de pupa e a fase de adulto, como observado no ciclo de *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti* (Figura 1), dura cerca de dez dias. No entanto, alguns fatores como nutrição, temperatura, fotoperíodo e umidade podem influenciar na duração do ciclo (COSTA *et al.*, 1994; FORATINNI, 2002).

Figura 1 – Ciclo de vida das espécies *Culex quinquefasciatus* (A) e *Aedes aegypti* (B).



Fonte: CPqAM/Fiocruz

Seu desenvolvimento pré-imaginal é aquático onde se observa quatro estádios larvais (L₁ a L₄) e a pupa. Suas larvas são filtradoras e alimentam-se preferencialmente na superfície aquática dos locais de criação (criadouros). As pupas apesar de ativas não se alimentam. Quando adultos, os mosquitos se alimentam de seiva vegetal, embora, as fêmeas sejam também hematófagas. O hábito hematofágico é essencial para que haja o desenvolvimento e maturação de seus ovos e, comumente, ocorrem cerca de quatro a cinco ciclos gonadotróficos durante a vida adulta desses mosquitos. É através da hematofagia, que as fêmeas têm contato com patógenos causadores de doenças, podendo, dessa forma,

transmitir o agente etiológico de determinada enfermidade de um hospedeiro vertebrado para outro (FORATTINI, 2002).

2.2 Ecobiologia de *Culex quinquefasciatus*

Culex quinquefasciatus (Figura 2) é um mosquito de distribuição cosmopolita, bem estabelecido nas regiões tropicais e subtropicais, como as planícies africanas, Américas, Ásia e Austrália (FONSECA, 2006; FORATTINI, 2002).

Figura 2 – Fêmea de *C. quinquefasciatus* realizando repasto sanguíneo.



Fonte: Dpto. de Entomologia -FIOCRUZ/PE-MULTIAVE

No Brasil este mosquito encontra-se amplamente distribuído e pode ser conhecido, dependendo da região, como pernillongo, muriçoca ou carapanã (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; NATAL *et al.*, 2004). É um mosquito antropofílico, comumente encontrado em áreas com aglomerados humanos, como cidades e vilas rurais, pois é beneficiado pelas alterações antrópicas geradas no meio, tais como esgoto a céu aberto, fossa mal tampada ou com fissura (MORAIS *et al.*, 2007).

Os estágios imaturos se desenvolvem preferencialmente em águas servidas, cuja elevada carga de matéria orgânica propicia alimentos para os vários estágios larvais (FORATTINI, 2002), porém, na ausência de um criadouro com alta quantidade de matéria orgânica, as larvas podem se desenvolver em qualquer tipo de coleção aquática, até mesmo aquela que seja pobre organicamente (SUBRA, 1981). Sua densidade populacional sofre variação ao longo do ano, entretanto, o pico populacional é esperado nos meses quentes e

chuvosos, resultante do aumento de potenciais criadouros, já que nesta época há o acúmulo de água no solo e nos recipientes (BARBOSA; REGIS, 2011; STRICKMAN, 1998).

O hábito hematofágico das fêmeas tem início com o crepúsculo vespertino, atinge o pico por volta da meia-noite, e decresce até o amanhecer. Geralmente, se alimentam no intradomicílio, mas a ausência de fonte alimentar pode levá-la a procurar fonte de alimento na área peridomiciliar. Após realizar o repasto sanguíneo, as fêmeas depositam seus ovos agrupados em forma de balsa flutuante, conhecida como jangada, na superfície d'água. Cada ovo apresenta uma gotícula apical de feromônio de agregação de oviposição, que serve como estimulante para a postura de outras fêmeas nesse criadouro (SUBRA, 1981).

Os criadouros escolhidos pelas fêmeas para realizar oviposição podem ser permanentes ou temporários, artificiais ou naturais, porém são preferencialmente escuros e ao abrigo do vento. Em geral esses sítios de oviposição contêm substâncias atrativas que sinalizam para as fêmeas os locais adequados para o desenvolvimento de sua prole (IKESHOJI; MULLA, 1970).

2.3 Importância epidemiológica de *C. quinquefasciatus*

O hábito hematofágico das fêmeas de *C. quinquefasciatus* associado à sua capacidade de se infectar por patógenos e a sua competência vetorial torna esta espécie importante para a saúde pública. Estudos inferem que *C. quinquefasciatus* apresenta alto nível de domiciliação (FORATINNI *et al.*, 1973; NATAL *et al.*, 1991). Seus elevados níveis populacionais em áreas urbanas são favorecidos pela presença de coleções de água servida próximas às habitações e pelas deficiências de saneamento, o que consequentemente aumenta o número de picadas por pessoa (NATAL *et al.*, 2004). Kirk e colaboradores (2000) acreditam que o incômodo das picadas, necessárias a hematofagia, pode afetar mais um hospedeiro humano do que outro, visto que a preferência alimentar das fêmeas parece estar relacionada às características genéticas de cada hospedeiro.

Nas áreas infestadas por esta espécie o desconforto das picadas durante a alimentação sanguínea, aumenta o risco de transmissão de agentes patogênicos como o vírus Oropouche (PINHEIRO *et al.*, 1981; ROSA *et al.*, 1996), o verme filarial *Wuchereria bancrofti* (WHITE, 1989), o arbovírus da encefalite Saint Louis (FORATINNI, 2002) e o vírus do Nilo Ocidental (SARDELIS *et al.*, 2001; GODDARD *et al.*, 2003) causando doenças na comunidade (MORAIS *et al.*, 2007). A população humana que habita nas

proximidades de áreas que favorecem a procriação dessa espécie de mosquito encontra-se exposta aos impactos causados pela alta infestação (BRASIL, 2011).

2.3.1 Transmissão de nematódeos

A filariose é uma infecção endêmica e sua ocorrência está associada a três espécies de nematódeos: *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malay* e *Brugia timori*, sendo a primeira espécie incriminada como o agente causador de 90% dos casos registrados de filariose linfática humana em todo o mundo (SUBRA, 1981; MACIEL *et al.*, 1996; WHO, 2013).

A manifestação da doença ainda é uma das maiores causas de incapacidade física, que leva a morbidade de caráter permanente ou temporário em longo prazo (BRASIL, 2009). Atualmente, acredita-se que cerca de 1,4 bilhão de pessoas em 73 países encontra-se sobre o risco de contrair a doença, estimando-se que 65% dos infectados vivem na Região asiática; 30% na África; e o restante, em outras zonas tropicais. Nas Américas, a transmissão ativa da doença é observada na Guiana, República Dominicana, Haiti e Brasil (WHO, 2013).

No Brasil, a doença é causada pelo verme *W. bancrofti* e sua transmissão depende, exclusivamente, da picada da fêmea de *C. quinquefasciatus*, infectada com larvas do parasito. Inquéritos hemoscópicos, realizados no país, sugerem que a transmissão ativa da filaria só ocorre em algumas cidades da região metropolitana do Recife (BRASIL, 2009). Por isso, conhecer da situação da filariose é importante para implementar ações que visem o controle do vetor e consequentemente da doença (ROCHA; FONTES, 1998).

2.3.2 Transmissão de vírus

Dentre os vírus transmitidos por *C. quinquefasciatus*, o vírus Oropouche (ORO), pertencente ao gênero *Orthobunyavirus*, membro da família *Bunyaviridae*, tem sido reconhecido como uma das principais causas de doença febril na Amazônia Brasileira (FREITAS *et al.*, 1980; HOCH *et al.*, 1987; ROSA *et al.*, 1996; TERZIAN *et al.*, 2009). O vírus ORO apresenta-se em ciclos silvestres e urbanos. No ciclo silvestre os hospedeiros são animais como preguiças, macacos, marsupiais e aves silvestres (PINHEIRO *et al.*, 1981; ROSA *et al.*, 1996). No ciclo urbano, o homem é o único hospedeiro conhecido, até o momento (PINHEIRO *et al.*, 1981; ROSA *et al.*, 1996).

Em testes de laboratório, Hoch e colaboradores (1987) mostraram a competência de *C. quinquefasciatus* em transmitir o vírus ORO. E os resultados obtidos pelos autores supracitados foram corroborados por estudos eco-epidemiológicos, que comprovaram a transmissão do vírus por duas espécies de insetos: o maruim *Culicoides paraensis* e o mosquito *Culex quinquefasciatus*, sendo esta última espécie considerada como uma competente vetora para transmissão do vírus (PINHEIRO *et al.*, 1981; ROSA *et al.*, 1996).

A encefalite Saint Louis (SLEV) é uma arbovirose, causada por um vírus membro do complexo da encefalite japonesa e que pertence ao gênero *Flavivirus*, da família Flaviviridae. Sua cepa foi isolada em 1933, em Saint Louis, EUA, a partir de amostras do cérebro de pacientes falecidos (REISEN, 2003). O SLEV encontra-se amplamente distribuído nas Américas e mosquitos *Culex* já foram incriminados como vetores desse vírus (FIGUEIREDO, 2007).

O primeiro SLEV isolado no Brasil foi obtido a partir de *Sabethes belisarioi* (Diptera: Culicidae) capturados ao longo da rodovia Belém-Brasília, em 1960 (FIGUEIREDO, 2007). A sua confirmação foi seguida por um surto na região sul do Estado de São Paulo, entre os anos de 1975 e 1976 e, no primeiro semestre de 1975 comprovou-se a presença de uma epidemia de encefalite, pertencente ao grupo B (Flavivirus) (IVERSSON, 1977). Nesse surto foram registrados 266 casos em sete municípios da região da Baixada Santista e 705 casos em treze municípios da região do Vale do Ribeira, que deixou um saldo de uma centena de óbitos e duas centenas de pessoas com sequelas permanentes (IVERSSON; COIMBRA, 1984).

Em 2004, foi isolado SLEV no sudeste do Brasil a partir de um paciente com doença febril aguda, que apresentou forte dor de cabeça. Embora, se acreditasse que a doença era dengue, a análise sorológica mostrou que se tratava da Encefalite de Saint Louis e que sua linhagem se assemelhava com uma estirpe argentina (ROCCO *et al.*, 2005). Assim como as demais doenças transmitidas por mosquitos, as flutuações observadas nas ocorrências de casos foram relacionadas ao aumento da densidade populacional dos mosquitos transmissores, nas estações quentes e úmidas do ano (IVERSSON, 1977).

A fêmea do mosquito *C. quinquefasciatus* também veicula o vírus do Nilo Ocidental (VNO), um arbovírus do gênero *Flavivirus*, que pertence ao complexo antigênico da encefalite japonesa (LUNA *et al.*, 2003). As aves são os hospedeiros e

reservatórios naturais do VNO, e a infecção é transmitida ao homem e a outros mamíferos, pela picada de um mosquito infectado (DIBO *et al.*, 2011).

Inicialmente, o VNO estava restrito ao vale do Nilo, na África, e ao Oriente Médio (PETERSEN; ROEHRIG, 2001). O primeiro surto registrado nas Américas levou a óbito algumas pessoas nos Estados Unidos em 1999, de onde houve expansão da infecção para o Canadá (LUNA *et al.*, 2003; DIBO *et al.*, 2011). No Brasil, casos de equinos infectados com o vírus já foram observados (PAUVOLID-CORRÊA *et al.*, 2011).

Dessa forma, as cidades brasileiras podem ser consideradas áreas de risco de infecções, pois, estas doenças encontram-se em expansão e os mosquitos *Culex* estão amplamente distribuídos ao longo desse território, se constituindo um dos vetores mais eficientes destes agentes etiológicos (NATAL *et al.*, 2004).

2.4 Ecobiologia de *Aedes aegypti*

Aedes aegypti (Figura 3) é um culicídeo proveniente da África, originalmente descrito no Velho Mundo. Esta espécie apresenta distribuição pantropical e alguns autores sugerem que as populações encontradas atualmente são oriundas de um único evento de domesticação, a partir do qual se espalharam pelo mundo (BROWN *et al.*, 2011). Introduzidos no Brasil no final do século XV, provavelmente em embarcações com os primeiros navegantes europeus, entre as décadas de 1960 e 1970 foram erradicados de várias cidades brasileiras. Contudo, o mosquito foi reintroduzido devido à falta de manutenção das medidas de controle (BRASIL, 2002).

Figura 3 – Fêmea de *A. aegypti* realizando repasto sanguíneo.



Fonte: Dpto. de Entomologia-
FIOCRUZ/PE-MULTIAVE

A espécie ocorre, sobretudo, em áreas urbanas, no intra e peridomicílio. As fêmeas possuem hábito hematofágico diurno e podem se alimentar com sangue de vários hospedeiros caso venham a ser interrompidas ou perturbadas e quando infectadas, este comportamento é o que possibilita a transmissão de doenças a muitas pessoas. Após completar seu repasto sanguíneo e maturar seus ovos, estes são depositados preferencialmente na parede de recipientes artificiais contendo água com pouca matéria orgânica (FORATTINI, 2002). Grande parte dos recipientes que servem como criadouros são pequenos, descartáveis e se apresenta como habitat temporário, devido à possibilidade de serem esvaziados, eliminados ou destruídos (REITER, 2007).

Figura 4 – Ovos de fêmeas *A. aegypti*.



Fonte: www.fiocruz.br/rededengue/media/ovos_aedes.jpg&imgrefurl

Seus ovos (Figura 4) são depositados, fracionadamente, nas paredes de diferentes recipientes potencialmente inundáveis e que, com acúmulo de água favorecem a eclosão das larvas após rápido desenvolvimento embrionário (CHADEE *et al.*, 1991; LIEW *et al.*, 2004; REITER *et al.*, 1995), comportamento que dificulta o controle desta espécie. Estudos mostraram que seus ovos se mantêm viáveis por longos períodos sem água, podendo resistir até 450 dias (SILVA; SILVA, 1999). A curta duração de sua fase imatura favorece a rápida produção de adultos o que aumenta o risco de ocorrer grandes surtos de dengue.

O tamanho populacional de *A. aegypti* é influenciado, principalmente, pela presença de chuvas, sendo as estações com maiores índices pluviométricos, aquelas em que se registra o aumento da densidade por influência do maior número de criadouros e consequentemente pela diminuição da competição intra-específica (CAMPOS *et al.*, 2012). Somando-se a isso, a temperatura, também, parece ser um importante fator no desenvolvimento das fases pré-imaginais do mosquito, no tamanho do adulto (RUEDA *et*

al., 1990; KEATING, 2001) e na alimentação da fêmea adulta (CRANS *et al.*, 1996). Igualmente a outros mosquitos, *A. aegypti* está sujeito a constantes flutuações na densidade, aumentando rapidamente seu tamanho devido à alta fecundidade, fertilidade e geração em pequeno intervalo de tempo, outro fator limitante para o controle desta espécie (REGIS *et al.*, 2008). Portanto, faz-se necessário o desenvolvimento de novas tecnologias, que associadas aos métodos e ferramentas existentes, possam atuar na redução da população de mosquitos e consequentemente na interrupção do ciclo de transmissão de patógenos.

2.5 Importância epidemiológica de *A. aegypti*

Mosquitos da espécie *A. aegypti* são eficientes vetores de agentes patogênicos, tais como os que causam a febre amarela urbana, que, no Brasil, não é relatada desde meados da década de 1940. Esse mosquito também é responsável pela transmissão dos quatro sorotipos virais que causam a dengue (DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4), que é a arbovirose que mais rapidamente se dissemina, no mundo, e de chikungunya, que também é uma doença viral e mostra grandes possibilidades de estabelecimento no país, visto que, demonstrou a facilidade em se espalhar, em diferentes partes do mundo (ALBUQUERQUE *et al.*, 2012).

O vírus da febre amarela (YFV) foi responsável por causar grandes surtos ao longo da costa do Brasil, particularmente durante o século 19. A doença tornou-se um grave problema de saúde pública no país, quando o vírus matou cerca de 50.000 pessoas entre 1850 e 1909, no Rio de Janeiro (FRANCO, 1969). Alguns autores sugerem que o YFV é oriundo da África e foi introduzido no Brasil devido ao tráfico de escravos, já que evidências genéticas mostram que o genoma do vírus na América do Sul é muito semelhante ao encontrado na África Ocidental (CHANG *et al.*, 1995).

O ciclo urbano do YFV não tem sido relatado, no Brasil, desde 1942 (ALBUQUERQUE *et al.*, 2012). O ciclo silvestre envolve mosquitos *Haemagogus* e primatas, entretanto, a transmissão do vírus a eventuais transeuntes das áreas endêmicas não está descartada, visto que, tem sido relatada a infecção de turistas, pescadores, trabalhadores agrícolas e motoristas de caminhão pelo YFV (BRASIL, 2005).

Para combater o YFV, uma vacina composta pela forma atenuada do vírus foi desenvolvida e é produzida pela Fiocruz desde 1937. Atualmente, a vacina faz parte do

programa nacional de crianças maiores de seis meses e para os viajantes que visitam áreas endêmicas de febre amarela (BRASIL, 2005).

A dengue é uma doença viral transmitida aos humanos pela saliva do mosquito infectado, durante a picada. Nos últimos 50 anos, sua incidência tem aumentado 30 vezes, com crescente expansão geográfica para novos países, afetando, inclusive, os moradores de áreas rurais. Atualmente, esta doença vem acometendo cerca de 50 milhões de pessoas por ano (WHO, 2009).

O vírus da dengue (DEN) é um vírus de RNA, de pequena cadeia simples, com quatro sorotipos geneticamente distintos (DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4). Esses sorotipos são intimamente relacionados e pertencem ao gênero *Flavivirus*, família Flaviviridae. A doença causada por este vírus se caracteriza clinicamente por manifestações que variam de uma síndrome viral até um quadro grave e fatal de doença hemorrágica com choque (TAUIL, 2002; WHO, 2009).

Entre as décadas de 1960 e 1970, como resultado de uma campanha para reduzir o tamanho populacional do mosquito, a dengue teve seu ciclo de transmissão interrompido, no Brasil. Entretanto, a manutenção das medidas de controle no Brasil foi negligenciada, permitindo a reinfestação do mosquito no país (WHO, 2009). Desde 1976, quando ocorreu a reinvasão de *A. aegypti* no Brasil, o país tem experimentado subsequentes surtos epidêmicos de dengue, com 4,5 milhões de casos registrados até 2008. Em 2010, o número de pessoas infectadas passava de 680 mil. Em relação a 2010, o número de casos registrados no ano de 2012, diminuiu em 58%, tendo Recife como uma das cidades com maior ocorrência de casos notificados (BRASIL, 2012). Contudo, ainda que se tenha observado uma redução no número de pessoas infectadas, o número de casos de dengue ainda é alto, principalmente, para a forma mais grave da doença, sendo fatal em até 2,5% do total de pessoas infectadas (WHO, 2012).

A dengue representa a mais importante infecção causada por uma arbovirose no mundo, pois, cerca de metade da população está sob o risco de contrair a doença, de maior propagação no mundo (WHO, 2009; WHO, 2012). O homem é o principal hospedeiro do vírus e a prevenção ou redução da transmissão de vírus se dá apenas pelo controle dos mosquitos vetores, já que, ainda não há vacina eficiente para a interrupção do ciclo de transmissão da doença.

Assim como a dengue, Chikungunya é uma arbovirose transmitida às pessoas pela picada de mosquitos *Aedes* infectados. Como os mosquitos da espécie *A. aegypti* são

considerados os principais vetores deste vírus (GRATZ, 2004), comumente, casos da doença são relatados em áreas afetadas, também, pela dengue, entretanto, surtos simultâneos destas doenças são raros (SWAROOP *et al.*, 2007).

Esta doença é causada por um vírus (CHIKV) que pertence ao gênero *Alphavirus* da família *Togaviridae*. Este, foi descrito pela primeira vez na África e atualmente, encontra-se amplamente distribuído nas áreas tropicais e subtropicais do mundo (SWAROOP *et al.*, 2007).

A distribuição dos mosquitos *A. aegypti*, no Brasil, pode favorecer a circulação do vírus CHIKV, causando surtos da doença no país (CARON *et al.*, 2012) e dada a existência de um caso confirmado de chikungunya no Rio de Janeiro e a inexistência de uma vacina, as medidas de prevenção que visam o controle de vetores são de extrema importância para reduzir os riscos de transmissão da doença (ALBUQUERQUE *et al.*, 2012).

2.6 Armadilhas utilizadas no controle de culicídeos vetores

A vigilância entomológica de *A. aegypti*, atualmente no Brasil, está fundamentada na pesquisa larvária, inspeção visual que consiste na busca por criadouros positivos para larvas desse mosquito nas residências (BRASIL, 2002). A partir da consolidação de dados obtidos pela pesquisa larvária, é gerado o Índice de infestação predial (IIP), que considera a possibilidade de transmissão de doenças, quando este valor é igual ou superior a 1%. Contudo, alguns autores apontam que a utilização de outras metodologias para detecção do mosquito no ambiente tem se mostrado mais eficiente que o método visual, atualmente empregado (BRAGA *et al.*, 2000; RAWLINS *et al.*, 1998). Como as técnicas utilizadas, atualmente, para estimar a infestação do mosquito e obter indicadores de riscos epidemiológicos constituem desafios para a vigilância entomológica (STEFFLER *et al.*, 2011), as armadilhas podem ser valiosas ferramentas empregadas para auxiliar os métodos comumente utilizados na detecção de vetores.

O controle vetorial pode reduzir o contato do vetor com o humano, principalmente, se o mosquito é capaz de transmitir mais de um patógeno, como é o caso de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti* (VAN-DEN-BERG *et al.*, 2012). Capturar os adultos e seus ovos pode ser uma forma mais eficiente para prevenir ou diminuir a intensidade dos surtos de doenças (REGIS *et al.*, 2008).

2.6.1 Armadilhas de oviposição

Para a coleta de ovos de *Aedes aegypti* foi desenvolvida a ovitrampa (Figura 5), uma armadilha de oviposição, constituída por um recipiente de cor preta e fosca com volume variável e em seu interior é fixado verticalmente um substrato de oviposição (palheta de madeira), com a superfície rugosa exposta, para facilitar a postura de ovos (FAY; PERRY, 1965).

Figura 5 – Ovitampa, utilizada para captura de ovos de mosquitos *Aedes*.



Fonte: autoria própria

Essa é uma ferramenta de baixo custo e fácil operacionalização e o aspecto prático dessa armadilha é demonstrado por sua extrema simplicidade, permitindo fáceis adaptações a partir do modelo padrão (FAY; ELIASON, 1966), tais como a produção de armadilhas letais (GAMA *et al.*, 2007) e a adição de superfícies adesivas, onde os mosquitos ficam aderidos (RITCHIE *et al.*, 2003; SANTOS *et al.*, 2012).

Em países onde a dengue é endêmica, as ovitrampas são úteis para avaliar o impacto de medidas de controle (REITER *et al.*, 1991) e, quando utilizadas em grande quantidade, podem ser empregadas para minimizar a dispersão da população de *A. aegypti* em uma determinada área (REGIS, *et al.*, 2008). Para potencializar o uso desta ferramenta, comumente, podem-se adicionar substâncias atrativas, tais como infusões de gramínea (IKEJOSHI; MULLA, 1970; SANT'ANA *et al.*, 2006) ou o eficiente larvicida à base de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti), que também mostrou ser capaz de estimular a oviposição (SANTOS *et al.*, 2003; STOOPS, 2003). Entretanto, apesar de sua eficiência, a ovitrampa não permite quantificar o número de fêmeas que utilizarão essas armadilhas para oviposição, o que torna o método pouco sensível para o monitoramento e controle de adultos (GLASSER; GOMES, 2000).

Figura 6 – Armadilha de oviposição para coleta de ovos de *Culex quinquefasciatus*, BR-OVT.



Fonte: Barbosa *et al.*, 2007.

Para retirar do ambiente ovos de *C. quinquefasciatus*, Barbosa e colaboradores (2007) desenvolveram a armadilha de oviposição BR-OVT, ilustrada na figura 6, formada por 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 3,5 cm de altura, com capacidade para 800 ml, no qual é colocado a solução atraente, como infusão, associada ao larvicida biológico oriundo de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti), para que a armadilha não se torne um criadouro.

Esta armadilha se utiliza de estímulos físicos e químicos para atrair fêmeas grávidas de *Culex*, para realizar postura nesse local, reproduzindo características ambientais encontradas nos sítios de oviposição preferidos pelas fêmeas grávidas de *C. quinquefasciatus*, como locais escuros, ao abrigo de vento, com água rica em matéria orgânica e com atividade bacteriana produzindo voláteis de odor forte. Quando comparada com a armadilha CDC - Gravid Trap, o número de jangadas coletadas na BR-OVT foi 2,5 vezes maior do que o número de fêmeas grávidas coletadas na CDC - Gravid trap (BARBOSA *et al.*, 2007).

Esta ferramenta, criada para retirar jangadas do ambiente, é de baixo custo e fácil operacionalização, podendo ser implementada em ações de monitoramento destas populações e que, assim como a ovitrampa, pode ter sua função potencializada quando

empregada em associação com infusões de gramínea, Bti e atraentes para oviposição, como o Skatole (BARBOSA *et al.*, 2010; BRASIL, 2011).

2.6.2 Armadilhas para captura de mosquitos adultos

2.6.2.1 Armadilhas luminosas

Como as armadilhas de oviposição não possuem a capacidade de aprisionar os mosquitos, outras ferramentas foram desenvolvidas para promover a coleta de adultos. Dentre as armadilhas mais utilizadas, podem-se citar as do tipo luminosas, que funcionam se utilizando de um ponto de luz, como fator de atração para os mosquitos. Àquelas espécies que apresentam fototropismo positivo, vão em direção à fonte luminosa e acabam sendo aspiradas para um recipiente da armadilha (BRASIL, 2011).

Figura 7 – Armadilha New Jersey



Fonte: <http://www.cdc.gov>

As armadilhas luminosas mais empregadas são a New Jersey e a CDC. A primeira (Figura 7) foi desenvolvida, em 1942, com o intuito de auxiliar nos programas de vigilância entomológica. Entretanto, quando instaladas, estas armadilhas coletavam indistintamente, machos e fêmeas, de diferentes espécies de insetos, o que tornou essa característica como um fator limitante da armadilha, principalmente, para implementação dos programas de vigilância entomológica. O seu design, ainda, impõe certas restrições a seu uso: convencionalmente, ela só pode ser utilizada com disponibilidade de energia elétrica e sua estrutura não permite o fácil transporte da armadilha, desfavorecendo seu uso

em campo, tornando-a menos competitiva quando comparada a outras armadilhas (MCNELLY, 1989).

Figura 8 – Armadilha luminosa CDC.



Fonte: <http://www.cdc.gov>

A CDC (Figura 8) foi projetada em 1962, pelo Centro de controle de doenças (Centers for Diseases Control, U.S.A.) e, normalmente, é utilizada com luz incandescente, de baixa intensidade ou luz ultravioleta. Seu uso é recomendado para o intradomicílio, em locais em que não haja competição entre fontes luminosas. Substâncias como o dióxido de carbono (CO_2) e o octenol são empregados como atrativos, direcionados, sobretudo, para espécies que não respondem ao estímulo luminoso, potencializando sua capacidade de captura (MCNELLY, 1989; BRASIL, 2011). Contudo, assim como na New Jersey, essa armadilha coleta machos e fêmeas de diferentes espécies e, embora seja mais leve que a primeira, sua utilização está associada à disponibilidade de uma fonte de energia, o que limita seu uso. Dessa forma, sua utilização torna-se dispendiosa e limitada, levando muitos pesquisadores a desenvolver novas tecnologias, mais baratas e de fácil operacionalização.

2.6.2.2 Ferramentas empregadas para coleta de adultos por meio de sucção

Na década de 1990, o CDC desenvolveu o aspirador *backpack* CDC (Figura 9 B), capaz de coletar mosquitos, e que, atualmente, constitui um dos métodos mais utilizados para captura de insetos adultos (CLARK *et al.*, 1994; MAIA *et al.*, 2011). Clark e colaboradores (1994), quando avaliaram a eficiência do aspirador em Porto Rico,

mostraram que as coleções entomológicas, provenientes das coletas realizadas pelo aspirador poderiam auxiliar com informações sobre a biologia e comportamento de mosquitos *A. aegypti*. Contudo, seu peso (12 kg) e o seu custo (US\$ 150) podem ser fatores limitantes para a implementação deste método.

Com o intuito de minimizar as limitações associadas ao uso do aspirador *backpack* CDC, o aspirador Prokopack (Figura 9 A) foi criado como uma alternativa ao primeiro, proporcionando resultados similares, por um custo menor, pois é auto montável e mais fácil de manejar, por ser composto por materiais mais leves (MAIA *et al.*, 2011).

Figura 9 – Aspirador Prokopack (A) e aspirador *backpack* CDC, utilizados na coleta de mosquitos adultos.



Fonte: Maia *et al.*, 2011.

Outra armadilha que vem sendo empregada para retirar mosquitos adultos do ambiente, principalmente fêmeas *A. aegypti*, é a BG-Sentinel, desenvolvida por Krockel e colaboradores (2006) (Figura 10). A armadilha consiste em um balde dobrável, que possui na região mediana um tubo que serve de canal de passagem para os mosquitos sugados pelo ventilador de sucção de 12 Volts (MACIEL-DE-FREITAS *et al.*, 2006). Esta ferramenta possui um mecanismo de atração que utiliza uma mistura de ácido láctico, amoníaco e ácido capróico, substâncias encontradas na pele humana, atraindo, principalmente, fêmeas que estão prontas para realizar o repasto sanguíneo.

Além do estímulo químico, a armadilha possui outros fatores que atraem a fêmea, como as correntes de ar, que reproduzem as correntes de convecção criadas pelo corpo

humano (KRÖCKEL *et al.*, 2006). Embora, essa armadilha seja capaz de coletar indivíduos de diferentes espécies, ela apresenta um alto grau de especificidade para coleta de fêmeas *A. aegypti*, sendo rotineiramente empregada para o monitoramento da espécie em Queensland, Austrália (WILLIAMS *et al.*, 2007; JOHNSON *et al.*, 2012).

Figura 10 – Armadilha BG-Sentinel.



Fonte: <http://www.fire-safety.it/Store/>

2.6.2.3 Armadilhas para fêmeas grávidas

O desenvolvimento de ferramentas que capturem fêmeas grávidas tem contribuído significativamente para a identificação de vírus circulante, colaborando com os programas de vigilância entomológica (ALLAN; KLINE, 2004).

Figura 11 – Armadilha CDC – Gravid trap.



Fonte: http://www.town.kensington.nh.us/mosquito_control.htm

A armadilha CDC - Gravid trap (Figura 11) foi desenvolvida por Reiter (1983) e é composta por um recipiente plástico (na parte inferior), que contém a solução atrativa e na parte superior um sensor infravermelho que aciona automaticamente um aspirador, que suga os insetos para dentro de outro recipiente. Este aparelho requer uma bateria de 6 Volts, podendo, também, ser ligado à corrente elétrica. Em 1986, Reiter demonstrou a eficiência desta armadilha para coleta de fêmeas infectadas, comparando-a com a armadilha luminosa CDC-miniatura.

Figura 12 – Armadilha Box gravid trap



Fonte: <http://www.cmmcp.org/gravid.htm>

A Box gravid trap (Figura 12) (BioQuip, Rancho Dominguez, Califórnia) foi desenvolvida com base na revisão do projeto de Reiter (1987). Esta armadilha consiste de um recipiente com um atraente para oviposição, sobre o qual é colocada uma ventoinha, que aspira as fêmeas grávidas através de um tubo de PVC central aprisionando-as em uma câmara de coleta (REITER, 1987; ALLAN; KLINE, 2004). Quando comparadas, a CDC - Gravid trap se mostrou mais eficiente em coletar fêmeas grávidas de *C. quinquefasciatus* que a Box Gravid trap (ALLAN; KLINE, 2004; BRAKS; CARDÉ, 2007), o que pode estar relacionado com a velocidade de sucção da Box Gravid trap, que é cerca de cinco vezes menor que na CDC - Gravid trap. Contudo, a vantagem da Box Gravid trap é a boa preservação dos mosquitos, o que nem sempre ocorre na primeira armadilha (ALLAN; KLINE, 2004).

Mboera e colaboradores (2000) desenvolveram uma armadilha, a Counterflow geometry (CFG), que foi avaliada, em campo, na Tanzânia. Os autores mostraram que a CFG foi capaz de coletar fêmeas grávidas de *C. quinquefasciatus*, quando em presença de

ferormônio ou de infusão de gramínea e foi mais eficiente na coleta de mosquitos que a armadilha luminosa CDC, iscada com ferormônio. Entretanto, assim como as supracitadas, o custo para seu uso é alto, dificultando seu emprego rotineiro em programas de vigilância entomológica.

Figura 13- Armadilha Adultrap.



Fonte: Donatti e Gomes, 2007

Para a coleta de fêmeas grávidas de *A. aegypti* foi desenvolvida a Adultrap (Figura 13), uma armadilha composta por um conjunto de peças montadas, formando dois compartimentos. O primeiro serve para a entrada do mosquito e o segundo para retê-los entre os cones e a parede de tela (DONATTI; GOMES, 2007).

Os mosquitos utilizam vários estímulos para identificação e localização de abrigos e recipientes para oviposição. Esses estímulos são desencadeados pelas características físicas, cor, textura do substrato, odor químico, luminosidade, temperatura e presença de água (BENTLEY; DAY, 1989; BOWEN, 1991), que podem ser utilizados para o desenvolvimento de métodos e armadilhas para captura de mosquitos adultos. Quando testada, a armadilha mostrou-se mais eficaz na captura peridomiciliar de fêmeas de *A. aegypti*, entretanto, não foi capaz de capturar machos da mesma espécie, no intra ou peridomicílio. Atrelado a isto, a armadilha, também foi capaz de coletar, ainda que em número reduzido, indivíduos de outras espécies (DONATTI; GOMES, 2007; GOMES *et al.*, 2007; MACIEL-DE-FREITAS, 2008).

2.6.2.4 Armadilhas adesivas

Visando atender a necessidade de manejo de moscas-pragas, surgiu o conceito de utilização de “papel colante”, desenvolvido, em 1880, pela Companhia Tanglefoot. Anos depois, a ideia de utilizar substratos adesivos para captura de mosquitos de importância epidemiológica, em adaptações de armadilhas como a ovitrampa, foi difundida (CHADEE; RITCHIE, 2010a). Nos últimos 15 anos, algumas armadilhas adesivas foram desenvolvidas, desenhadas para captura, preferencial, de fêmeas grávidas de *A. aegypti*, mas, que se mostraram capazes de coletar indivíduos de outras espécies (FACCHINELLI *et al.*, 2007; GAMA *et al.*, 2007; ORDÓÑEZ-GONZALES *et al.*, 2001; RITCHIE *et al.*, 2003; SANTOS *et al.*, 2012). Entretanto, armadilhas adesivas para captura de *C. quinquefasciatus* ainda não foram descritas.

As armadilhas adesivas podem ser empregadas para auxiliar em programas de monitoramento, pois tem a capacidade de coletar fêmeas grávidas que procuram o criadouro para realizar oviposição (HARRIS *et al.*, 2011). Podem, inclusive, ser utilizadas na elucidação de comportamentos fisiológicos, tais como o de oviposição sob estresse, que ocorre quando as fêmeas, que ficam aprisionadas no substrato adesivo, realizam a postura como uma forma de tentar garantir a sobrevivência da prole (CHADEE; RITCHIE, 2010a; HARRIS *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2012). Essas ferramentas podem ser utilizadas para quantificar e identificar as espécies de mosquitos que visitaram a armadilha, permitindo a classificação destes mosquitos em nível de gênero ou até espécie (HARRIS, *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2012). Portanto, o desempenho eficaz desta ferramenta pode ser um estímulo para o desenvolvimento de tecnologias eficientes e de baixo custo, que possam ser adotadas na rotina de vigilância entomológica, pelo serviço de saúde (SANTOS *et al.*, 2012).

Armadilhas adesivas possuem uma grande vantagem sobre as demais armadilhas anteriormente descritas, pois elas fornecem mais informações que os dados de abundância ou indicação da presença do mosquito na área. Ordóñez-Gonzales e colaboradores (2001) utilizaram a sticky trap para conhecer a capacidade de dispersão do vôo de fêmeas de *Aedes aegypti*. A armadilha utilizada é constituída por um recipiente preto, com capacidade para 3,8 litros, preenchida com água e com uma estreita faixa preta de 6 cm, que serve como substrato para oviposição, onde, também, era aplicada a cola. Durante sua avaliação, os autores conseguiram mostrar que a maior parte das fêmeas, em geral, voa entre 8 e 26

metros para procurar locais adequados para oviposição ou alimentação. Assim como os autores supracitados, outros, também, realizaram testes similares, de soltura e recaptura, com *A. albopictus*, utilizando armadilhas adesivas. Eles mostraram que as fêmeas desta espécie podem voar até 200 metros para completar o ciclo gonadotrófico ou ovipositar, quando faltam criadouros nas proximidades, para a procriação da espécie (MARINI *et al.*, 2010). Conhecer dados como a capacidade de voo das fêmeas, obtidos com a utilização de armadilhas adesivas, é de extrema importância para os programas de controle de mosquitos vetores, pois é a partir dessa informação, que órgãos competentes podem investir seus esforços na criação de barreiras, interrompendo, dessa forma, o ciclo de transmissão (ORDÓÑEZ-GONZALES *et al.*, 2001; RUSSELL *et al.*, 2005; MARINI *et al.*, 2010).

Em 2003, Ritchie e colaboradores compararam a eficácia da sticky trap com a ovitrampa, mostrando que a versão adesiva era tão eficiente em detectar o mosquito *A. aegypti*, quanto à ovitrampa padrão (RITCHIE *et al.*, 2003). Em seu estudo, os autores perceberam que os mosquitos aprisionados poderiam ser facilmente identificados, reduzindo, dessa forma, o tempo necessário para conhecer a espécie que visitava a armadilha, uma vez que, a necessidade da eclosão de larvas para posterior identificação tornava-se dispensável. No ano seguinte, estudos com a armadilha adesiva mostraram que esta ferramenta apresentava potencial para atuar no monitoramento de fêmeas grávidas de *A. aegypti* e para avaliar a eficácia dos programas implementados pela Vigilância entomológica, já que era capaz de indicar o risco de transmissão da doença a partir de índices de captura tão baixos quanto o de duas a três fêmeas aprisionadas na armadilha (RITCHIE *et al.*, 2004).

Em 2010, estes autores apresentaram duas versões de armadilhas adesivas: uma similar a utilizada na Austrália (RITCHIE *et al.*, 2003), a sticky trap (ST) e outra, uma versão modificada da ST, a double sticky trap (DST). A primeira constitui-se em um recipiente preto, similar a um balde, com 1,2 L de capacidade, com um plástico adesivo aderido às paredes internas do recipiente por clips. A armadilha é preenchida com 500 ml de água e 0,5 g de alfafa peletizada para atrair fêmeas de *A. aegypti*. A segunda consiste de dois recipientes de plástico pretos, recobertos com polibutileno adesivo e as bordas aprisionadas uma a outra por clips. A metade superior da armadilha apresenta uma abertura central, é removível e em suas paredes é adicionada a cola. A metade inferior é preenchida com 350 ml de água e 0,5 g de alfafa peletizada é adicionado (CHADEE; RITCHIE, 2010b).

Figura 14 – Armadilha double sticky trap



Fonte: Chadee e Ritchie, 2010a

Quando avaliadas em Trinidad, a ST e a DST (Figura 14), se mostraram capazes de coletar mosquitos de diferentes espécies (CHADEE; RITICHIE, 2010b). Contudo, uma de suas principais contribuições foi a descrição do comportamento de fêmeas *Aedes*, inicialmente observado em fêmeas de *Ochlerotatus sollicitans* (DE-COURSEY; WEBSTER, 1952 *apud* CHADEE; RITICHIE, 2010a), death stress oviposition (DSO), que ocorre quando a fêmea grávida fica aprisionada e sob situação de estresse, elimina seus ovos em uma única vez, possivelmente para garantir a sobrevivência da prole. Esse comportamento foi observado em fêmeas do gênero *Culex*, na sticky trap flutuante, desenvolvida por Harris e colaboradores (2011) e em fêmeas de *A. aegypti*, capturadas na AedesTraP (SANTOS *et al.*, 2012).

A AedesTraP foi desenvolvida para captura de fêmeas de *A. aegypti* e constitui-se de uma garrafa de pet (2 L) cortada e com a parede externa pintada de preto. Esta armadilha possui 20 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro e encontra-se revestida por um material de resina, que serve como um substrato adesivo. Esta ferramenta se mostrou eficiente em retirar do ambiente adultos de *A. aegypti* e outros culicídeos, associando à eficiência o baixo custo e a fácil operacionalização-manutenção.

Já a armadilha adesiva desenvolvida por Facchinelli e colaboradores (2007) é composta por um recipiente preto, modulado por um cone invertido, que separa o recipiente em quatro compartimentos. Na parede de cada cavidade é adicionado um plástico transparente, onde é aplicada a cola. Na base da armadilha é colocado um apoio de plástico branco, que confere estabilidade a armadilha e promove o contraste branco-preto, atraindo os mosquitos para armadilha. A sticky trap se mostrou uma ferramenta eficiente

na coleta de *A. albopictus*, embora, assim como nas demais armadilhas, outros culicídeos tenham sido capturados. Os dados obtidos mostram uma estreita relação do número de mosquitos capturados com o número de ovos coletados nas ovitrampas, revelando a importância de ferramentas que sejam sensíveis e capazes de atuar em conjunto com outras ferramentas e métodos. Da mesma forma, Santos e colaboradoras (2012) observaram uma correlação positiva entre o número de ovos coletados nas ovitrampas e o número de fêmeas obtido, quando se instalou três AedesTraP no mesmo local.

Em 2007, Gama e colaboradores avaliaram a MosquiTRAP, uma armadilha desenvolvida para capturar fêmeas de *A. aegypti*. Esta ferramenta consiste de um recipiente com 700 ml de capacidade, preenchido com 300 ml de infusão de gramínea. Nas paredes internas do recipiente foi adicionado um cartão adesivo, utilizado para aprisionar os mosquitos. Após 17 semanas, a armadilha se mostrou capaz de capturar 37 mosquitos, classificados como *Aedes*. Entretanto, este número não apresentou correlação significativa com o número de ovos coletados nas ovitrampas avaliadas, bem como com os índices de precipitação (GAMA *et al.*, 2007).

Portanto, o desenvolvimento de um método ou uma armadilha eficiente para a captura de mosquitos pode tornar possível uma estimativa rápida, realista e padronizada de parâmetros biológicos, tais como composição da comunidade mosquito e medidas de abundância relativa, dados muito úteis para campanhas de controle de doenças (MACIEL-DE-FREITAS, 2006; WILLIAM *et al.*, 2012). Uma vez que, o emprego de armadilhas eficazes no controle e monitoramento de espécies vetoras de patógenos pode auxiliar, também, na avaliação dos parâmetros utilizados no monitoramento do vetor (HONÓRIO *et al.*, 2009; RESENDE *et al.*, 2010).

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Conhecer o desempenho da armadilha de oviposição BR-OVT modificada para a coleta de mosquitos em áreas urbanas.

3.2 Específicos

- a) Adaptar a armadilha de oviposição BR-OVT para coletar culicídeos adultos;
- b) Avaliar o desempenho da BR-OVT modificada para capturar mosquitos com a adição de uma borda adesiva;
- c) Comparar o desempenho da BR-OVT adesiva com a armadilha BR-OVT para coleta de ovos de *C. quinquefasciatus*;
- d) Conhecer a eficácia da armadilha BR-OVT adesiva para detectar a ocorrência do mosquito *A. aegypti* no ambiente intradomiciliar.

4 METODOLOGIA

4.1 Descrições das áreas de estudo

A cidade de Olinda está localizada na Região Metropolitana do Recife, onde ocupa uma área de 43,55 km², cuja população estimada é de 397.268 habitantes (IBGE, 2009). O município de Olinda possui 36 bairros, distribuídos em dois Distritos Sanitários (DS), sendo este estudo realizado em dois dos bairros do DS I, a saber: Caixa d'água e Passarinho (Figura 15). Os bairros foram selecionados por apresentar altos índices de infestação de mosquitos das espécies *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti* (CEVAO/SSO, dados não publicados).

Como uma etapa anterior a este estudo, foi instalada cerca de 100 armadilhas de oviposição nos dois bairros, sendo 50% de ovitrampas e 50% de BR-OVT, durante 15 dias, para identificar áreas infestadas a partir do Índice de Densidade de Ovos (IDO).

Características dos bairros:

❖ *Caixa d'água* – bairro urbanizado, com grande parte de seu território ocupado por 4.605 edificações, entre residências, pontos comerciais e instituições públicas. O fornecimento de água e a coleta de lixo são regulares em toda sua extensão, que é composta por áreas planas e elevadas. Durante o período do estudo (agosto/2011 a junho/2012) Caixa d'água esteve em processo de saneamento.

❖ *Passarinho* – ambiente urbanizado, com aproximadamente 4.610 imóveis com edificações distribuídas similarmente ao primeiro bairro. Este apresenta áreas planas e elevadas, diferentemente do primeiro, Passarinho possui uma reserva florestal e suas ruas, quase na totalidade, não são saneadas ou pavimentadas (Figura 15b). O fornecimento de água é regular, exceto nas áreas elevadas, entretanto, a coleta de lixo é regular em toda sua extensão.

Figura 15 – a) Imagens do bairro de Caixa d'água. Área plana (1), vista da parte alta (2) e obras de saneamento (3); **b)** Imagens do bairro de Passarinho, onde, observa-se a ausência de saneamento (4, 5 e 6), características presentes em grande parte das ruas deste bairro.



Fontes: Imagens 1 e 2 – www.olinda.pe.gov.br; 3, 4, 5 e 6 – autoria própria.

4.2 Descrição das armadilhas utilizadas no estudo

4.2.1 Ovitampa

O modelo de ovitampa neste estudo foi similar ao descrito por Regis e colaboradores (2008), utilizada para indicar a presença de *A. aegypti* nas áreas estudadas. Neste estudo, a ovitampa era composta por um vaso plástico de cor preta, com capacidade para 1.200 ml de solução (água com 1 g de Bti – Formulação Vectobac®-CG). Na parede interna do vaso, fixou-se um compensado de madeira (5,0 x 15 cm), tipo eucatex/duratex (palheta) como substrato de oviposição.

4.2.2 BR-OVT

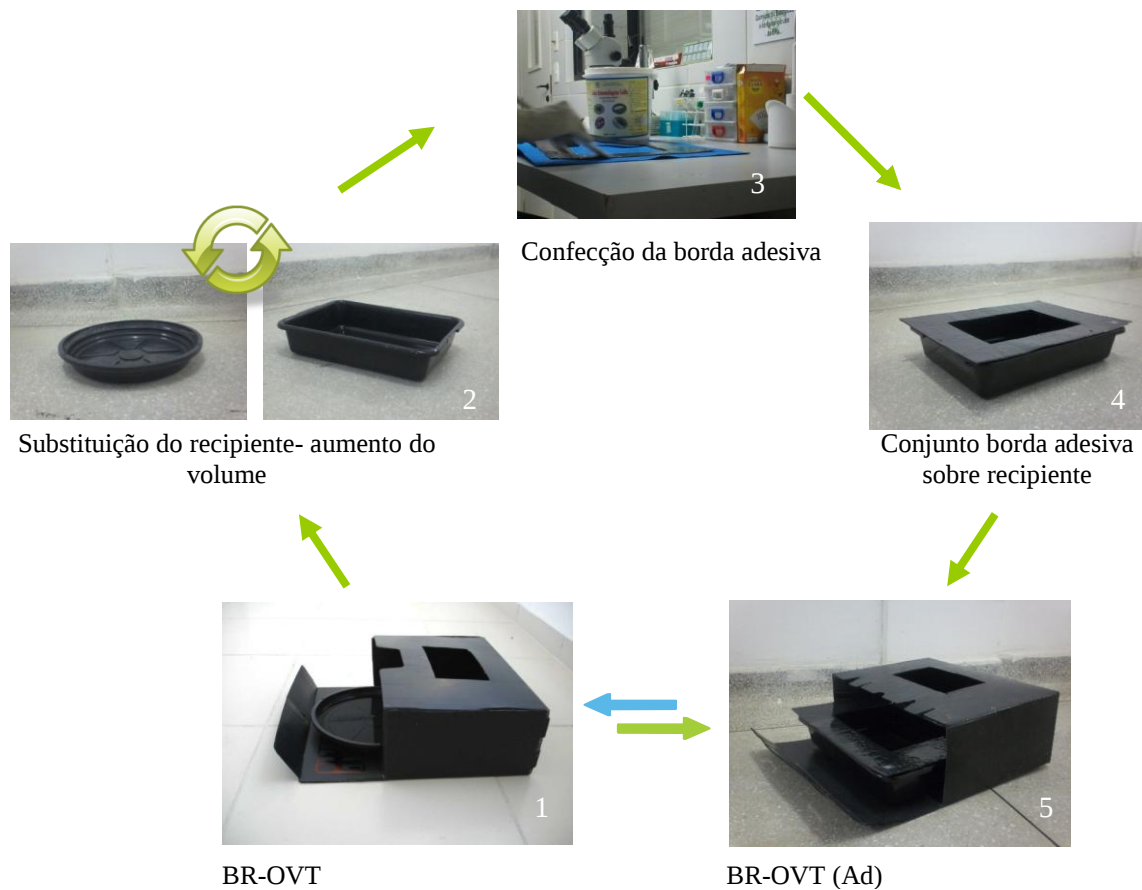
A armadilha de oviposição BR-OVT foi desenvolvida por Barbosa e colaboradores (2007) para atrair fêmeas grávidas de *Culex quinquefasciatus*. É composta por uma caixa de polietileno na cor preta, medindo (13 cm x 35 cm x 24 cm) com uma abertura central de 16 x 9 cm na face superior. Em seu interior é utilizado um recipiente preto, com 21 cm de diâmetro e 3,50 cm de altura, com capacidade para 800 ml.

4.2.3 Modificações estruturais da BR-OVT para capturar mosquitos adultos

Foram realizadas as seguintes modificações:

- aumento da capacidade do recipiente de 800 ml para 4 L;
- adição de uma borda de polietileno na cor preta com uma abertura central de 13 x 19 cm, recoberta com uma fina camada da cola entomológica Colly® na parte superior e inferior colocada sobre o recipiente (Figura 16).

Figura 16 – Etapas da modificação da armadilha BR-OVT para a BR-OVT adesiva (Ad).



4.3 Desenho experimental

4.3.1 Avaliar o desempenho da BR-OVT modificada para capturar mosquitos com a adição de uma borda adesiva

Para determinar o potencial da armadilha foi obtido o número de mosquitos aprisionados nas bordas adesivas. Foram instaladas, 30 BR-OVT (Ad), em cada bairro, em diferentes imóveis, sendo 15 instaladas individualmente e 15 com outro tipo de armadilha.

4.3.2 Comparar o desempenho da BR-OVT (Ad) com a armadilha BR-OVT

Para conhecer o desempenho da BR-OVT (Ad) na coleta de ovos de *C. quinquefasciatus* foram utilizadas 30 armadilhas, no bairro de Passarinho. Sendo, 15 BR-OVT e 15 BR-OVT (Ad), instaladas individualmente no intradomicílio de 30 residências. Esta avaliação foi realizada, também, com as armadilhas instaladas aos pares na mesma residência, sendo 15 BR-OVT e 15 BR-OVT (Ad) distanciadas em, aproximadamente, 1,5 metro.

4.3.3 Conhecer a eficácia da armadilha BR-OVT (Ad) para detectar *A. aegypti* no ambiente intradomiciliar

Para conhecer a eficácia da BR-OVT (Ad) na detecção de mosquitos *Aedes*, 30 armadilhas, 15 BR-OVT (Ad) e 15 ovitrampas foram instaladas no bairro de Caixa d'água. Sendo a BR-OVT (Ad), no intradomicílio, e a ovitrampa, no peridomicílio, da mesma residência. Adicionalmente, foram instaladas mais 15 ovitrampas em outras residências. Para este objetivo, avaliou-se, também, o número de mosquitos *Aedes* spp. capturados nas 15 BR-OVT (Ad) instaladas individualmente. As ovitrampas serviram para conhecer o nível de infestação de *Aedes aegypti* em cada residência.

A troca de água, a reposição de Bti e a substituição das bordas adesivas e das palhetas foram atividades realizadas para a manutenção das armadilhas, que inicialmente ocorria a cada 14 dias (agosto a outubro de 2011); e mensalmente (novembro/2011 a junho/2012). Entretanto, a coleta e a contagem de jangadas foram realizadas semanalmente, durante todo o período de observação.

4.4 Análise Laboratorial

O material coletado nas BR-OVT (Ad), bem como nas ovitrampas, eram levados para o Centro de Vigilância Ambiental de Olinda (CEVAO), onde os mosquitos aderidos à borda adesiva foram identificados e os ovos coletados nas palhetas foram contados, com auxílio de um microscópio estereoscópico.

Os mosquitos foram identificados em nível de Gênero, com base em suas características morfológicas descrita por Forattini (1965).

4.5 Análise Estatística

Para análise dos dados utilizou-se o teste ANOVA, considerando valores significativamente diferentes para $p < 0,05$ ($\alpha = 5\%$), no Programa Statisc.

Tabela 1 – Tabela de experimentos desenvolvidos ao longo dos meses de estudo.

Objetivos	Nº de imóveis	Área para observação		Tipo de armadilhas			Condição de instalação		Tipo e localização da armadilha	
		Nº de armadilhas/área		BR-OVT	Ovitrapa	BR-OVT (Ad)	Individual	Pareada ¹	Peri ²	Intra ³
		Caixa d'água	Passarinho						Ovitrapa	BR-OVT e/ou BR-OVT (Ad)
b	30	15	15			30	X			X
	30	15	15			30		X		X
c	15		30	15		15		X		X
	15		15	15			X			X
	15		15			15	X			X
d	15	30			15	15		X	X	X
	15	15			15		X		X	
	15	15				15	X			X

Nota: 1 - Considerar a condição pareada aquela onde se tem instalada uma BR-OVT (Ad) com outra armadilha (Ovitrapa ou BR-OVT) na mesma residência;

2 – Ambiente peridomiciliar (quintal);

3 – Ambiente intradomiciliar (terraço, sala, quarto, cozinha e área de serviço).

5 RESULTADOS

5.1 Avaliação do desempenho da BR-OVT (Ad)

5.1.1 BR-OVT (Ad) instalada individualmente

Durante os 11 meses de observação foram coletados 1.793 mosquitos adultos, nos dois bairros estudados, dos quais, 1.430 foram identificados como *Culex quinquefasciatus* e 363 foram identificados como *Aedes* spp. Nas BR-OVT (Ad) instaladas individualmente, foram capturados 686 adultos identificados como *Culex quinquefasciatus* e 163 identificados como *Aedes* spp.

5.1.1.1 Captura de *Culex quinquefasciatus* na BR-OVT (Ad)

Destes, 686 foram coletados nas BR-OVT (Ad) instaladas individualmente. Para a captura de *Culex*, a positividade destas armadilhas em Caixa d'água, variou de 26% (junho/2012) a 86% (novembro e dezembro/2011); e em Passarinho a variação foi de 13% (outubro/2011) a 60% (janeiro/2012).

Dos 686 *C. quinquefasciatus* coletados, 517 foram em Caixa d'água, sendo em média $3,1 \pm 1,5$ *Culex*/armadilha/mês. Do total de *C. quinquefasciatus* capturados neste bairro, 51% eram fêmeas. Em Passarinho, foram aprisionados 169 *C. quinquefasciatus*, com $1 \pm 0,7$ *Culex*/armadilha/mês. No bairro, 60% dos mosquitos *C. quinquefasciatus* coletados eram fêmeas.

Estes resultados mostraram que o número de mosquitos *C. quinquefasciatus* coletado no bairro de Caixa d'água foi significativamente maior do que em Passarinho ($F=25,090$; $GL=1,328$, $p<0,005$) (Figura 17). Durante o estudo foram observadas pequenas flutuações no número de mosquitos coletados, porém tais flutuações não foram significativas (Figura 18).

Figura 17 – Variância total do número de mosquitos coletados nas armadilhas BR-OVT (Ad), instaladas individualmente, nos bairros de Caixa d'água e Passarinho, no período de agosto/2011 a junho/2012 ($F=25,090$; $GL=1,328$, $p<0,005$).

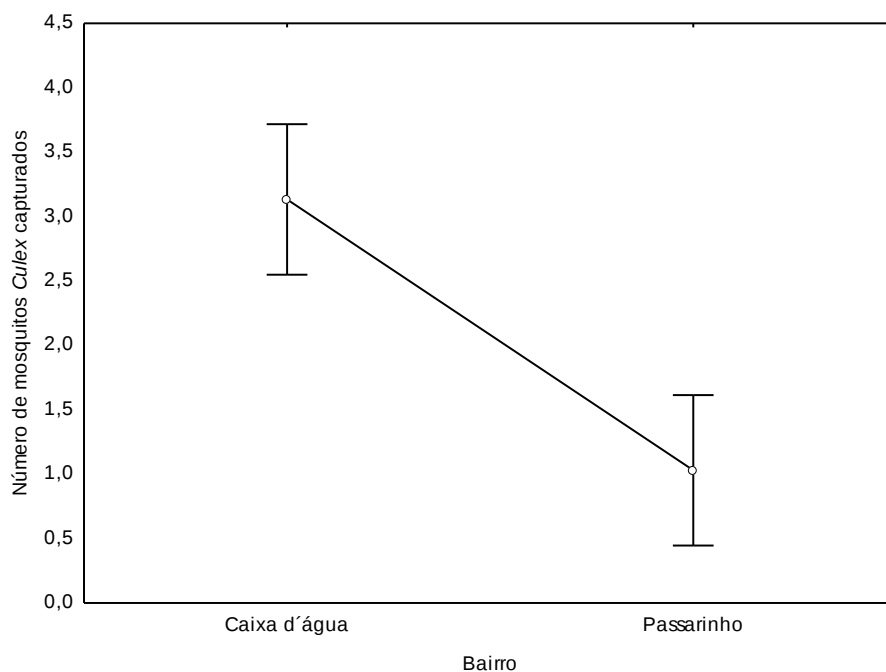
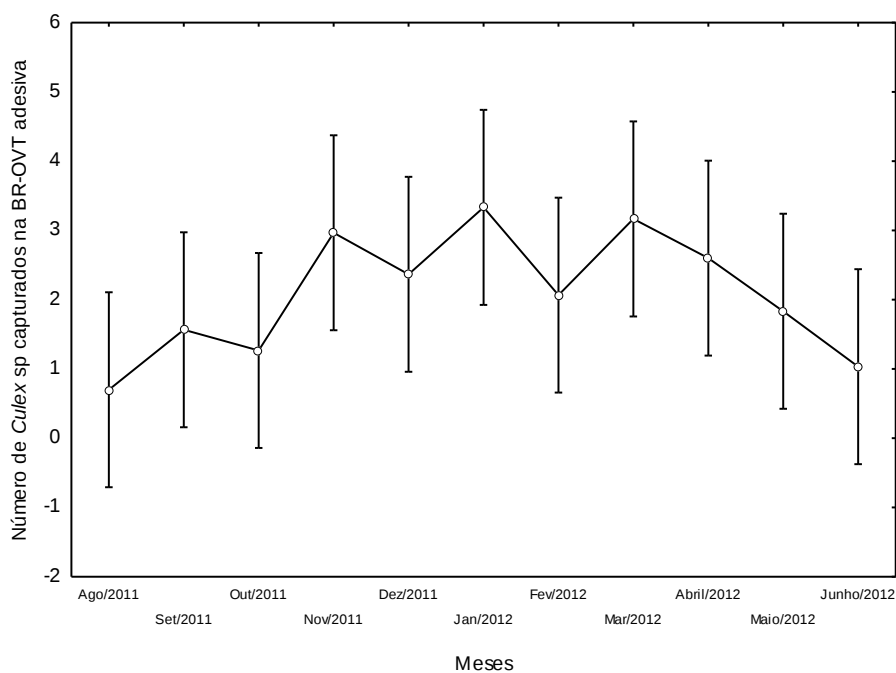


Figura 18 – Distribuição temporal das variâncias do número de *Culex*, coletados em 30 BR-OVT (Ad), instaladas em 30 residências nos bairros de Caixa d'água e Passarinho, Olinda-PE, entre agosto/2011 e junho/2012.



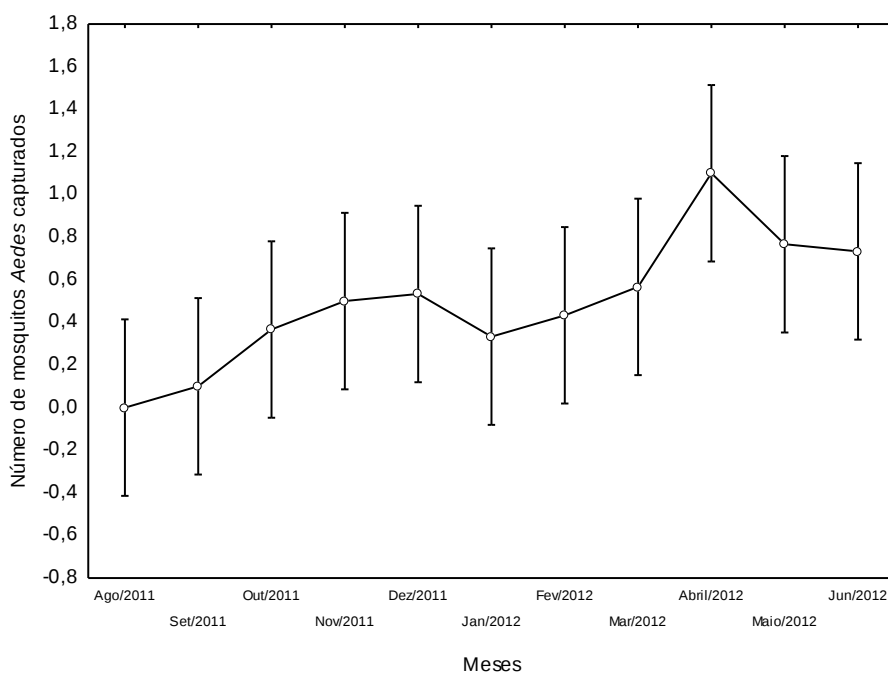
5.1.1.2 Captura de *Aedes* spp. na BR-OVT (Ad)

Dos 363 mosquitos *Aedes* spp. capturados, 163 foram encontrados nas armadilhas instaladas individualmente. A positividade desta armadilha para esta espécie no bairro de Caixa d'água variou entre 13% (setembro/2011) e 60% (abril/2012). Enquanto que em Passarinho a variação foi de 6% (setembro e outubro/2011) a 33% de positividade (junho/2012).

Em Caixa d'água a média de *Aedes* spp. foi de $0,8 \pm 0,66$ *Aedes*/armadilha/mês, a partir dos 117 espécimes capturados, destes 98,3% eram fêmeas. Em Passarinho a média para a captura desta espécie foi $0,27 \pm 0,23$ *Aedes*/armadilha/mês, de um total de 46 *Aedes*, 93,5% eram fêmeas. Entretanto, diferentemente, do observado para *C. quinquefasciatus*, a coleta de *Aedes* spp., não foi estatisticamente diferente entre os bairros.

As amostras de *Aedes* spp. apresentaram variações significativas de densidade ao longo entre os meses de agosto-setembro/2011 e abril/2012 ($F=1460$; $GL= 10, 319$; $p<0,05$) (Figura 19).

Figura 19 – Distribuição temporal das variâncias do número de adultos *Aedes*, coletados em 30 BR-OVT (Ad), em 30 residências nos bairros de Caixa d'água e Passarinho, Olinda-PE, entre agosto/2011 e junho/2012.



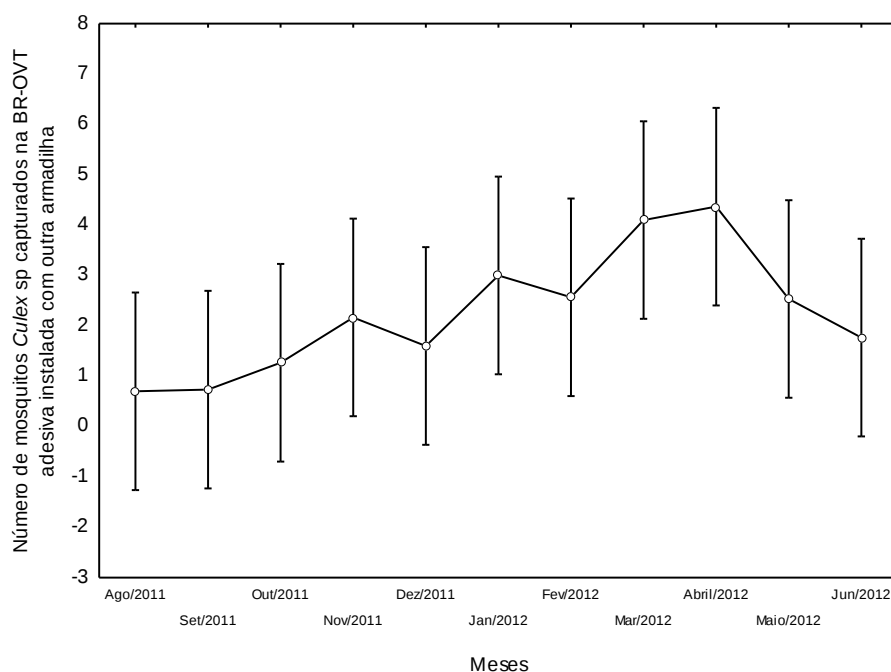
5.1.2 BR-OVT (Ad) instalada com outro tipo de armadilha (pareada¹)

Do total de mosquitos coletados (1.793) nas BR-OVT (Ad), 944 foram nas BR-OVT (Ad) pareadas, dos quais 744 eram *C. quinquefasciatus* e 200 *Aedes* spp.

5.1.2.1 Captura de *Culex quinquefasciatus* na BR-OVT (Ad)

A BR-OVT (Ad) quando instaladas com outro tipo de armadilha, na mesma residência, (ovitampa ou BR-OVT), capturou 744 *C. quinquefasciatus*. Em Caixa d'água a positividade da BR-OVT (Ad) para esta espécie variou de 26% (outubro/2011) a 66% (fevereiro/2012); e em Passarinho de 33% (agosto e setembro/2011) a 66% (abril e maio/2012). Não foram observadas flutuações de *C. quinquefasciatus*, significativamente diferentes, ao longo do estudo (Figura 20).

Figura 20 – Distribuição temporal das variâncias do número de mosquitos *Culex*, coletados em 30 BR-OVT (Ad), instaladas com outras armadilhas em 15 residências em Caixa d'água e 15 em Passarinho, Olinda-PE, entre agosto/2011 e junho/2012.



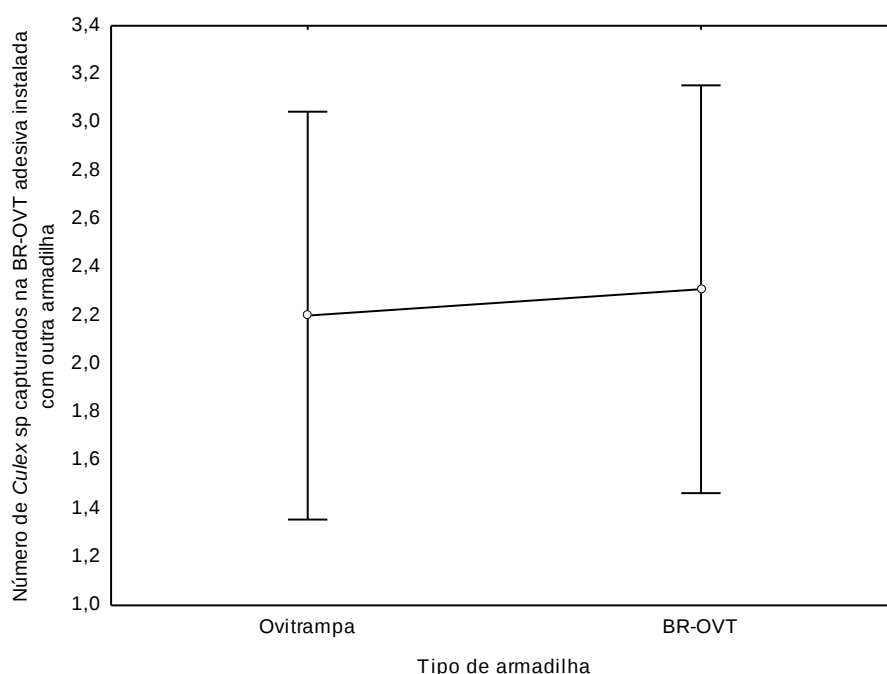
Do total de *C. quinquefasciatus* coletados nestas armadilhas, 363 foram capturados nas BR-OVT (Ad) instaladas com uma ovitrampa (Caixa d'água), a média

¹ A condição de instalação pareada descreve a situação em que uma armadilha está instalada com armadilha de outro tipo, na mesma residência.

foi de $2,1 \pm 1,3$ *Culex*/armadilha/mês e do total de *C. quinquefasciatus* capturados neste bairro, 54% eram fêmeas. Quando instaladas com uma BR-OVT (Passarinho), foram capturados 381 *C. quinquefasciatus*, obtendo-se uma média de $2,2 \pm 1,8$ *Culex*/armadilha/mês. O número de fêmeas representou 59%, do total de *C. quinquefasciatus* coletados neste bairro.

Ao avaliar a influência de outra armadilha sobre o desempenho da BR-OVT (Ad) na captura de *C. quinquefasciatus*, observou-se que o tipo de armadilha não influenciou na captura ($p > 0,05$) (Figura 21).

Figura 21 – Variância global do número de *Culex* adultos coletados, nas 30 BR-OVT (Ad) instaladas, com outras armadilhas na mesma residência, nos bairros de Caixa d'água e Passarinho, entre agosto de 2011 e junho de 2012.

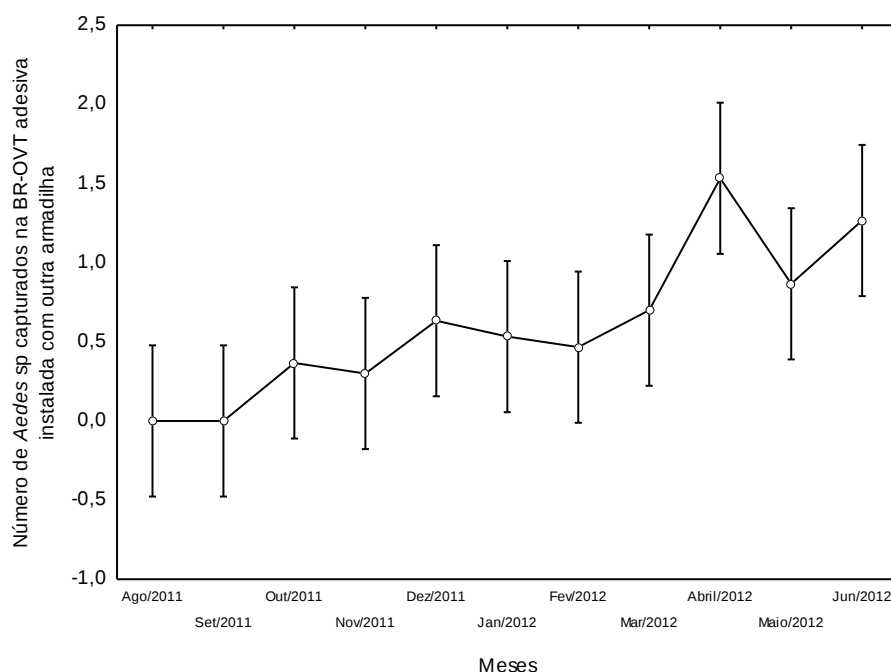


5.1.2.2 Captura de *Aedes* spp. na BR-OVT (Ad)

Quando instaladas com uma ovitrampa (Caixa d'água) a positividade desta armadilha variou de 6% (outubro/2011) a 53% (junho/2012). Em Passarinho, instalada com a BR-OVT, o número de armadilhas positivas variou de 13% (outubro/2011) a 53% (junho/2012). A distribuição das densidades de *Aedes* apresentou diferença estatística ao longo do estudo, sendo os meses de agosto a novembro/2011 significativamente menores do que abril/2012; bem como os meses agosto e

setembro/2011 foram menores do que junho/2012 ($F=3,8737$; $GL=10, 319$; $p<0,05$) (Figura 22).

Figura 22 – Distribuição temporal das variâncias do número de adultos *Aedes*, coletados em 30 BR-OVT (Ad), instaladas com outras armadilhas (Ovitrapa ou BR-OVT), em 30 residências nos bairros de Caixa d'água e Passarinho, Olinda-PE, entre agosto/2011 e junho/2012.

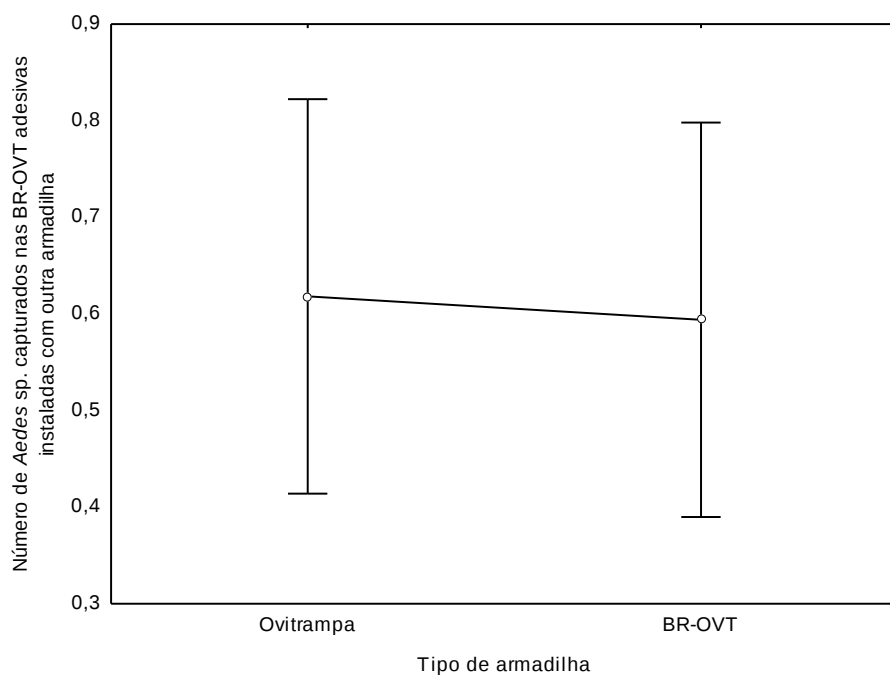


A média de *Aedes* sp. capturados nas BR-OVT (Ad) pareadas com ovitrapa foi de $0,6 \pm 0,63$ *Aedes*/armadilha/mês, a partir dos 102 indivíduos coletados, dos quais 95% eram fêmeas.

Quando pareada com uma BR-OVT a média foi de $0,56 \pm 0,4$ *Aedes*/armadilha/mês, do total de 98 mosquitos aprisionados, 97% eram fêmeas.

A presença de outras armadilhas (Ovitrapa ou BR-OVT) na mesma residência que as BR-OVT (Ad) não se mostrou capaz de influenciar significativamente a captura de mosquitos nas armadilhas adesivas (Figura 23).

Figura 23 – Variância global do número de *Aedes* adultos coletados, nas 30 BR-OVT (Ad) instaladas, com outras armadilhas na mesma residência, nos bairros de Caixa d'água e Passarinho, entre agosto de 2011 e junho de 2012.



5.1.3 Relação entre os fatores ambientais e a taxa de captura

A precipitação, durante o período do estudo, variou de 23,4 mm (janeiro de 2012) a 184,4 mm (março de 2012). Mas, a variação da média das temperaturas foi muito reduzida, de 25,8 a 28,1 °C, em agosto/2011 e abril/2012 respectivamente. As maiores densidades obtidas nas amostras de *C. quinquefasciatus* foram observadas em janeiro (28° C e 23,4 mm) e em abril (28,1 °C e 107 mm) de 2012, para as BR-OVT (Ad) instaladas individualmente e pareada, respectivamente.

Figura 24 – Distribuição temporal da média de mosquitos *Culex* coletados em 30 BR-OVT (Ad), instaladas individualmente em 15 residências dos bairros de Caixa d'água e 15 de Passarinho, Olinda-PE, e a temperatura média mensal. Período de observação foi de agosto/2011 a junho/2012. Média de mosquitos coletados: $2 \pm 0,88$ mosquitos por armadilha por mês. Dados da temperatura obtidos no site do CPTEC/INPE.

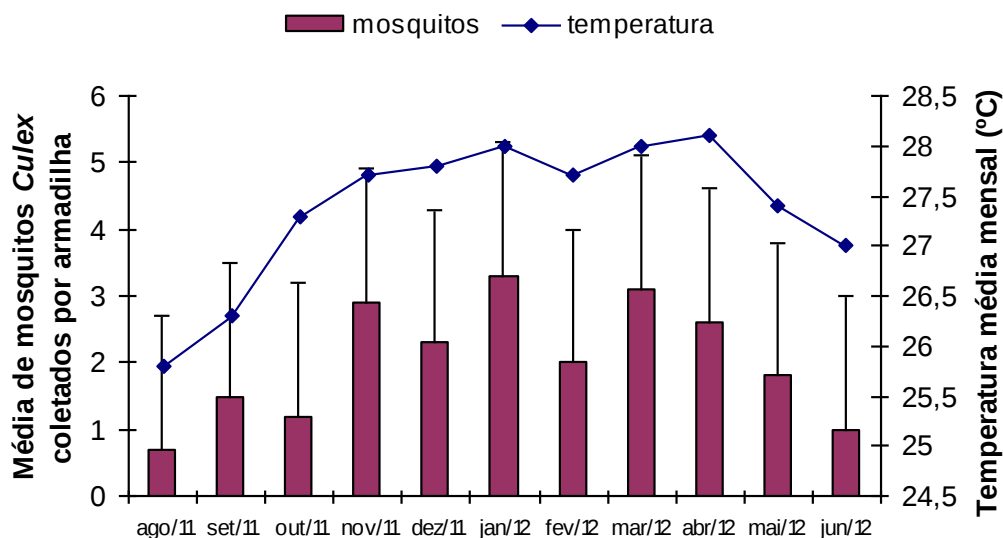
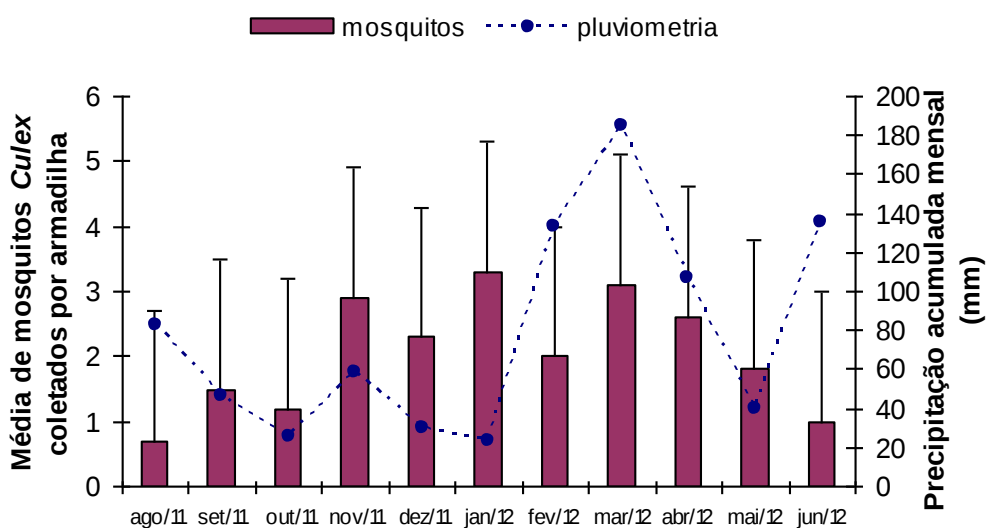


Figura 25 – Distribuição temporal da média de mosquitos *Culex* coletados em 30 BR-OVT (Ad), instaladas individualmente em 15 residências dos bairros de Caixa d'água e 15 de Passarinho, Olinda-PE, avaliada em relação à precipitação mensal acumulada. Período de observação foi de agosto/2011 a junho/2012. Média de mosquitos coletados: $2 \pm 0,88$ mosquitos por armadilha por mês. Dados da temperatura obtidos no site do CPTEC/INPE.



Para as coletas de *Aedes*, apesar das flutuações na densidade serem pequenas, estas foram significativamente diferentes, sendo as maiores densidades observadas em abril/2012 tanto nas BR-OVT (Ad), instaladas individualmente quanto nas pareadas. Sugerindo que estes aumentos podem estar relacionados com o pico de precipitação acumulada no mês anterior (Figura 27).

Figura 26 - Distribuição temporal da média de mosquitos *Aedes* coletados em 30 BR-OVT (Ad), instaladas individualmente em 30 residências dos bairros de Caixa d'água e Passarinho, Olinda-PE, e a temperatura média mensal. Período de observação foi de agosto/2011 a junho/2012. Média de mosquitos coletados: $0,5 \pm 0,33$ mosquitos por armadilha por mês. Dados da temperatura obtidos no site do CPTEC/INPE.

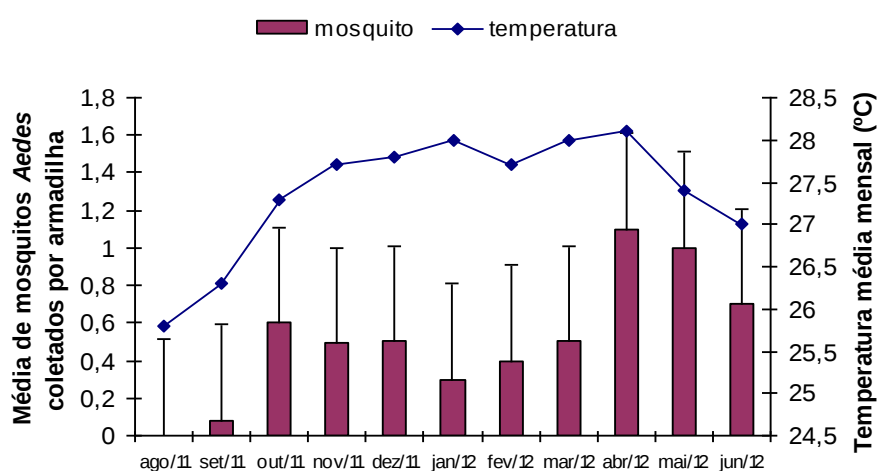
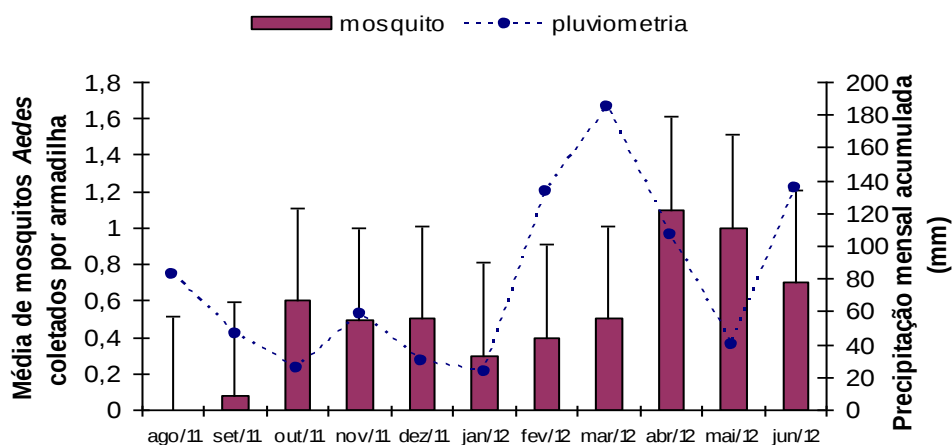


Figura 27 - Distribuição temporal da média de mosquitos *Culex* coletados em 30 BR-OVT (Ad), instaladas individualmente em 30 residências dos bairros de Caixa d'água e Passarinho, Olinda-PE, avaliada em relação à precipitação mensal acumulada. Período de observação foi de agosto/2011 a junho/2012. Média de mosquitos coletados: $0,5 \pm 0,33$ mosquitos por armadilha por mês. Dados da temperatura obtidos no site do CPTEC/INPE.



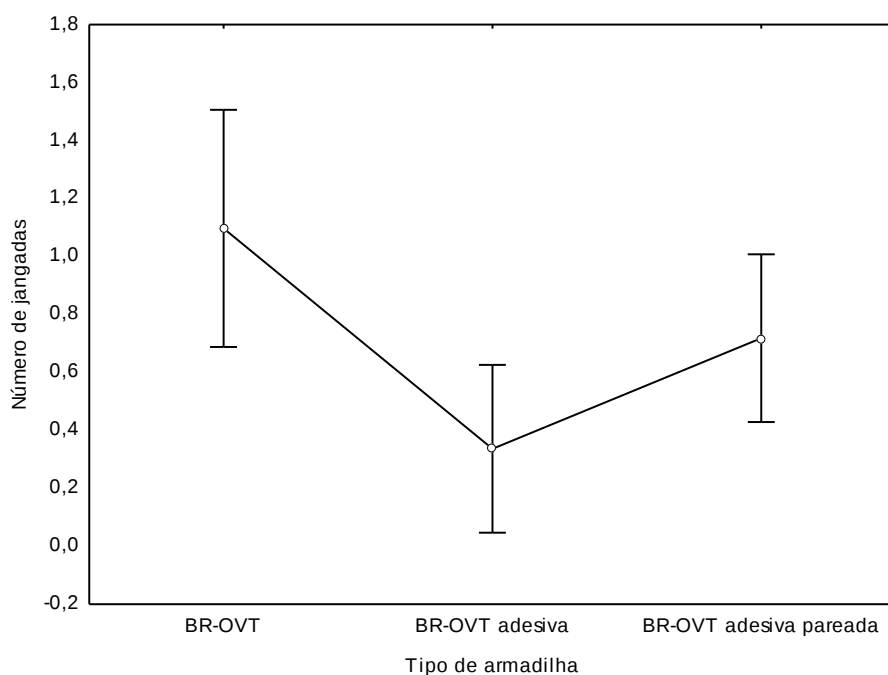
5.2 Desempenho da BR-OVT (Ad) para coleta de ovos de *C. quinquefasciatus*

Um total de 501 jangadas foi coletado, ao longo dos 11 meses de observação, em Passarinho, 181 foram coletadas nas 30 armadilhas instaladas individualmente (15 BR-OVT e 15 BR-OVT (Ad)). Nestas 168 jangadas foram coletadas pelas BR-OVT; e 13 pelas BR-OVT (Ad).

Nas armadilhas pareadas foram coletadas 320 jangadas, destas 232 foram coletadas nas BR-OVT; e 88 nas BR-OVT (Ad).

Comparando o total de jangadas coletado nas armadilhas individuais, observou-se que a quantidade de jangadas obtidas na BR-OVT (Ad) foi significativamente menor do que as coletadas na BR-OVT ($F= 4,6595$, $GL= 2, 812$ e $p<0,05$) (Figura 28).

Figura 28 – Variância global do número de jangadas coletadas, nas 15 BR-OVT, 15 BR-OVT adesiva, instaladas individualmente e 15 BR-OVT adesivas instaladas com a BR-OVT na mesma residência, em residências do bairro de Passarinho, Olinda-PE. Observadas entre agosto/2011 e junho/2012.



A BR-OVT (Ad) instalada de forma pareada também coletou menos jangadas do que a BR-OVT, entretanto, essa redução não foi estatisticamente identificada.

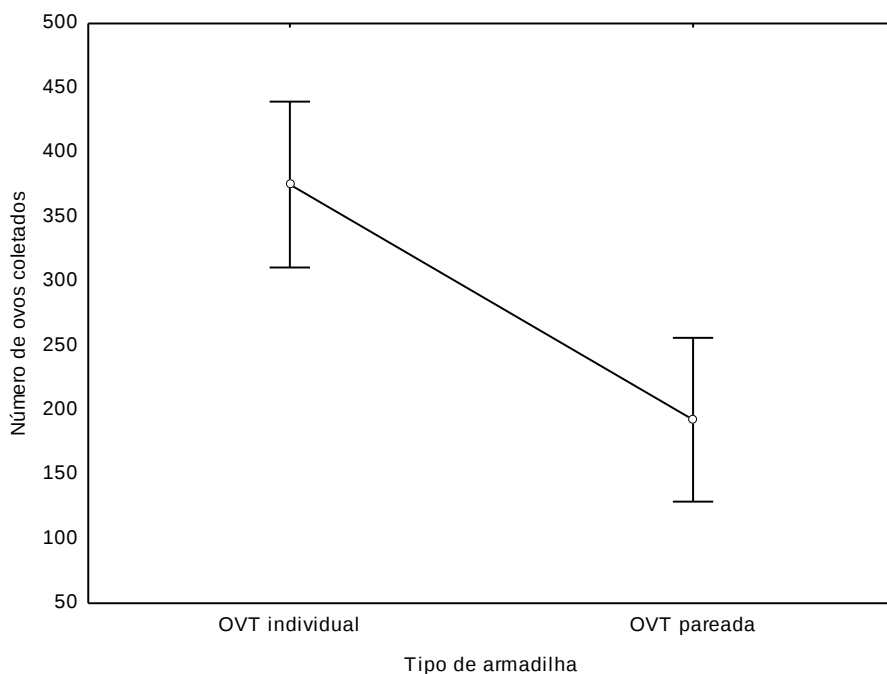
5.3 Eficácia da BR-OVT (Ad) para detectar *A. aegypti* no ambiente intradomiciliar

Do total de 102 *Aedes* capturados pela BR-OVT (Ad) pareada com ovitrampa Destes adultos 97 eram fêmeas, das quais 95 foram classificadas quanto ao seu estágio fisiológico: 43 estavam não alimentadas, 28 alimentadas e 24 com ovos.

As ovitrampas pareadas com a BR-OVT (Ad) foram capazes de coletar 31.758 ovos com uma média $192,81 \pm 100,53$ ovos/armadilha/mês e taxa de positividade de 100%, durante todo o estudo. As ovitrampas instaladas individualmente coletaram 60.383 ovos, apresentando positividade de 100%, e uma média de 280 ± 137 ovos/ovitrampa/mês.

As ovitrampas instaladas individualmente coletaram significativamente mais ovos que as aquelas instaladas de forma pareada ($F= 16,785$; $GL=1, 324$, $p<0,05$) (Figura 29).

Figura 29 – Variância global do número de ovos de *Aedes* sp coletados nas 30 ovitrampas instaladas no peridomicílio de 30 residências, sendo, 15 sem uma BR-OVT adesiva na mesma residência (OVT individual) e 15, na presença desta (OVT pareada), em Caixa d'água, Olinda-PE. $F= 16,785$; $GL=1, 324$, $p=0,0005$.



6 DISCUSSÃO

Barbosa e Regis (2011) afirmaram que a armadilha de oviposição BR-OVT, quando empregada em campo, é um excelente instrumento para a coleta de ovos de *Culex quinquefasciatus*, postos agrupados em jangadas. Neste estudo sua versão modificada BR-OVT (Ad) para também capturar mosquitos adultos do mosquito *C. quinquefasciatus*, revelou-se como uma ferramenta eficaz, de fácil operacionalização e de baixo custo (aproximadamente R\$ 10).

Armadilhas sticky trap, desenhadas para captura de *Aedes* spp., foram capazes de aprisionar também mosquitos *C. quinquefasciatus* (CHADEE; RITCHIE 2010b; FACCHINELLI *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2012); assim como a BR-OVT (Ad) também pode capturar espécimes de *Aedes* spp. apesar de ter sido desenhada para a coleta de *Culex*. Nas armadilhas acima citadas as coletas registraram uma maior quantidade de fêmeas do que machos de *Culex*, com diferenças pouco acentuadas. Na BR-OVT (Ad), observou-se uma diferença importante no número de machos e fêmeas de *Aedes*, sendo cerca de 90% mais fêmeas.

Reiter e colaboradores (1986) demonstraram a eficiência de 95% da armadilha gravid trap para a captura de fêmeas grávidas, no entanto CHADDE e RITCHIE (2010a) afirmam que esta ferramenta apresenta um fator limitante para seu emprego na estimativa de densidade populacional por capturar principalmente fêmeas grávidas. Apesar de ser um instrumento de grande relevância para detecção de vírus circulantes. Por outro lado, a BR-OVT (Ad) foi idealizada para obtenção de mosquitos adultos, desta forma constituiu-se numa ferramenta capaz de recolher do ambiente fêmeas em três estágios fisiológicos (alimentadas, não alimentadas e com ovos). Ressaltando ainda fatores como sua praticidade operacional e ausência de fonte de energia, deixando-a mais aceitável pela população humana.

A densidade de *C. quinquefasciatus* capturada nas BR-OVT (Ad) instaladas em Caixa d'água foi, significativamente, maior que em Passarinho, esta diferença pode estar relacionada com as obras de saneamento que ocorreram no primeiro bairro. Tais obras podem ter contribuído perturbar as coleções de água levando os mosquitos a buscarem outros locais para abrigo e oviposição; ou ainda podem estar associadas a criadouros despercebidos dentre os demais criadouros facilmente visualizados, dificultando sua localização e, conseqüentemente, deixaram de ser tratados, contribuindo, assim, com a manutenção da espécie no bairro. Esta possibilidade foi

corroborada pela quantidade de criadouros notificados no bairro, observando-se que, em 2009, ano anterior ao início das obras, 256 criadouros/ciclo foram identificados, enquanto que em 2010 foi observada uma redução de 62,5% de criadouros/ciclo (OLINDA, dados não publicados).

Ao contrário do que ocorreu com as amostras de *C. quinquefasciatus*, o número de *Aedes* spp. coletado não diferiu estatisticamente entre os bairros. A manutenção de mosquitos deste gênero pode estar relacionada com a necessidade de armazenamento de água de forma inadequada, a hábitos domésticos como o descarte de resíduos sólidos e acúmulo de entulhos. Tais condições descritas por diferentes autores favorecem o aumento de potenciais criadouros disponíveis para *A. aegypti*, contribuindo com o estabelecimento desta espécie (BARRERA *et al.*, 2006; TEIXEIRA; MEDRONHO, 2008; VASCONCELOS *et al.*, 1998). De acordo com Teixeira e Medronho (2008), a redução (ou falta) da assistência dos agentes de campo na cobertura dos criadouros pelo tratamento previsto pelo Programa de Controle Nacional da Dengue (PNCD), constituiu-se como outro fator que contribui para manter a espécie no ambiente. Neste estudo, tal condição parece estar mais relacionada ao desenvolvimento de *Aedes* spp. no dois bairros.

O desenvolvimento de ferramentas que possam detectar a forma adulta de *Aedes* spp. é de extrema importância para a vigilância entomológica. A BR-OVT (Ad) é uma armadilha que foi desenhada para capturar *Culex* spp., no entanto foi, adicionalmente, capaz de retirar em média 0,27 a 0,8 *Aedes*/armadilha/mês, do ambiente. Diferentemente, da MosquiTRAP, que foi desenvolvida especificamente para capturar *Aedes* spp. e coletou em média 0,08 *Aedes*/armadilha/semana (GAMA *et al.*, 2007). Assim, pode-se inferir que a BR-OVT (Ad) foi sensível para detectar a presença de *Aedes* spp., ainda que no intradomicílio. Neste estudo, a BR-OVT (Ad) aprisionou 90% de fêmeas de *Aedes* spp., sendo estas, principalmente, não alimentadas. Diferente de Ordoñez-González e colaboradores (2001), que observaram que 76,1% das fêmeas aprisionadas na sticky trap estavam no estado gravídico. Outras armadilhas adesivas, desenhadas para captura de *Aedes* spp., também se mostraram capazes de aprisionar fêmeas, sendo a variação da média entre 0,71 e 1,4/fêmeas/armadilha/dia aprisionadas na sticky trap, avaliada em Roma (FACCHINELLI *et al.*, 2007) e 0,54 fêmeas/armadilha/28 dias capturadas na AedesTraP, quando testada em Recife (SANTOS *et al.*, 2012). Sendo a fêmea o agente vetor dos patógenos, o emprego dessas armadilhas pode ser útil para elucidar comportamentos, ainda não bem esclarecidos

como o “death-stress-oviposition”, observado em fêmeas aprisionadas na sticky trap (CHADEE; RITCHIE, 2010b); na AedesTraP (SANTOS *et al.*, 2012); assim como na BR-OVT (Ad).

A amostra de *Aedes* spp. observada em abril/2012, apresentou correspondência ao pico de precipitação, que ocorreu em março/2012, corroborando com os dados de Regis e colaboradores (2008), em estudo realizado no Recife. Onde perceberam que o aumento súbito da densidade populacional estava associado à precipitação, esta relação, de acordo com alguns autores, se dá, porque a ocorrência de chuvas estimula a eclosão de larvas provenientes de ovos acumulados durante um período seco; beneficia o surgimento de novos locais de reprodução; e aumenta a área de superfície de corpos de água já existentes, favorecendo a produção de mosquitos na localidade (BARBOSA; REGIS, 2011; BARRERA *et al.*, 2011; STRICKMAN, 1988).

Devido ao fenômeno El Niño, que estabelece longos períodos de estiagem na Região do Nordeste brasileiro, a pluviometria, neste estudo, não influenciou nas flutuações de densidade de *Culex*. Ao contrário do que foi observado por Barbosa e Regis (2011) e Correia (2010). A variação de temperatura pareceu não influenciar a densidade de *C. quinquefasciatus* e de *Aedes* spp. obtidas nas BR-OVT (Ad), provavelmente devido à pequena variação deste fator (cerca de 2 °C), ao longo dos meses de estudo. Dados que corroboram com Laporta e colaboradores (2006), que observaram que as variações de temperatura pareciam não exercer efeito sobre as amostras de *C. quinquefasciatus* e com Bona e Navarro-Silva (2008), que não observaram correlação significativa entre as médias de temperatura e os níveis de infestação de *Culex sacchettiae*, em uma Unidade de Conservação, no estado do Paraná.

Independentemente da condição de instalação (individual ou pareada), a BR-OVT (Ad) foi capaz de retirar do ambiente, mosquitos *Culex* e *Aedes*. No entanto, observou-se que o número de jangadas coletadas nas BR-OVT foi maior que nas BR-OVT (Ad), essa redução pode estar relacionada à capacidade desta armadilha em capturar fêmeas grávidas.

A BR-OVT, assim como sua versão modificada, a BR-OVT (Ad), reproduz condições comumente encontradas em um criadouro utilizado por fêmeas de *C. quinquefasciatus* (BARBOSA *et al.*, 2007). Estas características foram capazes de atrair fêmeas, classificadas nos três estágios fisiológicos (não alimentadas, alimentadas e com ovos), que podem ter encontrado, na armadilha, um local adequado para repouso ou para oviposição e ficaram aprisionadas, deixando de realizar futuras posturas neste e em

outros criadouros. E os machos, concomitantemente, foram atraídos pelas fêmeas a fim de realizarem a cópula, ficando estes aprisionados a borda adesiva da BR-OVT (Ad).

A capacidade da BR-OVT (Ad) para capturar mosquitos adultos torna sua utilização importante para a vigilância entomológica podendo fornecer estimativas de densidades e flutuações populacionais, sinalizando períodos de elevações nas densidades o que possibilita o aumento na transmissão de patógenos. Fatores bioecológicos, como comportamentos de oviposição ou de voos de dispersão, também podem ser obtidos através de estudos que utilizam este tipo de armadilha.

Portanto, a BR-OVT (Ad) se presta para auxiliar a vigilância entomológica na adoção de medidas de monitoramento de mosquitos, e ainda para seu controle, quando seu o princípio de instalação é a inundação visando atrair e eliminar o mosquito-alvo.

7 CONCLUSÃO

- A armadilha modificada BR-OVT (Ad) é eficiente para detectar e coletar mosquitos adultos dos gêneros *Culex* e *Aedes* no intradomicílio.
- A armadilha modificada BR-OVT (Ad) captura, indistintamente, machos e fêmeas de *Culex quinquefasciatus* no intradomicílio.
- A armadilha modificada BR-OVT (Ad) mantém sua capacidade de retirar ovos do ambiente.
- As fêmeas de *Culex quinquefasciatus* e *Aedes* sp. realizam oviposição sob o stress do aprisionamento na superfície colante da BR-OVT (Ad).
- A armadilha modificada BR-OVT (Ad) é capaz de detectar a presença do mosquito *Aedes aegypti* no intradomicílio.
- Uma quantidade maior de fêmeas do que de machos de *Aedes aegypti* é coletada, no intradomicílio, pela armadilha BR-OVT (Ad).
- A sensibilidade da BR-OVT (Ad) em perceber flutuações populacionais de *Culex* e *Aedes* associada ao baixo custo e fácil operacionalização torna essa armadilha uma ferramenta potencialmente empregável em programas de monitoramento.

8 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**, n. 29, v.2, p. 285-294. 2004.

ALBUQUERQUE, I. G. C. *et al.* Chikungunya virus infection: report of the first case diagnosed in Rio de Janeiro, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 45, n. 1, p. 128-129. 2012.

ALMIRÓN, W. R.; BREWER, M. E. Winter Biology of *Culex pipiens quinquefasciatus* Say, (Diptera: Culicidae) from Córdoba, Argentina. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, RJ, v. 91, n.5, p. 649-654. 1996.

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

BARBOSA, R. M. R. *et al.* *Culex* Mosquitoes (Diptera: Culicidae) Egg Laying in Traps Loaded With *Bacillus thuringiensis* Variety *israelensis* and Baited With Skatole. **Journal of Medical Entomology**, v. 47, n.3, p. 345–348. 2010.

BARBOSA, R. M. R.; REGIS, L. N. Monitoring temporal fluctuations of *Culex quinquefasciatus* using oviposition traps containing attractant and larvicide in an urban environment in Recife, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, RJ, v. 106, n. 4, p. 451-455. 2011.

BARRERA, R.; AMADOR, M.; CLARK, G. G.. Ecological Factors Influencing *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) Productivity in artificial containers in Salinas, Puerto Rico. **Journal of Medical Entomology**, v. 43, n. 3, p. 484-492. 2006.

BENTLEY, M. D.; DAY, J. F. Chemical ecology and behavioral aspects of mosquito oviposition. **Annual Review of Entomology**, v. 34, p. 401-421, 1989.

BONA, A. C. D.; NAVARRO-SILVA, M. A. Diversidade de Culicidae durante os períodos crepusculares em bioma de Floresta Atlântica e paridade de *Anopheles cruzii* (Diptera: Culicidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, PR, v. 25, p.40-48. 2008.

BOWEN, M. F. The sensory physiology of host-seeking behavior in mosquitoes. **Annual Review Entomology**, v. 36, p. 139–158. 1991.

BRAKS, M. A.; 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. **Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD)**. Brasília, DF. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. 6ª edição, Brasília, DF. 2005.

BRASIL Ministério da Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica e eliminação da filariose linfática**. Brasília, DF. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância do *Culex quinquefasciatus***. Brasília, DF. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Brasil reduz em 84% o número de mortes por dengue em 2012**. Disponível em <<http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/5152/785/brasil-reduz-em-84-o-numero-de-mortes-por-dengue-em-2012.html>> Acesso em Janeiro de 2013.

BROWN, J.E. *et al.* Worldwide patterns of genetic differentiation imply multiple 'domestications' of *Aedes aegypti*, a major vector of human diseases. **Proceedings. Biological sciences/The Royal Society**. 2011.

CAMPOS, M. *et al.* Seasonal population dynamics and the genetic structure of the mosquito vector *Aedes aegypti* in São Paulo, Brazil. **Ecology and Evolution**, v. 2, n. 11, p. 2794-2802. 2012.

CARON, M. *et al.* Recent Introduction and Rapid Dissemination of Chikungunya Virus and Dengue Virus Serotype 2 Associated With Human and Mosquito Coinfections in Gabon, Central Africa. **Clinical Infectious Diseases**, v. 55, n. 6, p. 45-53. 2012.

CHADEE, D. D.; CORBET, P. S. The gonotrophic status of female *Aedes aegypti* (L.) overnight at the oviposition site (Diptera: Culicidae). **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 85, p. 461-466. 1991.

CHADEE, D. D.; RITCHIE, S. A. Oviposition behaviour and parity rates of *Aedes aegypti* collected in sticky traps in Trinidad, West Indies. **Acta Tropica**, v. 116, n. 3, p. 212-216. 2010a.

_____. Efficacy of sticky and standard ovitraps for *Aedes aegypti* in Trinidad, West Indies. **Journal of Vector Ecology**, v. 35, n. 2, p. 395-400. 2010b.

CHANG, G. J. *et al.* Nucleotide Sequence Variation of the Envelope Protein Gene Identifies Two Distinct Genotypes of Yellow Fever Virus. **Journal of Virology**, v. 69, n. 9, p. 5773-5780. 1995.

CLARK, G. G.; SEDA, H.; GUBLER, D. J. Use of the "CDC backpack aspirator" for surveillance of *Aedes aegypti* in San Juan, Puerto Rico. **Journal of American Mosquito Control Association**, v.10, n. 1, p. 119-24. 1994.

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

COSTA, P.R.P. *et al.* Influência da temperatura na longevidade e viabilidade do ciclo aquático do *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera: Culicidae) em condições de

laboratório. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, SP, v. 3, p. 87-92. 1994.

CRANS, W. J.; SPRENGER, D. A.; MAHMOOD, F. The Blood-Feeding Habits of *Aedes sollicitans* (Walker) in Relation to Eastern Equine Encephalitis Virus in Coastal Areas of New Jersey II. Results of Experiments with Caged Mosquitoes and the Effects of Temperature and Physiological Age on Host Selection. **Journal of Vector Ecology**, v. 21, n. 1, p. 1-5. 1996.

DIBO, M. R. *et al.* Presença de culicídeos em município de porte médio do Estado de São Paulo e risco de ocorrência de febre do Nilo Ocidental e outras arboviroses. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, MG, v. 44, n. 4, p. 496-503, 2011.

DONALÍSIO, M. R.; GLASSER, C. M. Vigilância entomológica e controle de vetores do Dengue. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, SP, v. 5, n. 3, p. 259-272. 2002.

DONATTI, J. E.; GOMES, A. C. Adultrap: Descrição de armadilha para adulto de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, PR, v. 51, n. 2, p. 255-256. 2007.

ESPINOZA-GÓMEZ, F. *et al.* Transmisión interepidémica del dengue en la ciudad de Colima, México. **Salud Publica del Mexico**, v. 45, n. 5, p. 365-370. 2003.

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.

FACCHINELLI, L. *et al.* Evaluation of a Sticky Trap for Collecting *Aedes* (*Stegomyia*) Adults in a Dengue-endemic Area in Thailand. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 78, n. 6, p. 904-909. 2008.

FARAJOLLAHI, A. *et al.* “Bird biting” mosquitoes and human disease: A review of the role of *Culex pipiens* complex mosquitoes in epidemiology. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 11, p. 1577-1585. 2011.

FÁVARO, E. A. *et al.* Physiological state of *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* mosquitoes captured with MosquiTraps in Mirassol, São Paulo, Brazil. **Journal of Vector Ecology**, v. 31, p. 285-291. 2006.

FÁVARO, E. A. *et al.* Assessment of entomological indicators of *Aedes aegypti* (L.) from adult and egg collections in São Paulo, Brazil. **Journal of Vector Ecology**, v. 33, p. 8-16. 2008.

FAY, R. W.; ELIASON, D. A. A preferred oviposition site as a surveillance method for *Aedes aegypti*. **Mosquitoes News**, v.26, p. 531-535, 1966.

FAY, R. W.; PERRY, A. S. Laboratory studies of ovipositional preferences of *Aedes aegypti*. **Mosquitoes News**, v. 25, p. 276-281, 1965.

FIGUEIREDO, L. T. M. Arboviroses emergentes no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, PR, v. 40, n. 2, p. 224-229. 2007.

FONSECA, D.M. *et al.* Pathways of expansion and multiple introductions illustrated by large genetic differentiation among worldwide populations of the southern house mosquito. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 74, p. 284-289. 2006.

FORATTINI, O.P. **Entomologia médica**. São Paulo; Editora da Universidade de São Paulo, v. 2, 506p. 1965.

FORATTINI, O. P. *et al.* Observations on *Culex* mosquitoes of S. Paulo City, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v.7, n.4, p. 315-330. 1973.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, v. 2, 860 p. 2002.

FRANCO O. **História da Febre Amarela no Brasil**. Ministério da Saúde, Rio de Janeiro, 1969. Disponível em <
http://www.fef.br/biblioteca/arquivos/data/0110historia_febre.pdf> Acesso em
Dezembro de 2012.

FREITAS, R. B. *et al.* Epidemia de vírus Oropouche no Leste do estado do Pará. **Revista da Fundação de Serviços de Saúde Pública**, v. 15, n. 2, p. 59-72. 1980.

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, p. 294-302. 2007.

GLASSER, C. M.; GOMES, A. C. Infestação do estado de São Paulo por *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v. 34, p. 570-577. 2000.

GODDARD, L.B. *et al.* Vertical transmission of West Nile virus by three California *Culex* mosquitoes. **Emerging Infectious Diseases**, v.40, p.743-746, 2003.

GOMES, A. C. Vigilância da dengue: um enfoque vetorial. **Biológico**, São Paulo, SP, v.64, n.2, p.209-212. 2002.

GOMES, A. S.; SCIAVICO, C. J. S.; EIRAS, A. E. Periodicity of oviposition of females of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) in laboratory and field. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, MG, v. 39, n. 4, p. 327-332. 2006.

GOMES, A. C. *et al.* Specificity of the *Adultrap* for capturing females of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, MG, v. 40, n. 2, p. 216-219. 2007.

- GRATZ, N. G. Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 18, p. 215–27. 2004.
- GUEDES, M. L. P. Culicidae (Diptera) no Brasil: relações entre diversidade, distribuição e enfermidades. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 2, p. 283-296. 2012.
- HARRIS, C. *et al.* A simple and efficient tool for trapping gravid Anopheles at breeding sites. **Parasites and Vectors**, v. 4, p. 1-5. 2011.
- HOCH, A. L. *et al.* El virus Oropouche: transmission en el laboratorio por *Culex quinquefasciatus*. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**, v. 103, n. 2, p. 106-112. 1987.
- HONÓRIO, N. A. *et al.* Temporal Distribution of *Aedes aegypti* in Different Districts of Rio De Janeiro, Brazil, Measured by Two Types of Traps. **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 5. p. 1001-1014. 2009.
- IKESHOJI, T.; MULLA, M. S. Oviposition attractants for four species of mosquitoes in natural breeding waters. **Annals of Entomological Society of America**, v. 63, p. 1322-1327. 1970.
- IVERSSON, L. B. Encephalitis outbreak in the southern region of the State of S. Paulo in 1975 and 1976 — Aspects concerning chronological and geographical distribution of the cases. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v. 11, p. 375-388. 1977.
- IVERSSON, L. B.; COIMBRA, T. L. M. Encephalitis in the Ribeira Valley (S. Paulo, Brazil) in the post-epidemic period of 1978-1983: a discussion on aspects of etiological diagnosis and epidemiological characteristics. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v. 18, p. 323 – 332. 1984.
- JOHNSON, P. H.; SPITZAUER, V.; RITCHIE, S. A. Field Sampling Rate of BG-Sentinel Traps for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Suburban Cairns, Australia. **Journal of Medical Entomology**, v. 49, n. 1, p. 29-34. 2012.
- KEATING, J. An investigation into the cyclical incidence of dengue fever. **Social, Science and Medicine**, v.53, p. 1587-1597. 2001.
- KIRK, K. M. *et al.* Twin study of adolescent genetic susceptibility to mosquito bites using ordinal and comparative rating data. **Genetic Epidemiology**, v. 19, p. 178-190, 2000.
- KROCKEL, U. *et al.* New tools for surveillance of adult yellow fever mosquitoes: comparison of trap catches with human landing rates in an urban environment. **Journal of American Mosquito Control Association**, v. 22, p. 229-238. 2006.
- LAPORTA, G. Z.; UBINATTI, P. R.; NATAL, D. Aspectos ecológicos da população de *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera, Culicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 50, n. 1, p. 125-127. 2006.

LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**, Belo Horizonte, MG, v. 1, p. 36-42. 2005.

LI, C. R. *et al.* Rainfall, abundance of *Aedes aegypti* and dengue infection in Selangor, Malaysia. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine Hygiene and Public Health**, v. 16, n. 04, p. 560-568, 1985.

LIEW, C.; CURTIS, C. F. Horizontal and vertical dispersal of dengue vector mosquitoes, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*, in Singapore. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 18, p. 351-360. 2004.

LOUNIBOS, L. P. Habitat segregation among African treehole mosquitoes. **Ecological Entomology**, v. 6, p. 129-154. 1981.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. *et al.* Comparison of different uses of adult traps and ovitraps for assessing dengue vector infestation in endemic areas. **Journal of American Mosquito Control Association**, v. 24, p. 387-392. 2008.

LUNA, E. J. A.; PEREIRA, L. E.; SOUZA, R. P. West Nile Encephalitis, our next epidemic? **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 12, n. 1, p. 7 – 19. 2003.

MACIEL, M. A. V. *et al.* Comparative Studies on Endemic Areas of Bancroftian Filariasis in Greater Recife, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 10, n. 2, p. 301-309, 1994.

MACIEL, M. A. *et al.* Epidemiological study os bancroftian flariasis in Recife, Northeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, RJ, v. 91, p. 449-455, 1996.

MACIEL-DE-FREITAS, R.; EIRAS, E. A.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Field evaluation of effectiveness of the BG-Sentinel, a new trap for capturing adult *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, RJ, v. 101, n. 3, p. 321-325. 2006.

MACIEL-DE-FREITAS, R. *et al.* Mosquito traps designed to capture *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) females: preliminary comparison of Adultrap, MosquiTRAP and backpack aspirator efficiency in a dengue-endemic area of Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, RJ, v. 103, p. 602-605. 2008.

MAIA, M. F.; ROBINSON, A.; JOHN, A.; MGANDO, J.; SIMFUKWE, E.; MOORE, S. J. Comparison of the CDC Backpack aspirator and the Prokopack aspirator for sampling indoor- and outdoor-resting mosquitoes in southern Tanzania. **Parasites and Vectors**, v. 4, p. 1-10. 2011.

MARINI, F. *et al.* Study of *Aedes albopictus* dispersal in Rome, Italy, using sticky traps in mark–release–recapture experiments. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 24, n.4, p. 361–368. 2010.

MBOERA L. E. *et al.* Sampling gravid *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) in Tanzania with traps baited with synthetic oviposition pheromone and grass infusions. **Journal of Medical Entomology**, v. 37, n. 1, p. 172-176. 2000.

MCNELLY, J. R. The CDC trap as a special monitoring tool. In: **Proceedings of the Seventy-Sixth Annual Meeting of the New Jersey Mosquito Control Association, Incorporation**, p. 26-33. 1989. Disponível em < <http://www-rci.rutgers.edu/~insects/cdctrp.htm> > Acesso em Janeiro de 2013.

MEDEIROS, Z.; MENEZES, J. A.; CESSÉ, E. P.; LESSA, F. Controle da filariose linfática no Brasil, 1951 – 2000. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 12, n. 2, p. 77 - 86. 2003.

MOORE, C. G. *et al.* *Aedes aegypti* in Puerto Rico: environmental determinants of larval abundance and relation to dengue virus transmission. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 27, p. 1255-1231. 1978.

MONDINI, A.; CHIARAVALLOTI-NETO, F. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v.41, n.6. 2007.

MORAIS, S. A.; NATAL, D.; PAGANELLI, C. H. O mosquito *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) em município cortado por rio com elevada carga poluidora. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, São Paulo, SP, n. 6, p. 21-26. 2007.

MUIR, L. E.; KAY, B. H. *Aedes aegypti* survival and dispersal estimated by mark-release-recapture in northern Australia. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 58, n. 3, p. 277-82. 1998.

NATAL, D.; PAGANELLI, C. H., SANTOS, J. L. F. Composição da população adulta de *Culex* (*Culex*) *quinquefasciatus* Say, 1823 em ecótopos próximos à represa Edgard de Souza, no município de Santana de Parnaíba, Estado de S. Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, PR, v. 35, p. 539-543. 1991.

NATAL, D. *et al.* O mosquito das águas poluídas. **Saneas**, São Paulo, p. 26-31. 2004.

OLIVEIRA, R. M.; VALLA, V. V. As condições e as experiências de vida de grupos populares no Rio de Janeiro: repensando a mobilização popular no controle do dengue. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 17, p. 77-88. 2001.

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

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (PAHO). **Lymphatic filariasis elimination in the Americas**: Regional Program Manager's Meeting, 2002. Disponível em < http://www.paho.org/english/ad/dpc/cd/lymph_filariasis.pdf > Acesso em Janeiro de 2012.

PAUVOLID-CORRÊA, A. *et al.* Neutralising antibodies for West Nile virus in horses from Brazilian Pantanal. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, RJ, v.106, n.4, Rio de Janeiro. 2011.

PETERSEN, L. R.; ROEHRIG, J. T. West Nile Virus: a reemerging global pathogen. **Emerging Infectious Diseases**, v. 4, p. 611-614. 2001.

PINHEIRO, F. P. *et al.* Oropouche virus I. A review of clinical, epidemiological, and ecological findings. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 30, n. 1, p. 149-160. 1981

RAWLINS, S. C. *et al.* A comparison of surveillance systems for the dengue vector *Aedes aegypti* in Port of Spain, Trinidad. **Journal of American Mosquito Control Association**, v. 14, n. 2, p. 131-136. 1998.

REDDY, B. P. N; LABBÉ, P.; CORBEL, V. *Culex* genome is not just another genome for comparative genomics. **Parasites and Vectors**, v. 5, n. 63, p. 1-4. 2012.

REGIS, L. *et al.* Integrated control measures against *Culex quinquefasciatus*, the vector of filariasis in Recife. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, RJ, v. 190, n.1, p. 115-119. 1995.

REGIS, L. *et al.* Developing new approaches for detecting and preventing *Aedes aegypti* population outbreaks: basis for surveillance, alert and control system. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, RJ, v. 103, n. 1, p. 50-59. 2008.

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

REITER, P. *et al.* Evaluation of the CDC gravid trap for the surveillance of St. Louis encephalitis vectors in Memphis, Tennessee. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 2, n. 2 p. 209-211, 1986.

REITER, P. A revised of the CDC gravid mosquito trap. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 3, p. 325-327, 1987.

REITER, P.; MANUEL, M. A.; COLON, N. Enhancement of the CDC ovitrap with hay infusions for daily monitoring of *Aedes aegypti* populations. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 7, p. 52-55, 1991.

REITER, P. *et al.* Dispersal of *Aedes aegypti* in an urban area after blood feeding as demonstrated by rubidium-marked eggs. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 52, p. 177-179. 1995.

REITER, P. Oviposition, dispersal, and survival in *Aedes aegypti*: implications for the efficacy of control strategies. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v. 7, n. 2, p. 261-273. 2007.

- REISEN, W. K. Epidemiology of St. Louis encephalitis virus. **Advances in Virus Research**, v. 61, p. 139-183. 2003.
- RESENDE, M. C.; SILVA, I. M. ; EIRAS,. A. E. Avaliação da operacionalidade da armadilha MosquiTRAP no monitoramento de *Aedes aegypti*. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v.19 n.4, p. 329-388. 2010.
- RIBEIRO, A. F.*et al.* Association between dengue incidence and climatic factors. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v.40, n.4, p. 671-676. 2006.
- RITCHIE, S. A. *et al.* An adulticidal sticky ovitrap for sampling container-breeding mosquitoes. **Journal of American Mosquito Control Association**, v. 19, n. 3, p. 235-242. 2003.
- RITCHIE, S.A., *et al.* KnoxEntomological 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.
- ROCCO, I. M. *et al.* St. Louis encephalitis vírus: first isolation from a human in São Paulo state, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**, São Paulo, SP, v. 47, n. 5, p. 281-285. 2005.
- ROCHA, E. M. M.; FONTES, G. Filariose bancroftiana no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v. 32, n. 1, p. 98-105. 1998.
- ROSA, A. P. A.T. *et al.* Epidemia de Febre do Oropouche em Serra Pelada, Município De Curionopoijs, Pará, 1994. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, MG, v. 29, n. 6; p. 537-541.1996.
- RUEDA, L.M. *et al.* Temperature-Dependent Development and Survival Rates of *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 27, n. 5, p. 892-898. 1990.
- RUSSELL, R. C. *et al.* Mark–release–recapture study to measure dispersal of the mosquito *Aedes aegypti* in Cairns, Queensland, Australia. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 19, n. 4, p. 451–457. 2005.
- SANT’ANA, A. L. *et al.* Characteristics of grass infusions as ovipositon attractants to *Aedes (Stegomyia)* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 43, p. 214-220, 2006.
- SANTOS, S. R. A. *et al.* Field evaluation of ovitraps consociated with grass infusión and *Bacillus truringiensis* var. *israelensis* to determine oviposition rates. **Dengue Bulletin**, v. 27, p. 156-162, 2003.
- SANTOS, E. M. M. *et al.* Evaluation of a sticky trap (AedesTraP), made from disposable plastic bottles, as a monitoring tool for *Aedes aegypti* populations. **Parasite and Vectors**, v. 5, p. 1-10. 2012.

- SARDELIS, M. R. *et al.* Vector competence of selected North American *Culex* and *Coquillettidia* mosquitoes for West Nile virus. **Emerging Infectious Diseases**, v.7, p. 1018-1022. 2001.
- SILVA, H. H. G.; SILVA, I. G. Influência do período de quiescência dos ovos sobre o ciclo evolutivo de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, MG, n. 32, p. 349-355. 1999.
- STEFFLER, L. M. *et al.* Risk of dengue occurrence based on the capture of gravid *Aedes aegypti* females using MosquiTRAP. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, RJ, v. 106, n. 3, p. 365-367. 2011.
- STOOPS, C. A. Influence of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on oviposition of *Aedes albopictus* (Skuse), **Journal of Vector Ecology**, v. 30, p. 41-44, 2003.
- STRICKMAN, D. Rate of oviposition by *Culex quinquefasciatus* in San Antonio, Texas, during three years. **Journal of American Mosquito Control Association**, v. 4, n. 3, p. 339-344. 1988.
- SUBRA, R. Biology and Control of *Culex pipiens quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera, Culicidae) with special reference to Africa. **Insect Science Application**, v. 1, n. 4, p. 319-338, 1981.
- SWAROOP, A. *et al.* Chikungunya fever. **Journal Indian Academy of Clinical Medicine**, v. 8, p. 164-168. 2007.
- TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 18, p. 867-871, 2002.
- TEIXEIRA, M. G. *et al.* Epidemiologia da dengue em Salvador - Bahia, 1995 - 1999. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, MG, v. 34, p. 269-274. 2001.
- TEIXEIRA, T. R. A.; MEDRONHO, R. A. Socio-demographic factors and the dengue fever epidemic in 2002 in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 24, n. 9, p. 2160-2170. 2008.
- TERZIAN, A. C. B. *et al.* Sporadic Oropouche Infection, Acre, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 15, n. 2, p. 348-350. 2009.
- VAN-DEN-BERG, H. KELLY-HOPE, L. A.; LINDSAY, S. W. Malaria and lymphatic filariasis: the case for integrated vector management. **Personal View**. 2012. Disponível em <
<http://www.painel.med.br/painel/index.pl?C=A&V=6163743D73686F7750616E656C2670616E656C3D3538>> Acesso em Janeiro de 2013.
- VASCONCELOS, P. F. C. *et al.* Epidemia de dengue em Fortaleza, Ceará: inquérito soro-epidemiológico aleatório. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v. 32, n. 5, p. 447-454. 1998.

WHITE, G. B. Lymphatic filariasis, p. 23-34. In: **Geographical Distribution of Arthropod-borne Diseases and their Principal Vectors**. World Health Organization, Vector Biology and Control Division, WHO/VBC/89.967. 1989.

WILLIAMS, C. R. *et al.* *Aedes aegypti* population sampling using BG-Sentinel traps in north Queensland Australia: statistical considerations for trap deployment and sampling strategy. **Journal of Medical Entomology**, v. 44, n. 2, p. 345-350. 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Dengue**: Guías para el diagnóstico, tratamiento, prevención y control. 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Dengue and severe dengue**. Fact sheet, n. 117. 2012. Disponível em
<<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>> Acesso em Novembro de 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Lymphatic filariasis**. Fact sheet N°102. 2013. Disponível em: < <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs102/en/>>