

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

Estratégias de uso da AedesTrap para o monitoramento de
Aedes (Stegomyia) aegypti (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae)

Aluna: Eloína Santos
Orientadora: Cleide Albuquerque
Co-orientador: Antonio Souto

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

Estratégias de uso da AedesTrap para o monitoramento de *Aedes (Stegomyia)*

aegypti (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae)

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação de Biologia Animal,
Universidade Federal de Pernambuco,
como exigência para a obtenção do
grau de mestre em Biologia Animal.

Aluna: Eloína Santos
Orientadora: Dra. Cleide Albuquerque
Co-orientador: Dr. Antonio Souto

Recife 2010

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

Banca Examinadora
Titulares:

Dra. Cleide Maria Ribeiro de Albuquerque (UFPE)

Dra. Maria Alice Varjal de Melo Santos (CpqAM/FIOCRUZ-PE)

Dra. Rosângela Maria Rodrigues Barbosa (CpqAM/FIOCRUZ-PE)

Dr. Eduardo Barbosa Beserra (UFPB)

Suplentes

Dra. Nildimar Alves Honório (IOC/FIOCRUZ-RJ)

Dra. Cláudia Maria Fontes de Oliveira (CpqAM/FIOCRUZ-PE)

Agradecimentos

À minha família pelo incentivo.

À minha orientadora Cleide Maria Ribeiro de Albuquerque, pela amizade, dedicação, carinho durante todos esses anos. Você contribuiu e contribui de forma imensurável para a minha formação acadêmica. Admiro muito você.

À minha professora mais querida, Luciana Iannuzzi, pelo seu carinho e apoio mais do que presentes no meu dia-a-dia.

Aos membros da banca, Dra. Maria Alice Varjal, Dra. Cláudia Fontes Dr. Eduardo Beserra, Dra. Rosângela Barbosa e Dra. Nildimar Honório pela participação e valiosas considerações feitas neste trabalho.

Aos meus amigos: Laura Leal, Carolina Barros, Camila Lima, Gleice Paulino, Isabela, Arthur Álvaro, Amanda Florêncio e Sávio pelo incentivo, amizade e companheirismo.

Ao melhor quarteto fantástico de todos os tempos: Lulis (Luciana Muniz), Mandis (Amanda Vasconcelos, Jujis (Juliana Correia), que me fizeram não só ver, mas sentir o significado mais complexo da palavra amizade. E meu agradecimento, mais que especial a você Ju, por todo o apoio, amizade e companheirismo. Amo vocês!!!

Ao amor da minha vida, Bruno que trouxe luz e alegria para os meus dias.

À Carolina Liberal, Roberta Salgado, Manuela, pelos momentos de descontração (nos intervalos do trabalho, claro!!!) sempre com as conversas mais gostosas e engraçadas.

Aos amigos de laboratório, Adriano, André, Jaqueline, Sarah, Camila, Cláudia, Élide e André Ribeiro pela amizade e colaboração na realização desse trabalho.

À toda a turma do mestrado em Biologia Animal 2008 (Carla Clarissa, Débora, Mônica, Luciana, Mariana, Érica, Priscila, Kaínara, Raul, Thaís, Isabela, André, Barbára e Liane, pelos belos momentos de alegrias e amizade.

À Prefeitura do Recife pelo apoio operacional

Aos agentes de saúde ambiental: Ana, Mery, Eduardo, Jefersson e Marcelo, sem vocês esse trabalho não seria possível. Muito Obrigada.

Às 100 pessoas que liberaram suas casas para a realização dos experimentos.

À FACEPE pelo incentivo financeiro custeando esse projeto e a bolsa de mestrado.

A todos aqueles que por meio de seus impostos custearam o meu curso de graduação e mestrado na Universidade Federal de Pernambuco.

Sumário

Lista de Tabelas.....	1
Lista de Figuras.....	2
Apresentação.....	3
Fundamentação Teórica	
1. <i>Aedes (Stegomyia) aegypti</i> (LINNEAUS, 1762): oviposição e criadouros preferenciais	4
2. Arboviroses veiculadas pelo mosquito <i>Aedes aegypti</i>	6
3. Armadilhas para o Monitoramento e Controle do <i>Aedes spp</i>	7
3.1 Ovitampa	8
3.2 Larvitampas	10
3.3 Coleta de adultos	10
3.1.1 Método de coleta manual através do uso de aspirador	10
3.1.2 Armadilhas para capturar adultos	11
4. Estratégias e vantagens do uso de armadilhas	13
Referências Bibliográficas.....	15
Manuscrito (Estratégias de uso da AedesTrap para o monitoramento de <i>Aedes aegypti</i> (Diptera: Culicidae) em área endêmica de dengue)	
Resumo.....	31
Abstract.....	32
Introdução.....	33
Material e Métodos.....	35
Resultados.....	39
Discussão.....	42
Referências.....	47
Tabelas.....	52
Figuras.....	54
Anexo 1	60

Lista de tabelas

- Tabela 1.** Frequência relativa das espécies de mosquitos, média de captura e positividade das AedesTrap e ovitrampa, entre novembro de 2008 e agosto de 2009, no bairro de Engenho do Meio, Recife, PE.....52
- Tabela 2.** Frequência relativa das espécies de mosquitos, média de captura da AedesTrap e média de ovos, em residências com uma e três armadilhas adesivas, entre março e agosto de 2009, no bairro de Engenho do Meio, Recife, PE.53

Lista de Figuras

- Figura 1.** Distribuição espacial da infestação por *Aedes* spp. observada a partir da densidade Kernel de ovos no bairro do Engenho do Meio, Recife-PE, no período de setembro a novembro de 2008. A seta indica o gradiente de densidade de ovos na área54
- Figura 2.** Densidade mensal de fêmeas e de ovos de *Aedes* spp. estimada para o bairro do Engenho do Meio, Recife/PE, observada no período de novembro de 2008 a agosto de 2009. (A) número médio de *Aedes aegypti* capturados nas AedesTraps e (B) número médio de ovos de *Aedes* spp. coletados nas ovitrampas. A linha representa a precipitação em milímetros.cúbicos e os números acima da linha os dias com, chuva55
- Figura 3.** Correlação de Spearman entre o número de ovos e fêmeas de *Aedes* spp. coletados em diferentes regimes pluviométricos, em oito ciclos mensais de observação, no bairro do Engenho do Meio, Recife-PE . (A) ciclos 1, 2 e 3 (0,1 mm a 47 mm) e (B) ciclos 4, 5, 6, 7, e 8 (0,2 mm a 293,8mm)56
- Figura 4.** Correlação de Spearman entre o número de ovos e fêmeas de *Aedes* spp. coletadas no bairro do Engenho do Meio, Recife-PE. (A) uma AedesTrap/imóvel e (B) três AedesTraps/imóvel57
- Figura 5.** Captura de *Aedes aegypti* pela AedesTrap em área intra e peridomiciliar de imóveis localizados no bairro do Engenho do Meio, Recife-PE, no período de março a julho de 200958
- Figura 6.** Variância na captura de *Aedes aegypti* em residências com uma e três AedesTraps, no bairro de Engenho do Meio, Recife, PE, durante quatro ciclos de observações entre março e agosto de 200959

Apresentação

Novas estratégias de controle e monitoramento do mosquito *Aedes aegypti* tem se tornado uma necessidade cada vez mais crescente devido as dificuldades das medidas atualmente em uso. Com essa preocupação vários estudiosos tem se dedicado ao aprimoramento e criação de armadilhas para captura de adultos. Armadilhas adesivas são um exemplo de uma alternativa viável, pois retira formas adultas do ambiente e impede a continuidade do seu ciclo de vida.

A estimativa de adultos tem sido geralmente obtida através da contagem de larvas e ovos encontrados nos criadouros. Esse método, no entanto, apresenta limitações metodológicas e práticas, além de ser pouco preciso devido ao hábito do mosquito dispersar os ovos em diferentes sítios de oviposição. Sendo assim, o uso de armadilhas adesivas tornaria possível estimar de forma mais confiável o número de adultos e auxiliar na determinação de sua capacidade vetorial em uma determinada área. Uma outra vantagem é que essas armadilhas não necessitam de microscópio para contagem e identificação dos espécimens, sendo uma ferramenta segura e de fácil manipulação.

Nesse trabalho, apresentamos os resultados obtidos na avaliação da *AedesTrap*, uma armadilha adesiva desenvolvida no Laboratório de Invertebrados Terrestres da UFPE, que tem apresentado bom desempenho para capturar *A. aegypti* em testes de laboratório e preliminares de campo. Nós avaliamos as estratégias de uso da *AedesTrap*, tais como a localização e a quantidade de armadilhas utilizadas por residências interferem na capacidade de captura do mosquito. Nossos objetivos foram construídos visando responder as seguintes questões: (a) Qual o melhor local para a instalação da *AedesTrap*: intra ou peridomicílio? (b) Várias armadilhas instaladas na mesma residência competem entre si ou ampliam o número de indivíduos capturados? (c) Qual o efeito da instalação de uma ou três *AedesTraps* em uma residência sobre a densidade de ovos em ovitrampas? Com base nos resultados obtidos será possível sugerir algumas orientações de uso da *AedesTrap* em programas de vigilância de *A. aegypti*.

Fundamentação Teórica

1. *Aedes (Stegomyia) aegypti* (LINNAUS, 1762): oviposição e criadouros preferenciais

Aedes aegypti (Linnaeus, 1762) pertence à família Culicidae, gênero *Aedes*, subgênero *Stegomyia*. As fêmeas são hematófagas, alimentando-se predominantemente de sangue humano, embora possam sugar outros vertebrados. A alimentação sanguínea ocorre preferencialmente durante o dia, nas primeiras horas da manhã e ao anoitecer. Após a digestão do sangue ingerido, ocorre a seleção de criadouros para deposição dos ovos, que são postos de forma isolada sobre substratos úmidos em corpos aquáticos, próximos a lâmina d' água (CONSOLI, & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; CLEMENTS, 1996).

Nos mosquitos, a escolha de um local apropriado para deposição dos ovos pelas fêmeas é influenciada por vários fatores destacando-se, os físicos (CLEMENTS, 1996), comportamentais (FAY & PERRY, 1965; GOMES, SCIAVICO, EIRAS, 2006), ambientais (BESERRA *et al.*, 2006; COSTA *et al.*, 2008; KEARNEY *et al.*, 2009) e fisiológicos (MARQUES & MIRANDA, 1992; NAVARRO-SILVA, MARQUES, DUQUE, 2009) que interagem de maneira complexa. *Aedes aegypti*, por exemplo, utiliza estímulos visuais, táteis e químicos durante a seleção do local de postura, preferindo ovipôr em ambientes escuros e substratos úmidos (FAY & PERRY, 1965; MUIR, THORNE, KAY, 1992; GOMES *et al.*, 2006), habitats com a presença de larvas coespecíficas (ZAHIRI, MANFRED, LEWIS, 1997; CORBET & CHADEE 1993; TILAK *et al.*, 2005; SERPA *et al.*, 2008) ou infusões orgânicas (REITER, AMADOR, COLON, 1991; CADENA & MULLEN, 2007; SANTOS *et al.* “in press”).

O comportamento de dispersar os ovos de uma mesma postura em diferentes recipientes é outra característica de *A. aegypti* (HARRINGTON *et al.*, 2001). Em locais com maior disponibilidade de sítios de oviposição, essa dispersão ocorre de forma rápida (FORATTINI, 2002; BRAKS *et al.* 2003; FANTINATTI *et al.*, 2007), podendo ultrapassar barreiras físicas e geográficas (MACIEL-DE-FREITAS & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2009). Além disso, os ovos desse mosquito são resistentes a dessecação por meses e só eclodem quando submergidos em água (SILVA & SILVA 1999; HALSTEAD, 2008). Essas características ampliam a área de distribuição do

mosquito e conseqüentemente, dos agentes etiológicos por ele veiculados (HONÓRIO *et al.*, 2003; RIBEIRO *et al.*, 2006).

Aedes aegypti é muito abundante em áreas urbanas e suburbanas, onde há elevada concentração populacional humana, grande concentração de casas e baixa cobertura vegetal (BRAKS *et al.*, 2003; HONÓRIO *et al.*, 2009a). Apesar da grande disponibilidade de criadouros potenciais nas áreas urbanas, alguns são preferencialmente selecionados pelas fêmeas e essa preferência difere entre as regiões do mundo (PINHEIRO & CORBER, 1997; SILVA *et al.*, 2006; CHADEE, 2009). Na Índia, criadouros como, tanques, pneus e garrafas, por exemplo, foram significativamente mais positivos na cidade de Trinidad comparados ao município de Curepe, (CHADEE, 2009). No Brasil, os principais tipos de criadouros para o *A. aegypti* são os destinados ao armazenamento de água (cisterna, caixas d' água, tambor, tanque, tonel, dentre outros), além dos depósitos artificiais preenchidos por águas pluviais (latas, pneus, vasos de planta) (PINHEIRO & CORBER, 1997; SILVA *et al.*, 2006) cuja produtividade pode variar de acordo com o grau de urbanização (MACIEL-DE-FREITAS *et al.*, 2007). No Rio de Janeiro, recipientes grandes como tanques de água e tambores de metal foram os principais tipos de criadouros potenciais encontrados por Maciel-de-Freitas *et al.* (2007), enquanto que em Boa Vista, no norte do País, vasos de flores e garrafas descartadas no ambiente foram os principais tipos de criadouros potenciais (CODEÇO *et al.*, 2009).

Assim, regiões com grande densidade populacional e próximas a áreas industrializadas oferecem condições ideais para o estabelecimento do *Ae. aegypti* (CARABAJO, CURTO, SCHWEIGMANN, 2006). Sabe-se que a distribuição e frequência de *A. aegypti* no Brasil está associada a ambientes alterados pelo homem, condição que o caracteriza essencialmente como um mosquito do peridomicílio e domicílio humano (CHRISTOPHERS 1960). Sendo assim, o comportamento da população humana passou a exercer uma pressão seletiva no processo de domiciliação do vetor, podendo viver em áreas intra ou peridomiciliares (DONALÍSIO & GLASSER, 2002).

2. Arboviroses veiculadas pelo mosquito *Aedes aegypti*

A atual distribuição geográfica do mosquito *A. aegypti*, mostra que sua ocorrência no mundo atualmente é maior do que em qualquer outro momento do passado. Essa espécie está presente em praticamente todos os países tropicais (HALSTEAD, 2008), sendo importante vetor de patógenos causadores de doenças humanas, destacando-se a dengue e a febre amarela.

Epidemiologicamente, a febre amarela, causada pelo vírus amarílico, distingue-se em dois tipos, silvestre e urbana. A forma urbana tem como vetor o mosquito *Ae. aegypti*, enquanto a rural (silvestre) tem a transmissão veiculada por mosquitos dos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes*. A Febre amarela se mantém endêmica ou enzoótica nas florestas tropicais da América e África causando periodicamente surtos isolados ou epidemias de maior ou menor impacto em saúde pública (VASCONCELOS, 2003). Anualmente, cerca de 6.000 pessoas são atingidas pela febre amarela, com 5% dos casos ocorrendo na América do Sul. No Brasil, os registros de incidência de febre amarela silvestre disponibilizados pelo Ministério da Saúde até abril de 2009, indicaram nove casos confirmados em São Paulo e 18, no Rio Grande do Sul (BRASIL, 2009a, 2009b).

Aedes aegypti é a principal espécie vetora do dengue, arbovirose caracterizada como uma doença infecciosa aguda causada por vírus (DENV) de genoma RNA pertencente à família Flaviviridae e ao gênero *Flavivirus*. Até o momento, são conhecidos quatro sorotipos antigenicamente distintos, denominados DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 (HALSTEAD, 1988, 2008, GUBLER, 1998). O dengue pode ocorrer tanto na forma simples (dengue clássico) como evoluir para formas mais graves (dengue hemorrágica) e levar à morte (GUBLER, 1998; FUNASA, 2002). As epidemias de dengue têm se tornado um problema de saúde pública com estimativa de 50 milhões de novos casos da doença a cada ano no mundo (WHO, 2010).

No Brasil, *A. aegypti* encontra-se disseminado em todo o território nacional (LIMA-CÂMARA, HONÓRIO, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2006). O combate a esse mosquito teve início no século XX devido à grande epidemia de febre amarela, tendo sido considerado erradicado em 1955. Cinco anos depois foi reintroduzido,

possivelmente devido a ausência de medidas eficientes de controle em países vizinhos (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Na década de 80, a dengue ressurgiu no país e grandes epidemias têm ocorrido desde então. As epidemias estão associadas à circulação de três dos quatro sorotipos causadores da doença, os quais ocorrem em 26 dos 27 estados federativos (SCHATZMAYR, 2000; NOGUEIRA *et al.*, 2001). De acordo com dados do Ministério da Saúde, nos últimos dois anos foi observada uma queda de 47,9% no registro de ocorrência dessa doença, embora surtos isolados tenham ocorrido em alguns estados. Cerca de 700.000 casos foram notificados entre janeiro a julho de 2008, reduzindo para 387.158 casos, no mesmo período em 2009 (BRASIL, 2009c).

A ressurgência de surtos epidêmicos de dengue está relacionada a vários fatores. A urbanização massiva, por exemplo, tem gerado precárias condições de moradia com falta de infra-estrutura nos serviços de coleta de lixo e saneamento básico (GUBLER, 1997; RIGAU-PEREZ *et al.*, 1998). A precariedade no abastecimento de água é outro fator corrente em áreas de urbanização desordenada, estimulando o armazenamento de água em domicílios (PENNA, 2003; SANTOS, 2003). Esse fato favorece o desenvolvimento de condições adequadas para a formação de criadouros de *A. aegypti* (TAUIL, 2001) e a dispersão do vírus (HONÓRIO *et al.*, 2003). Além disso, o aumento de viagens regionais e internacionais também tem sido implicado como um dos aspectos que propiciam a ressurgência de surtos epidêmicos de dengue (WHO 2002). Ainda não há uma vacina eficaz contra o dengue, embora existam promissoras pesquisas em desenvolvimento (TRINDADE *et al.*, 2008) e com a possibilidade de que a vacina seja em breve uma realidade (WHITEHEAD *et al.*, 2007; EDELMAN, 2007).

3. Armadilhas para o Monitoramento e Controle do *Aedes spp*

Enquanto não se puder contar com medidas eficientes de combate à dengue, o mosquito *A. aegypti* é o único ponto da cadeia epidemiológica que pode ser atingido para o controle da doença, (TAIUL, 2001, MACIEL-DE-FREITAS *et al.*, 2008). Assim, estratégias que priorizem a redução da população desse mosquito têm sido fortemente estimuladas como método mais efetivo de restringir a transmissão do vírus da dengue (COELHO, 2008). Como medida básica nesse processo está a vigilância entomológica, que resulta na indicação da ocorrência e dos índices de infestação de *A. aegypti* em uma

determinada área (BRAGA & VALLE, 2007). Desse modo, a vigilância entomológica pode orientar as intervenções nos ciclos de transmissão da dengue, particularmente no que se refere à elaboração e otimização das abordagens aplicadas (GOMES, 1998).

No Brasil, o estudo de armadilhas de oviposição e captura de adultos para fins de monitoramento e controle vem sendo cada vez mais estimulado. Visando aperfeiçoar e facilitar o processo de monitoramento da infestação, métodos de captura utilizando armadilhas têm sido desenvolvidos para a captura tanto de formas imaturas quanto de adultos de *A. aegypti* (FAY & ELISSON, 1966; GOMES, 1998; GAMA *et al.* 2007). Trata-se, obviamente, de um método de coleta em que a busca é passiva, uma vez que o mosquito, atraído pela armadilha, deixa nela sua desova ou fica nela apreendido. E, neste caso, o processo de captura num imóvel pode durar dias, durante os quais a armadilha estará operando, o que aumenta a chance da detecção do inseto em comparação com a busca ativa dos focos. Vários métodos e armadilhas inovadores e tradicionais têm sido propostos e empregados, embora ainda em teste. Recentemente, o uso dessas armadilhas em trabalhos de campo vem sendo associado ao Sistema de informações geográficas (SIG) o que possibilita aperfeiçoar as ações de vigilância epidemiológica e entomológica (BARCELOS *et al.*, 2005; REGIS *et al.*, 2009). Algumas dessas armadilhas são descritas a seguir.

3.1 Ovitampa

Possivelmente, a primeira iniciativa de uso de uma armadilha de oviposição para a detecção de *A. aegypti* foi de Cruz (1909) citado em Lima (1989) na época das campanhas realizadas por Oswaldo Cruz. Nesse período, nas áreas em que os resultados das pesquisas larvárias se mostravam negativos, foram distribuídos vasilhames com água para postura das fêmeas e indicação dos possíveis focos. Posteriormente, a ovitampa, armadilha para coleta de ovos de *Aedes*, foi descrita por Fay & Elisson (1966), consistindo de um recipiente escuro, contendo água em seu interior e uma palheta de madeira que serve como suporte para postura. A ovitampa tem demonstrado grande utilidade na vigilância entomológica, tornando mais eficiente e rápida a detecção do vetor (GOMES, 1998; REGIS *et al.*, 2008).

O modelo original da ovitampa sofreu várias modificações ao longo do tempo como, por exemplo, a substituição da água pela infusão diluída de gramínea, visando

aumentar sua atratividade (REITER *et al.*, 1991). Posteriormente, vários trabalhos usaram diferentes tipos de infusões orgânicas, para atrair fêmeas de *A. aegypti* para postura (CHADEE *et al.*, 1993; RAWLINS *et al.*, 1998; POLSON *et al.*, 2002; SANT'ANA, ROQUE, EIRAS, 2006; GAMA *et al.*, 2007; CADENA & MULLEN, 2007). O uso de material alternativo como substrato de postura em sítios de oviposição, como papel filtro e toalha, também tem sido estudado (GOMES, *et al.*, 2006).

O uso de ovitrampa tem fornecido dados importantes para vigilância entomológica. Essa ferramenta tem se mostrado altamente sensível na detecção de *A. aegypti*, particularmente em áreas de baixa infestação do mosquito (BRAGA *et al.*, 2000). Além disso, tem auxiliado na determinação da abundância e agregação de ovos (FANTINATTI *et al.*, 2007), dispersão do mosquito (REITER *et al.*, 1995; HONÓRIO *et al.*, 2003) e detecção precoce de novas infestações em áreas previamente tratadas ou consideradas indenes (BRAGA *et al.*, 2000; MORATO *et al.*, 2005; FÁVARO *et al.*, 2006).

Outros dados relatados após o uso de ovitrampas incluem: a investigação de parâmetros ecológicos em relação a fatores eco-climáticos (MERCADO-HERNANDEZ *et al.*, 2006), detecção da dinâmica populacional de *A. aegypti* (REGIS *et al.*, 2008, HONÓRIO *et al.*, 2009b).

Embora essa armadilha apresente várias vantagens como fácil manuseio, baixo custo e não cause danos ao ambiente (BRAGA *et al.*, 2000), as ovitrampas possuem algumas desvantagens: impossibilidade de identificar prontamente as espécies que colonizam a armadilha e quantificar o número de fêmeas que a utilizam para oviposição, o que torna o método pouco sensível para o monitoramento de adultos (JULIANO *et al.*, 1998; GLASSER & GOMES, 2000; PASSOS *et al.*, 2003); não fornecem informações sobre a distribuição e tipos de criadouros predominantes na área; incapacidade de capturar as fêmeas no momento da oviposição, o que permite que estas continuem no ambiente, buscando outros criadouros e dispersando seus ovos. Desse modo, a necessidade de buscar melhores indicadores que possam predizer riscos de transmissão de dengue e de fácil manejo pelos programas de controle estão sendo estimulados.

3.2 Larvitampas

Outra armadilha que pode ser usada no monitoramento de *Ae. aegypti* são as larvitampas (armadilhas para a coleta de larvas). As larvitampas são constituídas de uma secção de pneu usado, preenchida com água até 2/3 de sua capacidade (GOMES, 1998). Nas larvitampas, as flutuações de água da chuva induzem a eclosão dos ovos e são as larvas que se contam, ao invés dos ovos depositados nas paredes da armadilha (BRAGA & VALLE, 2007). O Plano Nacional de Controle da Dengue (PNCD) recomenda que essas armadilhas sejam instaladas em aeroportos, portos fluviais ou marítimos, terminais rodoviários, ferroviários e terminais de carga. Esses locais são considerados porta de entrada de mosquitos adultos, e a instalação de larvitampas nessas áreas servem para verificar a entrada do vetor em locais que ainda não foram infestados (BRAGA & VALLE, 2007).

3.3 Coleta de adultos

A necessidade de encontrar melhores indicadores que possam prever riscos de transmissão dos vírus dengue, que sejam de fácil manejo pelos programas de controle, tem resultado no estudo de armadilhas para capturar *A. aegypti* adulto como uma forma eficaz para vigilância do dengue e combate ao seu vetor (FACCHINELLI *et al.*, 2007). Sendo assim, iniciativas mais recentes sugerem o uso de armadilhas para mosquitos adultos, que teriam a vantagem de estimar diretamente a população de *A. aegypti*. A correlação entre o número de adultos coletados e o número de humanos na área de estudo forneceria o número de adultos de *A. aegypti* por pessoa, sendo este um dos indicadores utilizados para quantificar o risco de transmissão de dengue mais próximo da realidade que os índices larvários (índice predial e Breteau), e mesmo os inquéritos pupais (Focks *et al.*, 2000; Fávaro *et al.*, 2006). Alguns desses métodos são descritos a seguir.

3.1.1 Método de coleta manual através do uso de aspirador

A coleta de mosquitos adultos pode ser realizada através do aspirador manual, por ocasião do pouso em isca humana ou com o uso de aspirador elétrico “backpack aspirator”, usado no interior das residências durante certo período de tempo (CLARK, SEDA, GUBLER, 1994). Os aspiradores são utilizados para capturar fêmeas de *A. aegypti* que estão ativas ou em repouso dentro e fora das residências, permitindo boa avaliação da distribuição deste vetor em áreas urbanas. Acredita-se que o aspirador

manual vem caindo em desuso por envolver questões éticas devido à exposição do operador ao risco de contrair doenças (FACCHINELLI *et al.*, 2007). Em contrapartida, outros autores continuam utilizando o “backpack aspirator” na coleta de mosquitos adultos (MACIEL-DE-FREITAS, EIRAS, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2006; WILLIAMS *et al.*, 2007) e para detectar vírus dengue nos mosquitos capturados (RODRIGUEZ-FIGUEIROA *et al.*, 1995). No entanto, esse método é extremamente invasivo, uma vez que a coleta de mosquitos é realizada no interior dos diferentes cômodos do domicílio (FORATTINI *et al.*, 2000; TAIPE-LAGO & NATAL, 2003). Além disso, este método depende da habilidade do coletor para capturar as fêmeas, sendo mais utilizado em projetos de pesquisa do que nas atividades de rotina dos programas de controle do dengue (FÁVARO *et al.*, 2008).

3.1.2 Armadilhas para capturar adultos

As adaptações mais freqüentes em armadilhas para captura de adultos incluem fontes luminosas ou o uso de material adesivo. As armadilhas luminosas apresentam em sua estrutura uma lâmpada de baixa freqüência (para atrair os insetos); um ventilador (para causar a sucção); e um reservatório onde os mosquitos ficam armazenados (SUDIA & CAMBERLAIN, 1962; TAIPE-LAGOS & NATAL, 2003; PUGEDO *et al.*, 2005). As armadilhas luminosas são generalistas, coletando várias espécies de insetos. Desse modo, são mais utilizadas para levantamento de Culicídeos, não sendo usada prioritariamente para captura de mosquitos vetores, como o *A. aegypti* (TAIPE-LAGOS & NATAL, 2003).

Muller *et al.* (2008) utilizando a armadilha luminosa como uma das técnicas de coleta, descreveram a ocorrência de 11 novas espécies de mosquitos em Santa Catarina e 8 no Paraná. No intuito de torná-la mais atrativa, muitos pesquisadores utilizam iscas e outras substâncias para aumentar a captura dessa armadilha. Russel (2004) adicionou octenol e/ou dióxido de carbono em uma armadilha CDC luminosa, para avaliar a efetividade de atração desta quando instalada em três locais de ambiente urbano e semi-urbano em Moorea, na Polinésia Francesa. Russel (2004) pode observar que um maior número de mosquitos *A. aegypti* foi capturado pelas armadilhas que continham apenas CO₂ em duas das três áreas onde elas foram instaladas.

Por outro lado, as armadilhas com revestimento adesivo têm se constituído em outro instrumento para auxiliar no monitoramento de mosquitos. No modelo descrito por Ritchie *et al.* (2003), o material adesivo foi formado por uma fita aderente introduzida na ovitrampa como suporte para postura. A MosquiTRAPTM idealizada por Eiras AE 2002 um tipo de ovitrampa colante, é constituída de um recipiente preto, contendo um cartão adesivo, podendo ser utilizada com água ou com atraente de oviposição sintético o Artraedes (Ecovec Ltda). Um modelo de princípio similar foi usado por Facchinelli *et al.* (2007) em Roma para captura de *A. albopictus*, o qual era constituído de um recipiente preto com um cartão adesivo central na forma de cruz e uma base circular branca.

Fávaro *et al.* (2008) compararam a susceptibilidade da MosquiTRAPTM, ovitrampa e aspirador manual na detecção da presença de *A. aegypti* em Mirassol, São Paulo, apontando a ovitrampa como armadilha mais eficiente na detecção da presença do *A. aegypti*. Em contrapartida, um estudo realizado em Roma, na Itália, por Facchinelli *et al.* (2007) foi observada uma menor sensibilidade da ovitrampa na detecção de *A. albopictus* comparada a armadilha adesiva.

Recentemente, Correia (2008) descreveu a armadilha adesiva AedesTrap, que em laboratório demonstrou uma grande capacidade de capturar fêmeas de *A. aegypti*.

Um exemplo de armadilha para coleta de adultos sem revestimento adesivo é a “lethal ovitrap” que foi usada em testes de campo em dois municípios do Rio de Janeiro como medida de controle do *A. aegypti* (PERICH *et al.*, 2003). Fitas tratadas com inseticida deltametrin funcionaram como estrutura letal no interior de recipientes pretos de polietileno, em substituição da paleta de madeira. Após três meses, uma redução significativa no número de mosquitos coletado foi registrado na área tratada. A diminuição da densidade de mosquitos foi confirmada por outros testes como o percentual de recipientes positivos para imaturos e total de adultos coletados com aspirador no interior das residências.

Outro modelo é a BG-SentinelTM Trap desenvolvida por BioGents GmbH (Regensburg, Germany) essa armadilha é constituída de um balde branco desmontável com cobertura de gaze branco sobre sua abertura. Em seu interior, existe um tubo preto

através do qual um fluxo descendente é gerado por um ventilador de 12 volts que faz com que os mosquitos sejam sugados para a bolsa de captura e armazenados em um saco coletor aderido ao tubo. Nessa armadilha é utilizado um atraente constituído ácido láctico, amônia e ácido capróico essas substâncias são encontradas na pele humana. Esse tipo de armadilha captura essencialmente fêmeas em busca de repasto sanguíneo.

A ausência de revestimento adesivo também é descrita na Adultrap por Donatti & Gomes *et al.* (2007). Esta apresenta cor escura, forma cilíndrica, e é revestida por uma tela fina. Em sua extremidade superior, contem um espaço para passagem do mosquito e um recipiente para colocar água ou outro atraente. Estudos comparativos entre “backpack aspirator”, MosquiTrap e a Adultrap mostraram que todos esses são capazes de coletar de forma similar *A. aegypti* (MACIEL-DE-FREITAS *et al.*, 2008).

4. Estratégias e vantagens do uso de armadilhas

Algumas estratégias do uso de armadilhas parecem potencializar o desempenho das ovitrampas e armadilhas adesivas. A instalação dessas armadilhas na área peridomiciliar (DIBO *et al.*, 2005, FÁVARO *et al.*, 2006) em locais sombreados e abertos (RUSSELL & RITCHIE, 2004; VEZZANI, VELAZQUEZ, SCHWEIGMANN, 2004) e a uma altura de um metro do solo (CHADEE, 1991; OBENAUER *et al.*, 2009) tem demonstrado maior eficiência de coleta de *A. aegypti*. Fávoro *et al.* (2006) avaliaram o melhor local para a instalação da MosquiTRAPTM. Em seus experimentos foram instaladas quatro armadilhas no peridomicílio e a mesma quantidade em local sombreado do intradomicílio. Os autores constataram que no interior das casas é coletado significativamente menos mosquitos no peridomicílio. O mesmo local de instalação é indicado para ovitrampas (DIBO *et al.*, 2005).

O número de armadilhas por residência tem sido outro aspecto considerado importante para potencializar a coleta de adultos, embora poucos estudos tenham sido realizados sobre esse assunto. Williams *et al.* (2006) avaliaram o número de mosquitos capturados em casas com 1, 2, 4, 6 e 8 armadilhas adesivas, evidenciando que casas que possuíam 4, 6, 8 armadilhas capturaram significativamente mais do que residências com 1 e 2. O tempo de exposição das armadilhas também pode influenciar da efetividade. Lourenço-de-Oliveira *et al.* (2008) observaram que a positividade de uma ou duas ovitrampas aumentava em função do tempo de exposição.

As armadilhas adesivas apresentam a vantagem de permitir estimar o número real de fêmeas que a visitam, uma vez que possibilita a identificação da espécie capturada (FACCHINELLI *et al.*, 2007). Desse modo, essas armadilhas podem ser usadas para analisar a eficiência das medidas de controle (RITCHIE *et al.*, 2004), para avaliar o monitoramento e dispersão de *A. aegypti* (RUSSELL *et al.*, 2005; MACIEL-DE-FREITAS & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2009) além de estimar o tamanho populacional, a taxa de sobrevivência diária e capacidade vetorial de fêmeas de *A. aegypti*. (MACIEL-DE-FREITAS *et al.*, 2008).

Embora a maioria das armadilhas adesivas existentes no mercado seja capaz de retirar adultos do ambiente, a quantidade de mosquitos coletados ainda não é suficiente para causar impacto no tamanho populacional. No entanto, as boas perspectivas apresentadas pelos modelos avaliados estimulam a realização de mais pesquisas que visem aumentar sua sensibilidade. Outro aspecto importante é o custo benefício que deve ser considerado em programas de controle. Nesse sentido, o uso de material reciclável é uma alternativa viável possibilitando sua utilização de forma massiva nos programas de controle e combate ao dengue.

Referências Bibliográficas

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

BARCELLOS, C. et al. Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, n. 3, p. 246-50, 2005.

BESERRA, E. B. et al. Biologia e Exigências Térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) Provenientes de Quatro Regiões Bioclimáticas da Paraíba. **Neotropical Entomology**, n. 35, p. 853-860, 2006.

BRAGA, I. A. et al. Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de *Aedes aegypti*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 33, n. 4, 2000.

BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: vigilância, monitoramento da resistência e alternativas de controle no Brasil. **Epidemiologia de Serviços de Saúde**, v. 16, n. 4, p. 295-302, 2007.

BRAKS, M. A. H. et al. Convergent habitat segregation of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in southeastern Brazil and Florida. **Journal of Medical Entomology**, v. 40, n. 6, p. 785-94, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde Secretaria de vigilância em saúde, Febre amarela - Boletim da Semana 4/2009, 5pp. 2009a.

BRASIL – Ministério da Saúde- Secretaria de vigilância em saúde, Febre amarela Boletim da Semana 4/2009, 5pp. 2009b.

BRASIL. Ministério da Saúde- Secretaria de vigilância em saúde, Combate a dengue- no Brasil- Informe epidemiológico da semana 26/2009, 14pp. 2009c.

CADENA, N. D. B.; MULLEN, G. R. Field comparison of bermuda-hay infusion to infusions of emergent aquatic vegetation for collecting female mosquitoes. **Journal of the American Mosquito Control Association**, n. 23, v. 2, p. 117-123, 2007.

CARABAJO, A.E.; CURTO, S.I.; SCHWEIGMANN, N.J. Spatial distribution pattern of oviposition in the mosquito *Aedes aegypti* in relation to urbanization in Buenos Aires: southern fringe bionomics of an introduced vector. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 20, p. 209–218, 2006.

CHADEE, D. D. Seasonal incidence and vertical distribution patterns of oviposition by *Aedes aegypti* in an urban environment in Trinidad, W. I. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v.7, p. 383–386, 1991.

CHADEE, D. D. et al. Oviposition response of *Aedes aegypti* to different concentrations of hay infusion in Trinidad, West Indies. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 9, n. 3, p. 346-348, 1993.

CHADEE, D. D. Dengue cases and *Aedes aegypti* indices in Trinidad, West Indies **Acta Tropica**, v. 112, n. 2, p. 174-180, 2009.

CHRISTOPHERS, S.R., 1960. *Aedes aegypti*. The yellow fever mosquito. Its life history, bionomics and structure, Cambridge University Press, London, 738 pp.

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 the American Mosquito Control Association**, v.10, p. 119-124. 1994.

CLEMENTS, A. N. **The biology of mosquitoes**. Development, nutrition and reproduction. Vol I. London: Chapman & Hall. 1996. 509p.

CODEÇO, C. T. et al. Seasonal dynamics of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the northernmost state of Brazil: a likely port-of-entry for dengue virus 4. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 104, n. 4, p. 614-620, 2009.

COELHO, G. E. Dengue: desafios atuais. Human genetic determinants of dengue virus susceptibility. **Artigo de Opinião. Epidemiologia de Serviço de Saúde**, v. 17, p. 231-233, 2008.

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

CORBET, P.S.; CHADEE, D.D. An improved method for detecting substrate preferences shown by mosquitoes that exhibit "skip oviposition". **Physical Entomology** n.18,p. 144-118, 1993.

CORREIA, J. C. Avaliação em laboratório de um novo modelo de armadilha adesiva para fêmeas grávidas de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus) (DIPTERA:CULICIDAE). **Monografia**, Universidade Federal de Pernambuco, 2008. 57p.

COSTA, F. S. et al. Dinâmica populacional de *Aedes aegypti* (L) em área urbana de alta incidência de dengue. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, n. 3, p. 309-312, 2008.

CRUZ, O. *Prophylaxia da Febre Amarela*. Rio de Janeiro, Typ. do "**Jornal do Commercio**", 1909.

DIBO, M. R. F. et al. Identification of the best ovitrap installation sites for gravid *Aedes (Stegomyia) aegypti* in residences in Mirassol, state of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 100, p. 339–343, 2005.

DONALÍSIO, M. R.; GLASSER, C. M. Vigilância entomológica e controle de vetores do dengue. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 5, n. 3, 2002.

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

EDELMAN R. Dengue Vaccines Approach the Finish Line. **Clinical Infectious Diseases**, v. 45, p. 56–60, 2007.

EIRAS, A. E. 2002. Armadilha para captura de mosquitos. Patente: Privilégio e Inovação. n. PI0203907-9, “Armadilha para captura de mosquitos”. 05 de set de 2002 (Depósitos).

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, n. 2, p. 183-195, 2007.

FANTINATTI, E. C. S. et al. Abundância e Agregação de Ovos de *Aedes aegypti* L. e *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) no Norte e Noroeste do Paraná. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 6, p. 960-965, 2007.

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, n. 2, 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, n. 1, v.33, p.8-16, 2008.

FAY, R.W.; PERRY, A. S. Laboratory studies of oviposition preference of *Aedes aegypti*. **Mosquitos News**, v. 25, p. 276-281, 1965.

FAY, R. W.; ELIASSON, D. A. A preferred oviposition site as a surveillance method for *Aedes aegypti*. **Mosquito News**, v. 26, n. 4, p. 531-535, 1966.

FOCKS, D. A. Transmission thresholds for dengue in terms of *Aedes aegypti* pupae per person with discussion of their utility in source reduction efforts. **American Journal Tropical Medical Hygiene**, n. 62, p. 11-18, 2000.

FORATTINI, O. P. et al. Comportamento de *Aedes albopictus* e de *Ae. scapularis* adultos (Diptera: Culicidae) no Sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, p. 461-467, 2000.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia Médica**. Editora da Universidade de São Paulo, 860p. 2002.

FUNASA. Ministério da saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. 5º ed. Brasília, 842p. 2002.

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

GOMES A. C. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* em programa de vigilância entomológica. **Informe Epidemiológico do Sistema Único de Saúde**, v. 7, p. 49-57, 1998.

GOMES, A. S.; SCIAVICO, C. J. S.; EIRAS, A. E. Periodicidade de oviposição de fêmeas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) em laboratório e campo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, n. 4, p. 327-332, 2006.

GUBLER, D. J. Dengue and dengue hemorrhagic fever: its history and resurgence as a global public health problem. In: Gubler DJ, Kuno G, eds. *Dengue and dengue hemorrhagic fever*, Wallingford, UK: CAB International, p. 1–22, 1997.

GUBLER, D.J. Resurgent vector-borne diseases as a global health problem. *Emerg Infect Dis* 4: 442-449. 1998.

HALSTEAD S.B. Pathogenesis of dengue: Challenges to molecular biology. *Science* v.239, p. 479-481, 1988.

HALSTEAD, S. B. Dengue virus mosquito interactions. **Annual Review of Entomology**, v. 53, p. 273–291, 2008.

HARRINGTON, L. C. et al. Analysis of survival of young and old *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Puerto Rico and Thailand. **Journal of Medical Entomology**, v. 38, n. 4, p. 537-547, 2001.

HONÓRIO, N. A. et al. Dispersal of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in an Urban Endemic Dengue Area in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, n. 2, p. 191-198, 2003.

HONÓRIO, N. A. et al. The spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a transition zone, Rio de Janeiro, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 6, p. 1203-1214, 2009 a.

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 Medical Entomology**, v. 46, n.5, p. 1001-1014, 2009b.

JULIANO, S. A. Species introduction and replacement among mosquitoes: interspecific resource competition or apparent competition? **Ecology**, v. 79, p. 255-68, 1998.

KEARNEY, M. et al. Integrating biophysical models and evolutionary theory to predict climatic impacts on species' ranges: the dengue mosquito *Aedes aegypti* in Australia. **British Ecological Society, Functional Ecology**, v. 10, p. 1-11, 2009.

LIMA-CÂMARA, T. N.; HONÓRIO, N. A.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Frequência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Díptera: Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 10, p. 2079-2084, 2006.

LIMA, M. M.; AMARAL, R. S.; ARAGÃO, M. B. Estudo comparativo da eficácia de armadilhas para *Aedes aegypti*. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 5, n. 2, 1989.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. et al. Comparison of different uses of adult traps and Ovitrap for Assessing Dengue Vector Infestation in Endemic Areas. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 24, n. 3, p. 387-392, 2008.

MACIEL-DE-FREITAS, R.; EIRAS, A. E.; 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**, v. 101, p. 321–325, 2006.

MACIEL-DE-FREITAS, R.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Presumed unconstrained dispersal of *Aedes aegypti* in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 1, p. 8-12, 2009.

MACIEL-DE-FREITAS, R. et al. Variation in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) container productivity in a slum and a suburban district of Rio de Janeiro during dry and wet seasons. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 102, n. 4, p. 489-96, 2007.

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**, v. 103, n. 6, p. 602-605, 2008.

MARQUES, C. C. A.; MIRANDA, C. Influence of larval, pupal and eggs extracts on the oviposition behavior of *Aedes (s) albopictus* (Skuse). **Revista de Saúde Pública**, v. 26, n. 4, p. 269-271, 1992.

MERCADO-HERNANDEZ, R. et al. The association of *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* in Allende, Nuevo Leon, Mexico. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 22, p. 5-9. 2006.

MORATO, V. C. G. et al. Infestation of *Aedes aegypti* estimated by oviposition traps in Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 4, p. 553-558, 2005.

MUIR, L.E.; THORNE, M.J.; KAY, B.H. *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) vision: response to stimuli from the optical environment. **Journal of Medical Entomology**, v. 29, n. 3, p. 445-450, 1992.

MULLER, G. A., et al. New records of mosquito species (Diptera: Culicidae) for Santa Catarina and Paraná (Brazil) **Biota Neotropical.**, v. 8, n. 4, 2008.

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

NOGUEIRA, R. M. R. et al. Dengue virus type 3 in Rio de Janeiro, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, n. 7, p. 925-926, 2001.

OBENAUER, P. J. et al. Infusion-Baited Ovitrap to Survey Ovipositional Height Preferences of Container-Inhabiting Mosquitoes in Two Florida Habitats **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 6, p. 1507-1513, 2009.

PASSOS, R. A. et al. Dominância de *Aedes aegypti* sobre *Aedes albopictus* no litoral sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, p. 729-734, 2003.

PENNA, M. L. F. Um desafio para a saúde pública brasileira: o controle do dengue. **Cadernos de Saúde Pública**, v, 19, n. 1, p. 305-309, 2003.

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

PINHEIRO, F. P.; CORBER S. J. Global situation of dengue and dengue haemorrhagic fever and its emergence in the Americas. **World Health Stat**, p. 161-168, 1997.

POLSON, K. A. et al. The Use of Ovitrap Baited with Hay Infusion as a Surveillance Tool for *Aedes aegypti* Mosquitoes in Cambodia. **Dengue Bulletin**, v. 26, p. 178-184. 2002.

PUGEDO, H. et al. HP: um modelo aprimorado de armadilha luminosa de sucção para a captura de pequenos insetos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, n. 1, p. 70-72, 2005.

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

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**, v. 103, p. 50-59, 2008.

REGIS, L. et al. An entomological surveillance system based on open spatial information for participative dengue control. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 81, n. 4, p. 655-662, 2009.

REITER, P.; AMADOR, M. A.; COLON, N. Enhancement of the CDC ovitrap with hay infusion 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. **Journal American of tropical Medicine and Hygiene**, v.52, n. 2, p. 177-179, 1995.

RIBEIRO, A. F. et al. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 4, p. 671-676, 2006.

RIGAU-PEREZ, J. G. et al. Dengue and dengue haemorrhagic fever. **The Lancet**, v. 352, p. 971-977, 1998.

RITCHIE, S. A. et al. An adulticidal stick ovitrap for sampling container-breeding mosquitoes. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v.19, n.35, p.242, 2003.

RITCHIE, S. A. et al. Entomological Investigations in a Focus of Dengue Transmission in Cairns, Queensland, Australia, by Using the Sticky Ovitrap. **Journal of Medical Entomology**, v. 41, p. 1-4, 2004.

RODRIGUEZ-FIGUEROA, L. et al. Risk factors for dengue infection during an outbreak in Yanes, Puerto Rico in 1991. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 52, p. 496-502, 1995.

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

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, p. 451-457, 2005.

RUSSELL, R. C.; RITCHIE, S. A. Surveillance and behavioral investigations of *Aedes aegypti* and *Aedes polynesiensis* in Moorea, French Polynesia, using a sticky ovitrap. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 20, p. 370–375, 2004.

SANT'ANA A. L.; ROQUE R. A.; EIRAS A. E. Characteristics of grass infusions as oviposition attractants to *Aedes (Stegomyia)* (Diptera: Culicidae) **Journal of Medical Entomology**, v. 43, n. 2, p. 214-220, 2006.

SANTOS, S. L. **Avaliação das ações de controle da dengue: aspectos críticos e percepção da população. Dissertação Mestrado.** Fundação Oswaldo Cruz, 133p, 2003.

- SANTOS, E. M. M. et al. Oviposition preference of *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) based on the infusion odour. **Neotropical Entomology**, 2010. In press.
- SCHATZMAYR, H. G. Dengue situation by year. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 95, p. 179-181, 2000.
- SERPA, L. L. N. et al. Efeito da água de criação larval na oviposição de *Aedes aegypti* em laboratório. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** n. 41, v. 5, p. 515-517, 2008.
- SILVA, H. H. G.; SILVA, I. G. Influência do período de quiescência dos ovos sobre o ciclo de vida de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 32, n. 4, p.349-355, 1999.
- SILVA, V. C. et al. Diversity of oviposition containers and buildings where *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* can be found. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 6, p. 1106-1111, 2006.
- SUDIA, W. A.; CHAMBERLAIN, R. W. Battery-operated light trap: an improved model. *Mosquito News*, v. 22, p. 126-129, 1962.
- TAIPE-LAGOS, C. B.; NATAL, D. Abundância de culicídeos em área metropolitana preservada e suas implicações epidemiológicas. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 3, p. 275-279, 2003.
- TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, (Suplemento), p. 99-102, 2001.
- TILAK, D. R. et al. A laboratory investigation into oviposition responses of *Aedes aegypti* to some common household substances and water from conspecific larvae. **Medical Journal Armed Forces Indian** , v. 61, n. 3, p. 227-229, 2005.

TRINDADE, G. F. et al. Limited replication of yellow fever 17DD and 17D-Dengue recombinant viruses in rhesus monkeys. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 80, p. 311–321, 2008.

VASCONCELOS, F. P. Artigo de Revisão Febre amarela Yellow fever. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 36, n. 2, p. 275-293, 2003.

VEZZANI, D.; VELAZQUEZ, S. M.; SCHWEIGMANN, N. Control of *Aedes aegypti* with temephos in a Buenos Aires cemetery, Argentina. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, p. 738-740, 2004.

WHITEHEAD, S.S.; BLANEY, J. E., DURBIN, A. P. & MURPHY, B. R. Prospects for a dengue virus vaccine. **National Review of Microbiology**, v. 5, p. 518–528, 2007.

World Health Organization (2002) Dengue and Dengue Haemorrhagic

Fever Fact Sheet no 117 WHO.

<www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/> Acesso em: 3 de mar.2009

World Health Organization (2010). Dengue Fever and Dengue Haemorrhagic Fever Prevention and Control. WHO.

<<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/index.html>> Acesso em: 29 de jan. 2010.

WILLIAMS, C. R. et al., Optimizing ovitrap use for *Aedes aegypti* in Cairns, Queensland, Australia: effects of some abiotic factors on field efficacy. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 22, n. 4, p. 635–640. 2006.

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

ZAHIRI, N.; MANFRED, E. R.; LEWIS, J. D. Oviposition responses of *Aedes aegypti* and *Ae. atropalpus* (Diptera: Culicidae) females to waters from conspecific and heterospecific normal larvae and from larvae infected with *Plagiorchis elegans* (Trematoda: Plagiorchiidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 34, n. 5, p. 565-568, 1997.

O manuscrito a seguir foi traduzido para a língua inglesa e submetido a revista *Acta Tropica*. A apresentação segue os padrões de formatação e organização solicitados pela mesma.

Device for using AedesTrap for monitoring *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in a dengue endemic area

Santos E. M. M.^{1,3*}, Melo-Santos M. A. V.², Oliveira C. M. F.², Correia J. C.^{1,2,3}, Albuquerque C. M. R.³

¹Mestrado em Biologia Animal, Departamento de Zoologia/UFPE. Av. Professor Moraes Rego, s/n, Campus da UFPE, Recife PE, Brazil.

²Departamento de Entomologia, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. Av. Moraes Rego s/n, Cidade Universitária, CEP: 50670-420, Recife PE, Brazil.

³Laboratório de Invertebrados Terrestres, Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Moraes Rego s/n, Cidade Universitária, CEP: 50670-420, Recife PE, Brazil.

*Fone/fax: 21268353; E-mail: eloina.santos@gmail.com.

Device for using AedesTrap for monitoring *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in a dengue endemic area.

Estratégias de uso da AedesTrap para o monitoramento de *Aedes aegypti*
(Diptera: Culicidae) em área endêmica de dengue

Resumo

Esse estudo visou a avaliação de campo da armadilha (AedesTrap) para capturar mosquito *Aedes* spp em uma área urbana de Recife, Brasil, entre setembro de 2008 e agosto de 2009. O trabalho centrou-se sobre a localização da armadilha (interior e exterior) e uso massivo em imóveis infestados. Além disso, áreas com e sem a intervenção da AedesTrap foram comparadas quanto a média de ovos de *Aedes* por meio de ovitrampas. As armadilhas adesivas foram instaladas de forma aleatória em domicílio com infestação inicial de 100 - 3439 ovos/casa/mês determinada no início do estudo. De um modo geral, a média de captura variou de 0.25 a 2.63 fêmeas/imóvel/mês a armadilha também foi capaz de capturar *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus*. AedesTrap demonstrou, no peridomicílio, uma sensibilidade três vezes maior para detectar a presença do *Aedes aegypti*, comparada ao intradomicílio. Do mesmo modo, registrou-se uma elevação de 50% na quantidade de residências positivas quando foram instaladas três AedesTrap/imóvel, ocorrendo um aumento significativo ($F= 29.98$; $gl= 3,173$; $p<0.001$) no número de *A. aegypti* capturados nessa residências. A retirada de adultos do ambiente não influenciou significativamente na densidade de ovos nas ovitrampas. Esses resultados indicam o peridomicílio como o local mais apropriado para instalação da AedesTrap e sugere que para prover informações mais reais sobre a população de adultos é indicado o uso de, pelo menos, três AedesTrap por residência

Palavras - chave: armadilha adesiva, localização, número, vigilância.

Abstract

This report concerns on the field evaluation of a sticky trap (AedesTrap) for capturing *Aedes* spp in an urban area of Recife, Brazil, between setember /2008 and august/2009. The work has focused on location of the trap (indoors versus outdoors) and the effect of the massive sticky trap installation in premises infested with *A. aegypti*. Ovitrap were used to compare mean eggs on areas with and without three presense of the AedesTrap. Sticky traps were randomly placed in premises with initial *Aedes* spp. infestation of 100 - 3439 eggs/premise/month estimated in a pre survey evaluation. Overall, mean *A. aegypti* capture ranged from 0.25 to 2.63 females/premise/month. In addition to *A. aegypti*, AedesTrap also captured *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus*. The sensitivity of the AedesTrap in detect *Aedes aegypti* was three times higher outdoor compared to indoor. A 50% increase in the number of positive premises was registered using three AedesTrap/house. A significant increase ($F= 29.98$; $gl= 3,173$; $p<0.001$) in mosquitoes captured was also observed in these premises. Egg density in the oviposition traps was not significantly affected by the number of adult mosquitoes removed from the environment by the AedesTrap. These results indicate outside as the most appropriate place for installation of AedesTrap and suggests that to provide more real information about the adult population is indicated using at least three AedesTraps per house.

Key words: Sticky trap, location, number, surveillance

Introdução

Dengue é uma doença de ampla distribuição global, atingindo atualmente, mais de 100 países na África, Américas, Mediterrâneo Oriental, Sudeste Asiático e no Pacífico Ocidental (WHO, 2010). A elevada morbidade e o registro frequente de casos fatais tem tornado crescente a importância epidemiológica dessa arbovirose. A ausência de uma vacina eficaz e de fármacos competentes no tratamento da doença torna o controle vetorial, sobretudo da espécie *Aedes aegypti* Linnaeus (1762), o foco central das ações de prevenção da dengue (Gubler 1998, Teixeira et al., 2002; Câmara et al., 2009). A estimativa dos riscos de transmissão viral e do impacto das medidas de controle depende fundamentalmente da vigilância entomológica, que reúne e analisa entre outras informações, a distribuição e densidade populacional do mosquito nas áreas tratadas. Os índices de infestação predial e de Breteau, baseados na pesquisa larvária, são os mais empregados nos programas estruturados em diferentes países, apesar de serem considerados pouco robustos na predição da abundância de fêmeas no ambiente (Focks, 2003). No Brasil, o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) tem monitorado a população de *A. aegypti* através destes índices desde 1996, no entanto, os objetivos pretendidos não foram integralmente alcançados, sugerindo a necessidade de mudanças nas estratégias de controle e aprimoramento das ações de vigilância ao vetor (Braga e Valle, 2007; Pessanha et al., 2009).

O desenvolvimento de novas ferramentas capazes de detectar, controlar e prevenir a proliferação de *A. aegypti* em campo (Farrar et al., 2007; Reiter, 2007) tem sido um objetivo para a redução da transmissão de dengue. Armadilhas adesivas que capturam fêmeas grávidas durante a procura de um local para oviposição, usadas frequentemente em estudos de distribuição espacial e dinâmica populacional de *A. aegypti* (Honório et al., 2009; Gama et al., 2007), tem apresentado certas vantagens

sobre outros modelos que atingem as formas jovens, especialmente as larvas (larvitampas) (Honório e Lourenço-de-Oliveira, 2001) e os ovos (ovitampas) Fay e Eliasson (1966). A ovitampa em particular, tem sido reconhecida como o instrumento mais sensível para o monitoramento das populações de *Ae. aegypti* devido a sua elevada capacidade de detectar a presença do mosquito, mesmo em locais com baixa infestação predial (Braga et al., 2000; Braga e Valle 2007; Regis et al., 2008). Contudo, a impossibilidade de aprisionar a fêmea à armadilha representa sua principal limitação. Por outro lado, sua associação a substâncias adesivas tem permitido a captura da fêmea e conseqüentemente sua remoção do ambiente. Isto representa vantagens relacionadas à possibilidade de estimar, de forma mais realista, o número de fêmeas, evitar a distribuição de novas posturas, dificultar o repovoamento de áreas tratadas e por fim minimizar a disseminação de vírus entre as populações humanas (Ordonez-Gonzalez et al., 2001; Ritchie et al., 2003; Facchinelli et al., 2007; Gama et al., 2007).

Estudos recentes têm demonstrado que a localização e o número de armadilhas adesivas no imóvel podem interferir em sua efetividade de captura de mosquitos (Dibo et al., 2005; Fávaro et al., 2006; Williams et al., 2006; Lourenço-de Oliveira et al., 2008). Experiências de campo com a MosquiTRAP[®], um dos modelos disponíveis comercialmente, revelaram que seu desempenho foi melhor na área peridomiciliar (Fávaro et al., 2006), o que segundo alguns autores pode estar relacionado ao hábito do mosquito de migrar para a parte externa do domicílio, após a digestão da alimentação sanguínea, em busca de um local para deposição dos ovos (Dibo et al., 2005). Contudo, um comportamento similar não foi observado quando a Adultrap, um modelo não adesivo também baseado na atração para oviposição de *Aedes*, foi avaliado (Gomes et al., 2007). Outro aspecto alvo de discussão sobre as armadilhas adesivas diz respeito ao número que seria necessário para retirar do ambiente quantidade significativa de

fêmeas, capaz de promover um impacto negativo no tamanho populacional do mosquito. Williams et al. (2006) demonstram que seu aumento favorece a retirada de adultos do ambiente.

Recentemente foi desenvolvida por nosso grupo de trabalho um novo modelo de armadilha adesiva para a captura de fêmeas de *A. aegypti* (AedesTrap), elaborada a partir de material reciclável. Visando desenvolver orientações para o uso da AedesTrap em programas de vigilância do vetor, reportamos nesse estudo um conjunto de experimentos de campo direcionados a: avaliar o melhor local de instalação da AedesTrap na área domiciliar e seu desempenho na captura de *Aedes* sp. em função do seu uso massivo em imóveis infestados.

Materiais e métodos

Local e período de estudo: Os experimentos foram realizados na cidade do Recife (w 34° 56' 35.9") em área urbana no bairro do Engenho do Meio, que possui uma área de 0.89 km² e densidade populacional de 11865 habitantes/Km². Os imóveis são predominantemente do tipo casa, geralmente com a presença de jardim e/ou quintal com cobertura vegetal. A área apresenta um histórico de constante infestação pelo *Aedes aegypti*, apesar das atividades do Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) serem realizadas desde 1996 (Regis et al., 2008). Esse estudo foi realizado de setembro de 2008 a agosto de 2009, período no qual foram registradas variações de: temperatura (20°C a 32°C), umidade relativa (70.8% a 86.20%) e precipitação 0.1 mm/dia a 121mm/dia). Os dados climatológicos foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do 3º Distrito de Meteorologia - Estação Curado - Pernambuco.

Amostragem entomológica: Dois tipos de armadilhas foram usadas nesse estudo, uma para a captura de adultos (AedesTrap) e outra para coleta de ovos (ovitampa). AedesTrap (Em processo de patente) é uma armadilha adesiva para coleta de *Aedes* spp. A ovitampa usada foi uma modificação do modelo utilizado pela prefeitura do Recife (Recife 2008) constituída de uma garrafa Pet pintada de preto tendo como substrato de postura duas palhetas de eucatex (5x12cm) fixadas horizontalmente no interior do recipiente com dois cliques. Ambas as armadilhas receberam 1.5 L de água de torneira e 2 mg de uma formulação granulada de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), usado como larvicida para impedir que as armadilhas se tornassem criadouros.

Avaliação prévia da área: A avaliação da infestação inicial de *Aedes* sp na área foi realizada em 100 residências distribuídas aleatoriamente em 4 lotes de 25 imóveis. Em cada imóvel instalou-se uma ovitampa, georeferenciada (Garmin modelo TREX VISTA HCX.) para a verificação do padrão de distribuição espacial da infestação pela estimativa de Kernel, baseada na densidade de ovos de *Aedes* sp. (Figura 1). As armadilhas foram instaladas no peridomicílio, em local sombreado e monitoradas mensalmente no período de setembro a novembro/2008. Uma amostra de 30% dos ovos contabilizados recolhidos nas armadilhas foi tomada para identificação das espécies de *Aedes*, usando chave taxonômica para adultos, descrita em Consoli e Lourenço-de-Oliveira (1994).

Desempenho da AedesTrap em campo.

A partir dos dados obtidos com a avaliação prévia da área, onde foi registrada uma distribuição assimétrica e alta dispersão dos ovos (Figura 1), foram selecionadas 74 casas para realização dos testes avaliativos com AedesTrap. Os experimentos foram realizados durante quatro meses, entre novembro de 2008 a março de 2009. As

armadilhas permaneceram um mês em campo, com as instalações e monitoramentos distribuídos em ciclos (C): c 1 (13/11/2008 a 08/01/2009); c 2 (11/12/2008 a 5/02/2009); c 3 (15/01/2009 a 13/03/2009); c 4 (12/02/2009 a 07/04/2009). Os imóveis foram usados de forma aleatória de acordo com os objetivos propostos. Inicialmente, 25 residências com ovitrampas positivas apresentando entre 100 e 3439 ovos/casa/mês foram selecionadas para as análises sobre o desempenho da AedesTrap. Nessas residências foram instaladas uma AedesTrap e uma ovitrampa, esta última como armadilha sentinela (AS). Aquela para avaliar a capacidade de captura de fêmeas grávidas e a positividade do imóvel e esta para confirmar a infestação no imóvel detectar a presença do mosquito no imóvel. Em todos os experimentos realizados neste estudo, as armadilhas foram instaladas a altura de 1m do chão, em locais sombreados e protegidos do vento e chuva.

Captura de mosquitos no peri e intradomicílio

A influência do local de instalação da armadilha (interior e exterior das residências) sobre a captura de mosquitos pela AedesTrap foi investigada em outro conjunto de 28 residências, cuja densidade de ovos no início do experimento variou entre 180 a 2.600 ovos/ovitrampa. As armadilhas adesivas foram instaladas no intradomicílio (área de serviço, cozinha, ou quarto) e no peridomicílio (quintal ou jardim). Uma ovitrampa AS permaneceu instalada no peridomicílio de cada residência, O experimento foi realizado entre os meses de abril a julho de 2009, sendo mensalmente monitorado. Os dados coletados foram expressos como total de armadilhas positivas e quantidade de mosquitos capturados.

Eficiência da AedesTrap x Número de armadilhas

A relação entre o número de AedesTraps e a captura de mosquitos foi investigada usando-se uma ou três armadilhas/residência em 24 e 22 casas, respectivamente. . O estudo foi realizado durante quatro ciclos (C): C 1 (16 /04 /2009 a 28/05/ 2009); C 2 (14/05/2009 a 25/06/2009); C 3 (18/06/2009 a 24/072009); C 4 (17/07/2009 a 20/08/2009). No momento da instalação, o nível de infestação estimado com base na densidade de ovos/ovitrampa/mês variou de 70 a 1772 ovos nas casas com uma AedesTrap e 60 a 1400 nas residências com três armadilhas. Uma ovitrampa AS também foi instalada no peridomicílio. A avaliação do efeito do número de armadilhas sobre a captura de mosquitos foi investigada comparando-se as densidades de mosquitos capturados. A influência da instalação da AedesTrap sobre a eficiência da ovitrampa foi estimada através da comparação das médias de ovos em 20 imóveis sem a intervenção da armadilha adesiva e 46 imóveis com AedesTrap.

Análise de dados

A proporção de armadilhas positivas serviu de base para cálculo do índice de positividade, indicando a sensibilidade da armadilha. Foram consideradas positivas armadilhas com a presença de pelo menos um ovo de *Aedes* nas ovitrampas e um adulto de *A. aegypti* nas AedesTrap. A eficiência das armadilhas foi mensurada pelo número médio de ovos ou mosquitos coletados, a partir do total de indivíduos obtidos pelo número total de armadilhas instaladas por ciclo (mês). A análise comparativa das contagens de ovos e de mosquitos capturados foi realizada através da Análise de Variância (ANOVA) com o teste de Tukey a posteriore.. A normalidade dos dados foi determinada usando-se Shapiro-Wilk e a homogeneidade das variâncias através do teste de Levene. A relação entre a densidade de ovos e de fêmeas foi analisada usando-se o coeficiente de correlação linear de Spearman. Todas as análises foram realizadas com programa STATISTICA 7.1, ao nível de significância de 5%.

Resultados

Infestação inicial na área de estudo

Do total de 100 ovitrampas instaladas em 100 residências, 95% estavam positivas para *Aedes* spp. Cerca de 54000 ovos foram recolhidos no período de setembro a novembro de 2008, com acentuada variação de 1 a 3439 ovos/ovitrampa e uma média de 280.41 ± 150.61 ovos/ovitrampa. Do total de 758 mosquitos identificados a partir da amostragem de ovos usados para estimar a presença e frequência de *Aedes* spp. na área de estudo, 94.4% eram de *A. aegypti* e 5.6% de *Aedes albopictus* Skuse, 1894.

Desempenho da AedesTrap

Considerando todos os experimentos realizados neste estudo, foram retirados pela AedesTrap 443 fêmeas de *A. aegypti* e 311246 ovos de *Aedes* spp. das 74 casas avaliadas. Em média 10% das armadilhas foram perdidas no decorrer do estudo.

A avaliação do desempenho da AedesTrap nos oito ciclos de monitoramento revelou que 238 mosquitos foram capturados, destes 49.57% eram *A. aegypti*, 34.87% *Culex quinquefasciatus* Say, 1823, 0.84% *A. albopictus* e 14.7% eram mosquitos que não foram identificados (Tabela 1).

A proporção de mosquitos capturados pela AedesTrap variou significativamente ($F=14.56$; $gl=2,549$; $p<0.001$) entre as espécies. A comparação individual usando o teste de Turkey mostrou que a quantidade de *A. aegypti* foi similar a de *C. quinquefasciatus* ($p=0.688$). No entanto, ambas diferiram significativamente ($p<0.0001$) de *A. albopictus*. Não ocorreu variação no número total ou médio de fêmeas de *A. aegypti* capturadas entre os ciclos (Tabela 1 e Figura 2A), Durante este período a precipitação variou de 12.4 mm a 491.3 mm. A partir do 4º ciclo, os meses tiveram mais que 2/3 dos dias com chuvas (Figura 2).

O índice de positividade das AedesTraps variou de 21.05% a 47.82% apresentando uma média de 0.64 ± 0.5 fêmeas/armadilha (Tabela 1). No mesmo período, 90.9% a 100% das ovitrampa estavam positivas com média de ovos variando entre 367.34 ± 345.57 e 1347.1 ± 1242.28 (Figura 2 B).

Não foram observadas diferenças na média de ovos coletados nos diferentes ciclos, exceto para o ciclo 4, cujo valor foi significativamente maior ($F=5.853$; $gl=7,176$; $p<0.01$) comparado aos demais (Figura 2 B). Foi observada uma baixa correlação positiva ($N= 157$; $r=0,19$; $p=0,01$) entre o número de ovos e o número de fêmeas de *A. aegypti* coletadas nos imóveis, no período de chuvas mais escassas (ciclos 1, 2 e 3) (Figura 3 A). Esse tipo de relação não foi observada no período mais chuvoso (ciclos 4, 5, 6, 7, 8)(Figura 3B).

Localização Intra e Peridomiciliar da AedesTrap

Durante quatro ciclos de investigação, a AedesTrap capturou 99 fêmeas de *A. aegypti*. O índice de captura foi significativamente maior ($F=11.77$; $gl=202$; $p<0.001$) no peridomicílio (73.7%) comparado ao intradomicílio (26.3%) (Figura 5), com médias de captura de 0.70 ± 1.08 e 0.25 ± 0.72 , respectivamente. Em 105 observações, 33.33% das armadilhas estavam positivas apenas no peridomicílio e 9.5%, no intradomicílio. Do total de 35 *C. quinquefasciatus* capturados, 25 foram registrados no peridomicílio.

O índice de positividade da AedesTrap variou de 13% a 22% no intradomicílio e de 32,1 a 47,8% no peridomicílio, onde 95.6% a 100% das ovitrampas também estavam positivas, apresentando um média de $709.60 \pm 643,51$ ovos/ovitrampa/mes. Não foi observada correlação positiva entre o número de *A. aegypti* capturados e o número de ovos nas casas analisadas ($N=105$; $r_s = 0.0331$; $p= 0.738$).

Número de AedesTrap e captura de mosquitos

A disponibilização de três armadilhas adesivas na residência elevou significativamente ($F= 29.982$; $gl= 3,173$; $p<0.001$) o número total de *A. aegypti* capturado pela AedesTrap (Figura 6).

Um total de 304 fêmeas de *A. aegypti* foram contabilizadas, sendo 25,66 % nas residências com uma armadilha e 74,34% naquelas com 3 armadilhas/residência. Durante esses experimentos, em média 0.82 ± 1.96 fêmeas de *Ae. aegypti* foram capturadas usando-se uma armadilha/imóvel e 2.63 ± 2.59 com três armadilhas/imóvel, correspondendo a um aumento geral de três vezes na quantidade de fêmeas retiradas do ambiente. Um número significativamente maior ($F= 12.767$; $gl =1,173$; $p<0.01$) de *Cx. quinquefasciatus* também foi capturado nos imóveis com três AedesTraps. A Tabela 2 mostra os valores das médias e desvios da captura de mosquitos nos diferentes ciclos, cuja variação foi de 0.5 a 0.96 com uma AedesTrap/imóvel e de 1.5 a 3.4 com três AedesTrap/imóvel. Em função do número de AedesTrap, uma quantidade significativamente maior ($p<0.01$) de fêmeas foi capturada nos ciclos 1 e 4.

A sensibilidade da AedesTrap aumentou com um maior número de armadilhas/imóvel, passando de 33.68% para 75.58% o percentual de residências positivas. Nesse mesmo período a positividade das ovitrampas foi de 99%. Uma correlação positiva ($N= 86$; $rs= 0.3920$; $p < 0,001$) entre o número de fêmeas e de ovos de *A. aegypti* só foi observada nos imóveis com três AedesTraps (Figura 4). A densidade de ovos nas ovitrampas não foi influenciada pelo número de armadilhas adesivas presentes na residência (Tabela 2). Uma média similar de ovos/casa/mês foi registrada nos domicílios que possuíam uma AedesTrap (625.28 ± 494.94) e três AedesTraps (662.82 ± 764.19). A densidade de ovos nas ovitrampas instaladas na área controle e nas áreas com uma ($F=0.00069$; $gl=1,165$, $p=0.9799$) e três AedesTrap

($F=0.9648$; $gl=1,155$, $p=0.75651$) não apresentou diferença significativa. Durante esse experimento a precipitação variou entre 235.9 mm e 771 mm.

Discussão

Idealizada para captura de fêmeas grávidas, a armadilha adesiva AedesTrap, avaliada nesse estudo, mostrou-se efetiva na detecção e na retirada de *A. aegypti* do ambiente, tendo sua performance potencializada pela estratégia do uso massivo. Uma ampla variação na positividade e na média de mosquitos capturados foi observada na AedesTrap durante os experimentos. Estas observações estão de acordo com a maioria dos estudos sobre o desempenho de armadilhas adesivas delineadas para monitoramento e controle de *A. aegypti*, que sugerem como variáveis explicativas a influência de fatores bióticos, abióticos (Marques e Miranda, 1992; Beserra et al, 2006) e particularidades comportamentais deste mosquito como, por exemplo, a distribuição fracionada de ovos de uma mesma postura em diferentes criadouros (Chadee 2009; Fávoro et al., 2006; Gama et al., 2007; Gomes et al., 2007; Lourenço-de-Oliveira et al., 2008; Honório et al., 2009).

AedesTrap x Ovitampa: influência da pluviometria

O número de mosquitos capturados pela AedesTrap mostrou uma baixa correlação com o número de ovos coletados pela ovitampa no período de escassez de chuvas. O pequeno aumento pluviométrico registrado no 3º ciclo de observação das armadilhas, parece não ter influenciado a densidade populacional de *A. aegypti* neste momento, embora possa ter sido o elemento desencadeador do pico de densidade de ovos no 4º ciclo (5/02 a 12/03). Possivelmente o aumento de fêmeas de *A. aegypti* reprodutivamente ativas, oriundas de populações de ovos quiescentes no ambiente, tenha contribuído para este evento, embora não tenha sido detectado na mesma

proporção pela AedesTrap. A continuidade das chuvas entretanto, manteve elevadas densidade de ovos nos ciclos subseqüentes, período em que a AedesTrap passou a capturar mais fêmeas. Fávaro et al. (2008) também descreveram um melhor desempenho da MosquiTrap e da ovitrampa seguindo a distribuição de chuvas, com maior positividade e coleta de ovos com a elevação dos índices pluviométricos. É consenso geral que o aumento dos índices pluviométricos pode afetar a quantidade e produtividade de criadouros (Moore et al., 1978; Lounibos 1981; Honório et al., 2006).

A correlação entre número de ovos e captura de adultos observados em épocas mais secas em contraste com a ausência de correlação desses parâmetros no período mais chuvoso, sugere que o período de menor pluviometria seria o mais favorável ao uso da AedesTrap com objetivo de estimar a população de fêmeas (Figura 2). Nesta condição a AedesTrap parece ter sido mais competitiva com os criadouros presentes no ambiente em nossa área de estudo. Em trabalho realizado por Regis et al.(2008) com distribuição de ovitrampas em oito bairros de Recife, incluindo o Engenho do Meio, foi observada uma menor taxa de oviposição durante a estação seca e um crescimento populacional atingindo um pico no início do período chuvoso. Este comportamento foi observado na maioria dos bairros, excetuando-se o Engenho do Meio. O número massivo de ovos retirados do ambiente com a implantação de mais de 4.000 ovitrampas km² foi sugerido como causa provável da ausência de pico de crescimento nesse bairro. Esta hipótese foi corroborada neste estudo, visto que o pico não registrado por Regis et al. (2008) foi evidenciado em nosso estudo. É possível sugerir que as medidas atuais de controle não garantem uma redução sustentável da população de *Aedes* spp. nesta área. Estudos realizados com outros modelos de armadilhas adesivas, no Brasil, têm revelado grandes variações de performance em campo, com capturas em geral consideradas baixas. Em testes na estação de escassez de chuvas, o índice de positividade da

AedesTrap foi de 23% a 33%, com variação média de captura de 0.25 a 0.56 fêmeas/armadilha/mês. Na estação seca, estudos com a MosquiTrap Em Belo Horizonte/MG mostraram que 31.5% destas armadilhas capturaram 0.11 fêmeas/semana, enquanto que em Mirasol/SP, 70% delas estavam positivas com média de captura de 1.3 fêmeas/semana ao longo do estudo, sem discriminar a média observada nos diferentes períodos, seco e chuvoso (Gama *et al.*, 2007; Honório *et al.*, 2009). A Adultrap, um outro modelo para captura de adultos, quando utilizada em teste de campo em Foz do Iguaçu/PR e em Olaria/RJ capturou 0.18 e 1.6 fêmeas/dia, respectivamente (Gomes *et al.* 2007; Maciel-de-Freitas *et al.* 2008). É importante salientar que avaliações diárias ou semanais embora forneçam informações temporais mais precisas sobre a infestação, são operacionalmente pouco viáveis nas rotinas dos serviços de vigilância entomológica.

Capacidade de captura da AedesTrap: estratégias de uso

A maior positividade e taxa de captura da AedesTrap no peridomicílio confirma o consenso geral de que a área peridomiciliar é o local mais apropriado para instalação de armadilhas, cujo princípio esteja baseado na atração de fêmeas de *A. aegypti* para oviposição (Dibo *et al.*, 2005; Fávaro *et al.*, 2006; Maciel-de-Freitas *et al.*, 2006; Lourenço-de-Oliveira *et al.*, 2008). Em nosso estudo, cerca de 30% das fêmeas foram capturadas pela AedesTrap exclusivamente no peridomicílio. Um comportamento similar também foi observado por Fávaro e colaboradores (2006), utilizando MosquiTraps, sendo instaladas quatro armadilhas em cada local do imóvel, atingindo 55% de positividade por imóvel. Nossos resultados demonstraram que existe uma forte relação entre a quantidade de armadilhas adesivas e a capacidade de detectar a infestação dos domicílios. Entretanto, a ovitrampa foi sempre mais sensível do que a AedesTrap independente da quantidade de armadilhas disponibilizadas. Outros estudos

realizados com a MosquiTrap em Belo Horizonte (Gama *et al.*, 2007) e no Rio de Janeiro (Lourenço-de-Oliveira *et al.* 2008; Honório *et al.*, 2009) também evidenciaram maior capacidade da ovitrampa em perceber a presença do mosquito. Segundo Honório *et al.*, (2009), embora ambas as armadilhas sejam procuradas pelas fêmeas como sítio de oviposição, a diferença na atratividade seria uma das causas da baixa eficiência da MosquiTrap. Em trabalhos anteriores do nosso grupo (dados não mostrados), usando a AedesTrap e ovitrampa iscadas com infusão de gramíneas, em residências com elevada infestação por *Aedes* spp. (>3.000 ovos/residência/mês), um índice similar de positividade (98%) foi registrado para ambas as armadilhas, diferente do observado neste estudo, em que a positividade da ovitrampa foi sempre superior a da AedesTrap. Vale ressaltar que além da diferença na infestação dos imóveis, a presença contínua de ovos nas palhetas, bem como os voláteis originados pela mortalidade das larvas e fermentação bacteriana da água podem ter influenciado na atratividade da ovitrampa. Outros autores já referiram também a propriedade estimulante do Bti para a oviposição de *Aedes* spp. (Santos *et al.*, 2003).

A quantidade de armadilhas se mostrou uma estratégia fundamental para uma melhor amostragem da população de *A. aegypti*. O aumento médio na captura (0.8 para 2.6 mosquitos/casa) decorrente da maior disponibilidade de AedesTrap está em concordância com os resultados obtidos por Williams *et al.* (2006) na Austrália. Segundo esses autores, residências com 4, 6, e 8 sticky Trap capturam significativamente mais *A. aegypti* do que casas que possuíam apenas 1 e 2 armadilhas. Lourenço-de-Oliveira *et al.* (2006) por outro lado, observaram um aumento na positividade de armadilhas relacionado ao tempo de exposição por casa. A similaridade na média de ovos nas residências com uma e três AedesTrap e naquelas sem a presença dessa armadilha sugere que não há uma influência importante da AedesTrap sobre a

ovitrampa. Entretanto nossos dados não permitem afirmar o contrário, visto que não foram investigados imóveis apenas com a AedesTrap, sendo necessários mais estudos a este respeito.

Embora inicialmente desenhada para coleta de adultos de *A. aegypti*, a AedesTrap mostrou-se também capaz de capturar *C. quinquefasciatus*. Essa espécie é de grande importância em áreas endêmicas para a filariose linfática, a exemplo da cidade de Recife-Brasil, por ser vetor da *Wuchereria bancrofti*, verme causador desta enfermidade (Brito et al., 1997). Esses dados estimulam investigações mais aprofundadas sobre o uso da AedesTrap como armadilha para a captura de *C. quinquefasciatus*. Essa espécie também tem sido registrada em outras armadilhas como a BGS-Trap (Maciel-de-Freitas et al. 2006) e Adultrap (Maciel-de-Freitas et al. 2008).

A coleta em massa de adultos pode ser uma estratégia que leve a um impacto sobre as populações de *A. aegypti* particularmente quando usados conjuntamente com outras medidas de combate ao vetor (Regis et al. 2008). Os dados obtidos nesse estudo sugerem que a AedesTrap pode ser usada como uma ferramenta no monitoramento do mosquito *A. aegypti*. A instalação dessa armadilha no peridomicílio e o uso de pelo menos três AedesTrap favorece a obtenção de informações mais reais sobre a população de adultos. Entretanto, essa ferramenta precisa de aprimoramentos para potencializar sua competitividade em campo.

Referências Bibliográficas

Beserra, E.B., Castro, F.P., Santos, J.W., Santos, T.S., Fernandes, C.R.M., 2006. Biologia e Exigências Térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) Provenientes de Quatro Regiões Bioclimáticas da Paraíba. *Neotrop Entomol*, 35, 853-860.

Braga, I.A., Gomes, A.C., Nelson, M., Mello, R.C.G., Bergamaschi, D.P., Souza, J.M.P., 2000. Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de *Aedes aegypti*. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 33, 347-353.

Braga, I.A., Valle, D., 2007. *Aedes aegypti*: vigilância, monitoramento da resistência e alternativas de controle no Brasil. *Epidemiol. Serv. Saude*. 16, 295-302.

Brito, A.C., Williams, P., Fontes, G., Rocha, E.M.M., 1997. A comparison of two Brazilian populations of *Culex quinquefasciatus* (Say 1823) from endemic and non-endemic areas to infection with *Wuchereria bancrofti*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 92, 33-36.

Câmara, F.P., Gomes, A.F., Santos, G.T., Câmara, D.C.P., 2009. Clima e epidemias de dengue no Estado do Rio de Janeiro. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop*. 42, 137-140.

Chadee, D.D., 2009. Dengue cases and *Aedes aegypti* indices in Trinidad, West Indies. *Acta Trop*. 112, 174-180.

Consoli, R.A.G.B., Lourenço-de-Oliveira, R., 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 228p.

Correia, J. C. Avaliação em laboratório de um novo modelo de armadilha adesiva para fêmeas grávidas de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linneus) (DIPTERA:CULICIDAE). **Monografia**, Universidade Federal de Pernambuco, 2008. 57p.

Dibo, M.R., Chiaravalloti-Neto, F., Battigaglia, M., Mondini, A., Favaro, E.A., Barbosa, A.A.C., Glasser, C.M., 2005. Identification of the best ovitrap installation sites

for gravid *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* in residences in Mirassol, state of São Paulo, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 100, 339-343.

Facchinelli, L., Valerio, L., Pombi, M., Reiter, P., Costantini, C., Della Torre, A., 2007. Development of a novel sticky trap for container-breeding mosquitoes and evaluation of its sampling properties to monitor urban populations of *Aedes albopictus*. Med. Vet. Entomol. 21, 183-195.

Farrar, J., Focks, D.A., Gubler, D., Barrera, R., Guzmán, M.G., Simmons, C., Kalayanarooj, S., Lum, L., McCall, P.J., Lloyd, L., Horstick, O., Dayal-Drager, R., Nathan, M.B., Kroeger, A., 2007. Towards a global dengue research agenda. Trop. Med. Int. Health. 12, 695-699.

Fávaro, E.A., Dibo, M.R., Mondini, A., Ferreira, A.C., Barbosa, A.A.C., Eiras, A.E., Barata, E.A.M.F., Chiaravalloti-Neto, F., 2006. Physiological state of *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* mosquitoes captured with MosquiTRAPs™ in Mirassol, São Paulo, Brazil. J. Vector Ecol. 31, 285-291.

Fávaro, E.A., Mondini, A., Dibo, M.R., Barbosa, A.A.C., Eiras, A.E., Chiaravalloti-Neto, F., 2008. Assessment of entomological indicators of *Aedes aegypti* (L.) from adult and egg collections in São Paulo, Brazil. J. Vector Ecol. 33, 8-16.

Fay, R.W., Elison, D.A., 1966. A preferred oviposition site as a surveillance method for *Aedes aegypti*. Mosq. News. 26, 531-535.

Focks, D.A. 2003. A review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors. In Tropical disease research. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

Gama, R.A., Silva, E.M., Silva, I.M., Resende, M.C., Eiras, A.E., 2007. Evaluation of the Sticky MosquiTRAP™ for Detecting *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (L.) (Diptera:

Culicidae) during the Dry Season in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. *Neotrop. Entomol.* 36, 294-302.

Gomes, A.C., Silva, N.N., Bernal, R.T.I., Leandro, A.S., Camargo, N.J., Silva, A.M., Ferreira, A.C., Ogura, L.C., Sebastião José de Oliveira, S.J., Moura, S.M., 2007. Especificidade da armadilha Adultrap para capturar fêmeas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 40, 216-219.

Gubler, D.J., 1998. Resurgent vector-borne diseases as a global health problem. *Emerg. Infect. Dis.* 4, 442-449.

Honório, N.A., Lourenço-de-Oliveira, R., 2001. Frequência de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em armadilhas, Brasil. *Rev. Saude Publ.* 34, 385-391.

Honório, N.A., Cabello, P.H., Codeço, C.T., Lourenço-de-Oliveira, R., 2006. Preliminary data on the performance of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* immatures developing in water-filled tires in Rio de Janeiro. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 101, 225-228.

Honório, N.A., Codeço, C.T., Alves, F.C., Magalhães, M.A.F.M., Lourenço-de-Oliveira, R., 2009. Temporal Distribution of *Aedes aegypti* in Different Districts of Rio De Janeiro, Brazil, Measured by Two Types of Traps. *J. Med. Entomol.* 46, 1001-1014.

Lounibos, L.P., 1981. Habitat segregation among African treehole mosquitoes. *Ecol. Entomol.* 6: 129-154.

Lourenço-de-Oliveira, R., Lima, J.B.P., Peres, R., Alves, F.C., Eiras, A.E., Codeço, C.T., 2008. Comparison of different uses of adult traps and Ovitrap for Assessing Dengue Vector Infestation in Endemic Areas. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* 24, 387-392.

Maciél-de-Freitas, R., Eiras, A.E., Lourenço-de-Oliveira, R., 2006. Field evaluation of effectiveness of the BG-Sentinel, a new trap for capturing adult *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 101, 321–325.

Maciél-de-Freitas, R., Peres, R.C., Alves, F., Brandolini, M.B., 2008. 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. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 103, 602-605.

Marques, C.C.A., Miranda, C., 1992. Influence of larval, pupal and eggs extracts on the oviposition behavior of *Aedes (s) albopictus* (Skuse). Rev. Saúde Pública. 26, 269-271.

Moore, C.G., Cline, B.L., Ruiz-Tibén, E., Lee, D., Romney-Joseph, H., Rivera-Correa, E., 1978. *Aedes aegypti* in Puerto Rico: environmental determinants of larval abundance and relation to dengue virus transmission. Am. J. Trop. Med. Hyg. 27, 1255-1231.

Ordóñez-González, J.G., Mercado-Hernández, R., Flores-Suárez, A.E., Fernández-Salas, I. 2001. The use of sticky ovitraps to estimate dispersal of *Aedes aegypti* in northeastern Mexico. J. Am. Mosq. Control. Assoc. 17, 93-97.

Regis, L., Monteiro, A.M., Melo-Santos, M.A.V., Silveira Jr, J.C., Furtado, A.F., Acioli, R.V., Santos, G.M., Nakazawa, M., Carvalho, M.S., Ribeiro Jr, P.J., Souza, W.V., 2008. Developing new approaches for detecting and preventing *Aedes aegypti* population outbreaks: basis for surveillance, alert and control system. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 103, 50-59.

Pessanha, J.E.M., Caiaffa, W.T., Cesar, C.C., Proietti, F.A., 2009. Avaliação do Plano Nacional de Controle da Dengue. Cad. Saúde Pública. 25, 1637-1641.

Reiter, P., 2007. Oviposition, dispersal, and survival in *Aedes aegypti*: implications for the efficacy of control strategies. Vector Borne and Zoo. Dis. 7, 261–274.

Ritchie, S.A., Long, S., Hart, A., Webb, C.E., Russell, R.C., 2003. An adulticidal sticky ovitrap for sampling container-breeding mosquitoes. *J. Mosq. Control Assoc.* 19, 235-242.

Teixeira, M.G., Barreto, M.L., Costa, M.C.N., Ferreira, L.D.A., Vasconcelos, P.F.C., 2002. Avaliação de impacto de ações de combate ao *Aedes aegypti* na cidade de Salvador, Bahia. *Rev. Bras. Epidemiol.* 5, 108-115.

Williams, C.R., Long, S.A., Russell, R.C., Ritchie, S.A., 2006. Optimizing ovitrap use for *Aedes aegypti* in Cairns, Queensland, Australia: effects of some abiotic factors on field efficacy. *J. Mosq. Control Assoc.* 22, 635–640.

World Health Organization. 2010. Dengue Fever and Dengue Haemorrhagic Fever Prevention and Control. WHO. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/index.html>>. Acesso em: 29 de jan. 2010.

Tabelas

Tabela 1. Composição relativa das espécies de mosquitos, média de captura e positividade das AedesTrap e ovitrampa, entre novembro de 2008 e agosto de 2009, no bairro de Engenho do Meio, Recife, PE.

	Ciclo 1 n= 26	Ciclo 2 n=22	Ciclo 3 n=19	Ciclo 4 n=19	Ciclo 5 n=23	Ciclo 6 n=23	Ciclo 7 n=23	Ciclo 8 n=23	Somatório/ Média geral
AedesTrap									
<i>Ae.aegypti</i>	8	14	5	13	21	23	12	22	118
Média±DP	0.30 ± 0.67	0.56 ± 1.07	0.25 ± 0.44	0.65 ± 1.84	0.87 ± 1.59	0.96 ± 3.12	0.55 ± 1.25	0.95 ± 1.33	0.64 ± 1.6
<i>Ae.albopictus</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	2
Média±DP	NA	0.04 ± 0.20	NA	0.05 ± 0.22	NA	NA	NA	NA	0.01 ± 0.10
<i>C.quinquefasciatus</i>	13	35	10	7	8	3	4	3	83
Média±DP	0.5 ± 0.98	1.52 ± 2.48	0.5 ± 0.94	0.6 ± 0.58	0.33 ± 0.92	0.13 ± 0.34	0.17 ± 0.48	0.25 ± 0.44	0.45 ± 0.85
Mosquitos NI*	3	7	4	5	3	1	4	8	35
Média±DP	0.11 ± 0.58	0.30 ± 0.63	0.2 ± 0.41	0.47 ± 0.63	0.13 ± 0.34	0.04 ± 0.20	0.17 ± 0.38	0.35 ± 0.93	0.19 ± 0.55
Positividade (%)*									
AedesTrap	23.03	33.36	26.31	21.05	39.13	21.7	30.43	47.82	27.56
Ovitrampa	93.30	90.9	94.7	100	100	100	100	95.65	96.75

n= número de imóveis com AedesTrap; DP= desvio padrão; Mosquitos NI*= mosquitos não identificados; NA= Não se aplica; *Percentual de armadilhas positivas para *Ae. aegypti*.

Tabela 2. Composição relativa das espécies de mosquitos, média de captura da *Aedes*Trap e média de ovos, em residências com uma e três armadilhas adesivas, entre março e agosto de 2009, no bairro de Engenho do Meio, Recife, PE.

Número de <i>Aedes</i> Trap /Parâmetros avaliados	Ciclos de coleta e captura de <i>Aedes</i> sp.				Somatório/ Média geral
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	
Uma armadilha					
n° de imóveis	24	23	23	22	92
n° de <i>Aedes aegypti</i>	21	23	12	22	78
n° médio de fêmeas (±DP)/armadilha	0.88 (±1.6)	0.96 (±3.1)	0.5 (±1.25)	0.96 (±1.33)	0,82 (±1,86)
n° médio de fêmeas (±DP)/imóvel	0.88 (±1.6)	0.96 (±3.1)	0.5 (±1.25)	0.96 (±1.33)	0,82 (±1,86)
n° de <i>Aedes albopictus</i>	0	0	0	0	0
n° médio de fêmeas (±DP)/armadilha	NA	NA	NA	NA	NA
n° médio de fêmeas (±DP)/imóvel	NA	NA	NA	NA	NA
Densidade de ovos <i>Aedes</i> sp/imóvel	794.92 (±544.25)	596.29 (±474.99)	506.54 (±375.17)	602.43 (±552.94)	625,28 (±494,94)
Três armadilhas					
n° de imóveis	21	21	21	19	82
n° de <i>Aedes aegypti</i>	76	33	48	69	226
n° médio de fêmeas (±DP)/armadilha	1.12 (± 1.62)	0.5 (± 1.15)	0.73(± 1.3)	1.15 (±1.75)	0,86 (± 1,48)
n° médio de fêmeas (±DP)/imóvel	3.45 (±2.54)	1.50 (±2.20)	2.18 (±2.26)	3.45 (±2.93)	2,93 (±2,59)
n° de <i>Aedes albopictus</i>	0	0	1	3	4
n° médio de fêmeas (±DP)/armadilha	NA	NA	0.015 ± 0.12	0.05 ± 0.13	0,015 ± 0,15
n° médio de fêmeas (±DP)/imóvel	NA	NA	0.05 (±0.21)	0.15 (±0.49)	0,05 (±0,26)
Densidade de ovos <i>Aedes</i> sp.	983.77 (±1115.92)	612.82 (±650.67)	550.91 (±533.41)	484.70 (±532.66)	662,08 (±764,19)

NA= não se aplica; DP=desvio padrão

Figuras

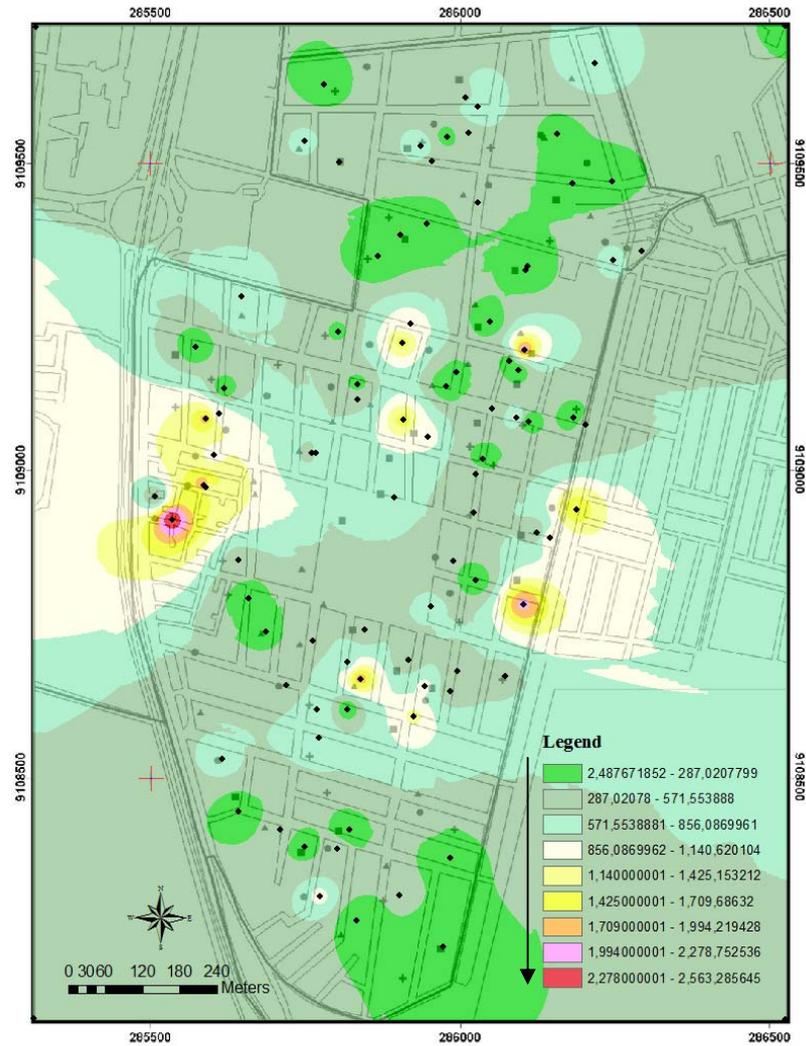


Figura 1. Distribuição espacial da infestação por *Aedes* spp. observada a partir da densidade Kernel de ovos no bairro do Engenho do Meio, Recife-PE, no período de setembro a novembro de 2008. A seta indica o gradiente de densidade de ovos na área.

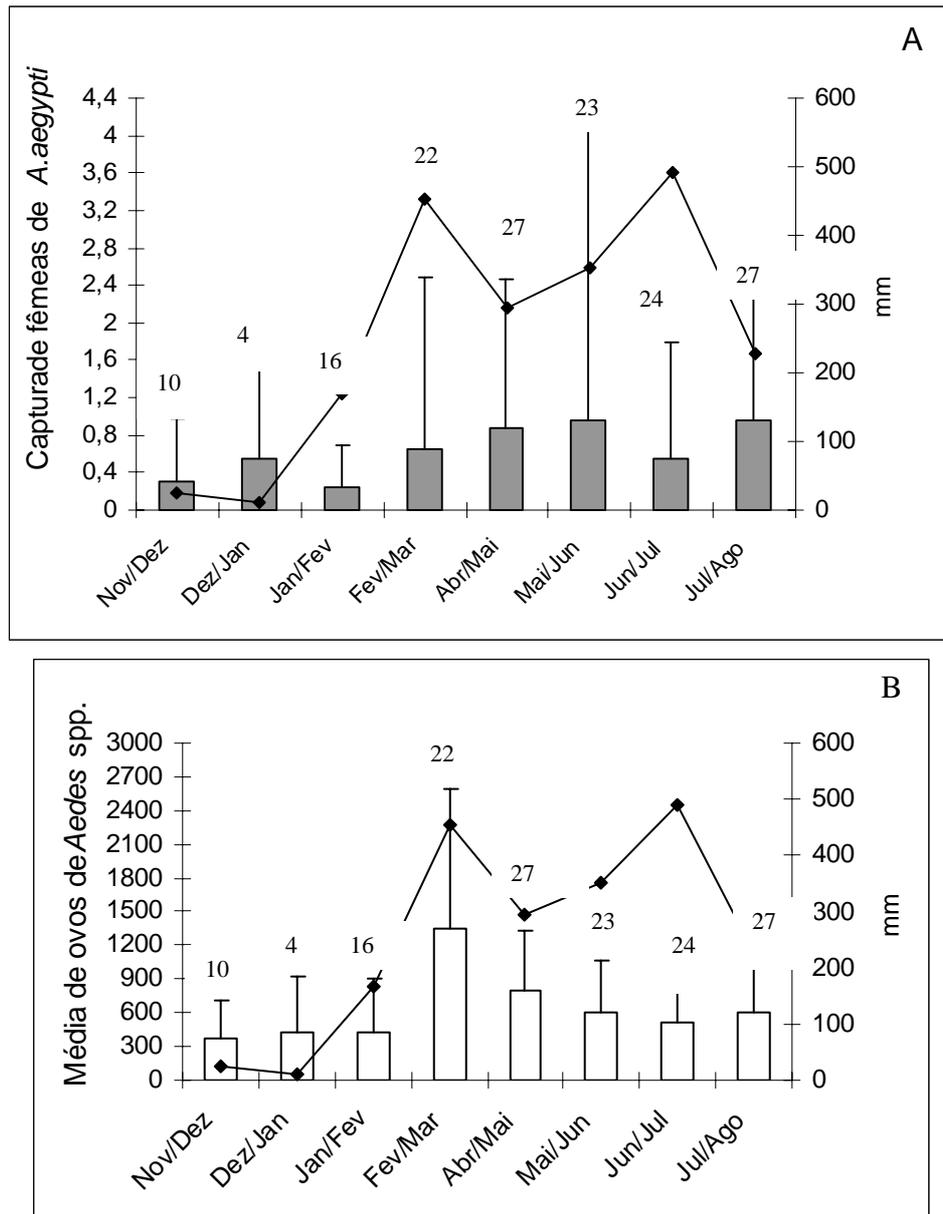


Figura 2. Densidade mensal de fêmeas e de ovos de *Aedes* spp. estimada para o bairro do Engenho do Meio, Recife/PE, observada no período de novembro de 2008 a agosto de 2009. (A) número médio de *Aedes aegypti* capturados nas AedesTraps e (B) número médio de ovos de *Aedes* spp. coletados nas ovitrampas. A linha representa a precipitação em milímetros cúbicos. Números acima da linha, dias com chuva.

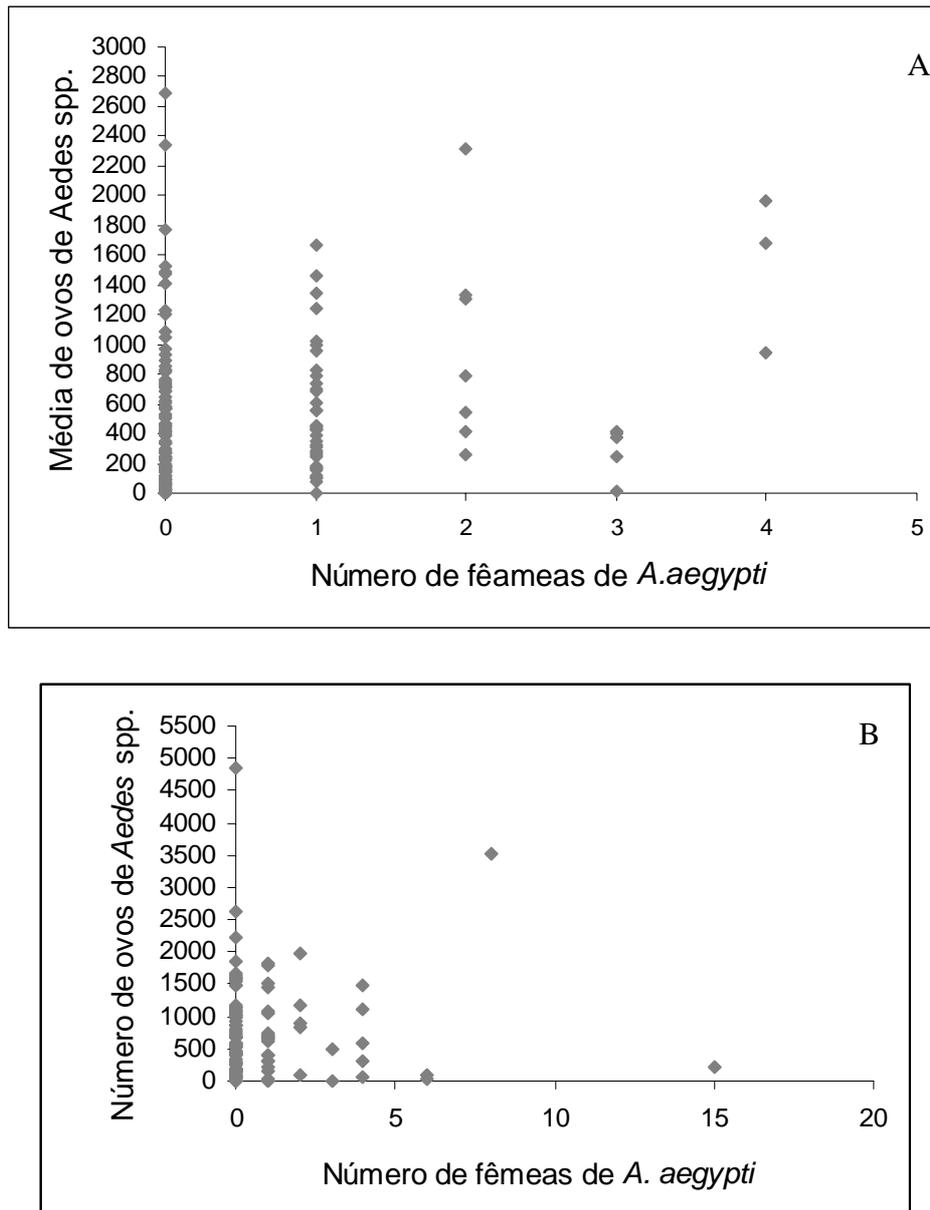


Figura 3. Correlação de Spearman entre o número de ovos e fêmeas de *Aedes* spp. coletados em diferentes regimes pluviométricos, em oito ciclos mensais de observação, no bairro do Engenho do Meio, Recife-PE . (A) ciclos 1, 2 e 3 (0,1 mm a 47 mm) (N=157, $r=0,1978$, $p=0,01$) e (B) ciclos 4, 5, 6, 7, e 8 (0,2 mm a 293,8mm) (N=115, $r=-0,0138$, $p=0,883$).

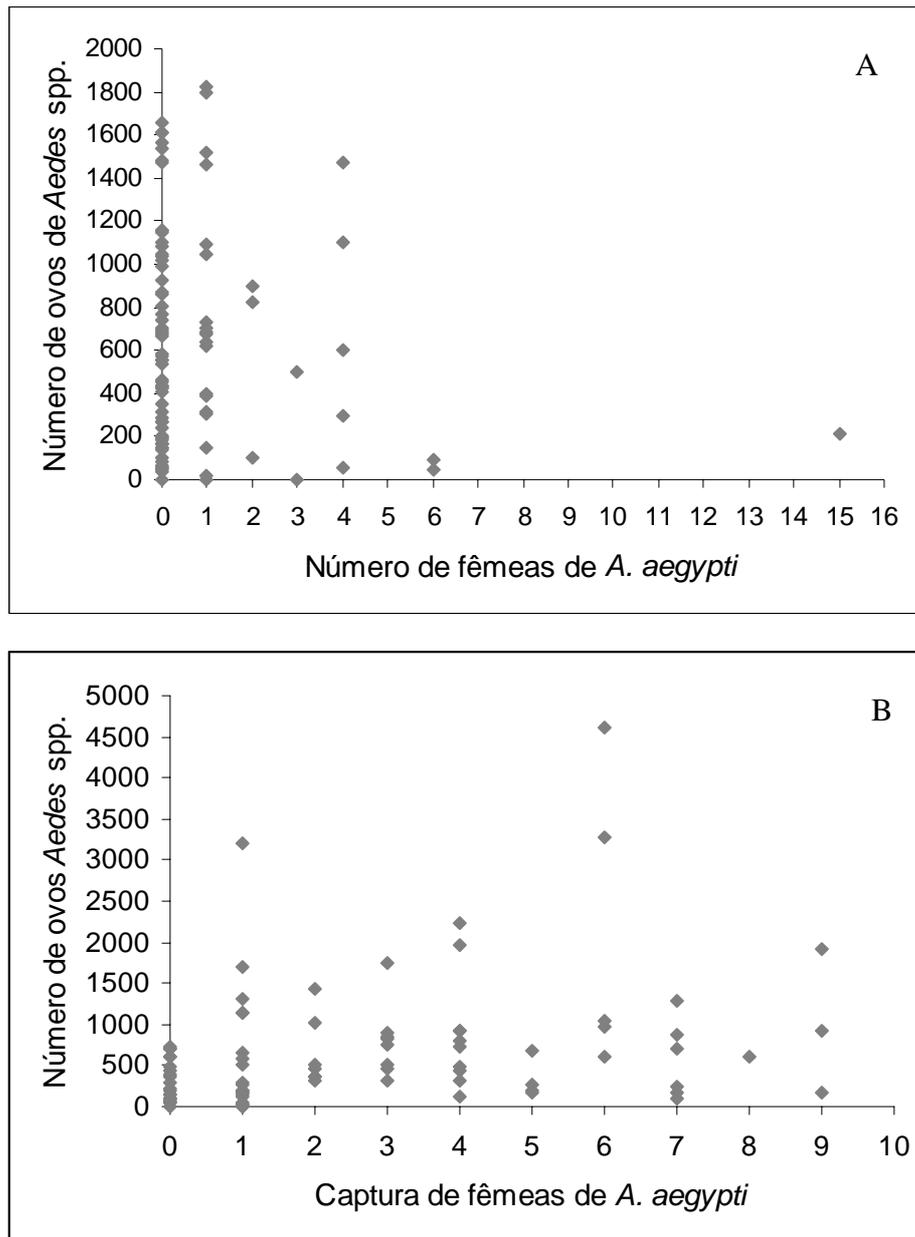


Figura 4. Correlação de Spearman entre o número de ovos e fêmeas de *Aedes* spp. coletadas no bairro do Engenho do Meio, Recife-PE. (A) Uma AedesTrap/imóvel e (B) Três AedesTraps/imóvel.

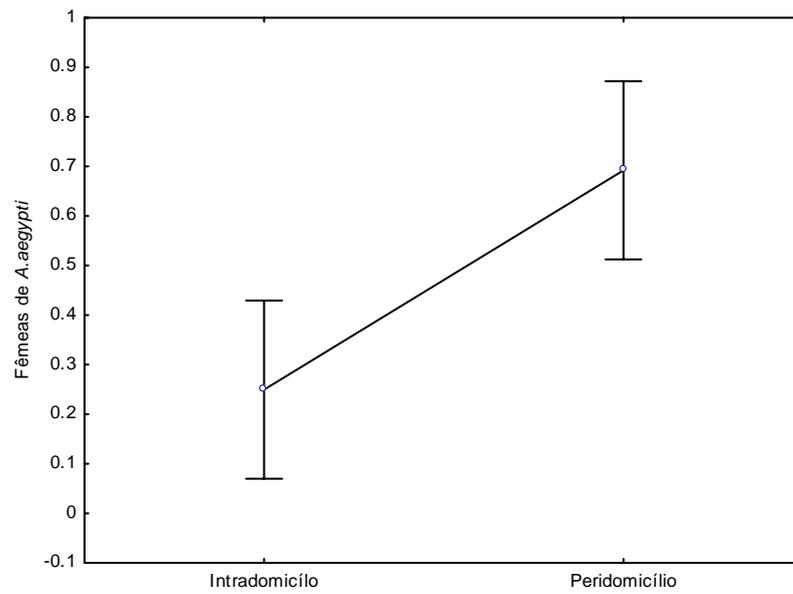


Figura 5. Captura de *Aedes aegypti* pela AedesTrap em área intra e peridomiciliar de imóveis localizados no bairro do Engenho do Meio, Recife-PE, no período de março a julho de 2009.

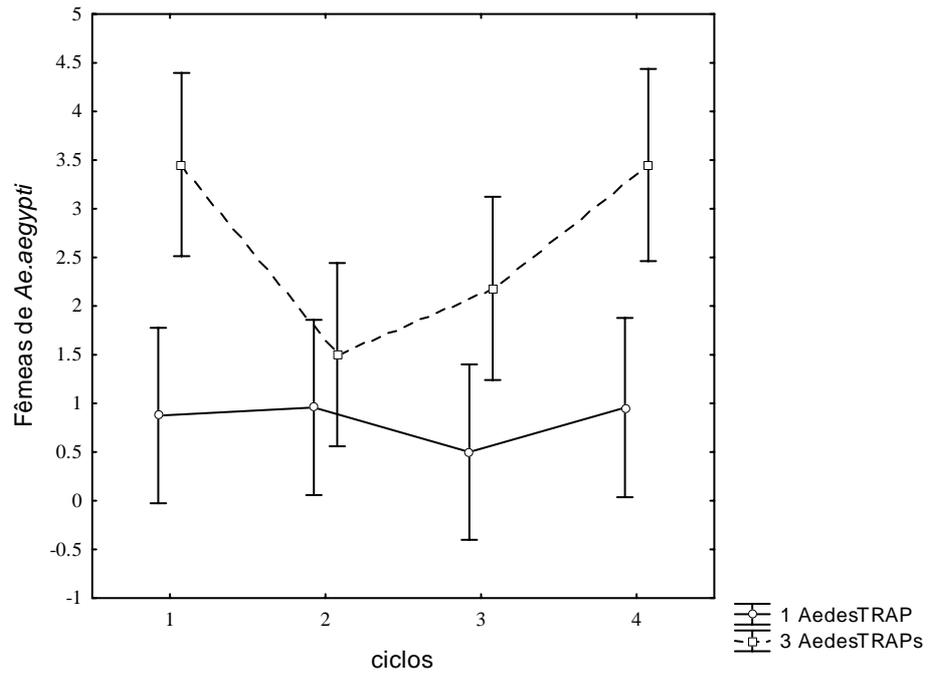


Figura 6. Variância na captura de *Aedes aegypti* em residências com uma e três AedesTraps, no bairro de Engenho do Meio, Recife, PE, durante quatro ciclos de observações entre março e agosto de 2009.

Anexo 1

Esse anexo encontra-se disponível no site (Regras da Revista Acta tropica)

http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/506043/authorinstructions

Article structure

Subdivision - numbered sections

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

Introduction

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

Material and methods

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

Theory/calculation

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

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

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

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section,

which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

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

Essential title page information

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

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason,

References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Graphical abstract

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

Research highlights

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

Keywords

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

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be

defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

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

Units

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

Math formulae

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

Footnotes

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

Table footnotes

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

Artwork

Electronic artwork

General points

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

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

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

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

Formats

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

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

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

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

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

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

Please do not:

- Supply embedded graphics in your wordprocessor (spreadsheet, presentation) document;
- Supply files that are optimised for screen use (like GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low;

- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

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

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

Figure captions

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

Tables

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

References

Citation in text

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

Web references

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

References in a special issue

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

Reference management software

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

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;

3. *Three or more authors*: first author's name followed by "et al." and the year of publication.

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

Examples: "as demonstrated (Allan, 1996a, 1996b, 1999; Allan and Jones, 1995).

Kramer et al. (2000) have recently shown"

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

Examples:

Reference to a journal publication:

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

Reference to a book:

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

Reference to a chapter in an edited book:

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

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to

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

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

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

Video data

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit

with their article are strongly encouraged to include these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a maximum size of 30 MB and running time of 5 minutes. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Supplementary data

Elsevier accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please provide the data in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Submission checklist

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

Ensure that the following items are present:

One Author designated as corresponding Author:

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

All necessary files have been uploaded

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

Graphical abstract

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

Further considerations

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

For any further information please visit our customer support site at

<http://epsupport.elsevier.com>..

Santos, Eloína

Estratégia de uso da AedsTrap para o monitoramento de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) / Eloína Santos. – Recife: O Autor, 2010.

71 folhas : fig., tab.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Pós-Graduação em Biologia Animal, 2010.

Inclui bibliografia e anexos.

1. *Aedes aegypti* 2. Dengue – Transmissor 3. Arboviroses I. Título.

616.91852

CDD (22.ed.)

UFPE/ CCB – 2010- 083