

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - CCB
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
MESTRADO EM BIOLOGIA ANIMAL



USO DE OVITRAMPAS COMO INSTRUMENTO PARA O
MONITORAMENTO POPULACIONAL DE *Aedes aegypti*
(DIPTERA: CULICIDAE) EM ÁREAS URBANAS DE
OLINDA

Éllyda Vanessa Gomes da silva

RECIFE
ABRIL DE 2009

ÉLLYDA VANESSA GOMES DA SILVA

**USO DE OVITAMPAS COMO INSTRUMENTO PARA O
MONITORAMENTO POPULACIONAL DE *Aedes aegypti*
(DIPTERA: CULICIDAE) EM ÁREAS URBANAS DE
OLINDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, nível de mestrado, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do grau de Mestre.

Orientadora: Dra. Constância Flávia Junqueira Ayres

Co-orientadora: Dra. Maria Alice Varjal de Melo Santos

RECIFE
ABRIL DE 2009

Silva, Éllyda Vanessa Gomes da

Uso de ovitrampas como instrumento para o monitoramento populacional de *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) em áreas urbanas de Olinda/ Éllyda Vanessa Gomes da Silva. – Recife: O Autor, 2009.

66 folhas : il., fig.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco.
CCB. Pós-Graduação em Biologia Animal, 2009.

Inclui bibliografia e anexos

1. *Aedes aegypti* 2. Dengue – Transmissor – Olinda – PE 3.
Mosquito da dengue I. Título.

616.91852

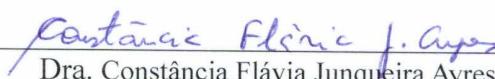
CDD (22.ed.)

UFPE/ CCB – 2010- 090

ÉLLYDA VANESSA GOMES DA SILVA

**USO DE OVITAMPAS COMO INSTRUMENTO PARA O
MONITORAMENTO POPULACIONAL DE *Aedes aegypti*
(DIPTERA: CULICIDAE) EM ÁREAS URBANAS DE OLINDA**

Orientadora:



Dra. Constância Flávia Junqueira Ayres
Departamento de Entomologia - CPqAM / FIOCRUZ

Co-Orientadora:

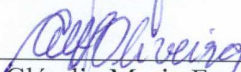


Dra. Maria Alice Varjal de Melo Santos
Departamento de Entomologia - CPqAM / FIOCRUZ

Examinadores:



Dra. Cleide Maria Ribeiro Albuquerque
Departamento de Zoologia – CCB/UFPE



Dra. Cláudia Maria Fontes de Oliveira
Departamento de Entomologia - CPqAM / FIOCRUZ



Dra. Rosângela Maria Rodrigues Barbosa
Departamento de Entomologia - CPqAM / FIOCRUZ

Suplentes:

Dr. Simão Vasconcelos
Departamento de Zoologia – CCB/UFPE

Dra. Catarina de Andrade Lima
Centro de Vigilância Ambiental – Secretaria de Saúde de Olinda-PE

RECIFE
ABRIL DE 2009

**Dedico este trabalho aos amores da minha vida:
meus irmãos e Gabrielzinho e em especial ao
meu pai, minha mãe e ao meu esposo Bruno.**

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre ao meu lado derramando suas bênçãos e concedendo-me forças para percorrer este caminho com sabedoria, paciência e perseverança.

À Dra. Constância Ayres pela orientação e principalmente pela chance de realizar este trabalho.

À querida Dra. Maria Alice Varjal pelo apoio, incentivo, principalmente pela dedicação e paciência na reta final deste trabalho.

Ao mestrado em Biologia Animal, na pessoa do coordenador Dr. Diego Ástua, Vice-coordenador Dr. Paulo Santos, a secretária Ana Elizabeth Fraga e aos professores pelos conhecimentos adquiridos durante esta etapa.

Ao Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães (CPqAM) pela estrutura oferecida para realização de trabalho. Ao Departamento de Entomologia, Dra Lêda Regis, Dra. Maria Helena. Dra. Cláudia Fontes, Dra. Rosângela Barbosa e Dra. Tereza Magalhães pelas contribuições e exemplos constantes.

Aos examinadores Dra. Cleide Albuquerque, Dra. Simão Vasconcelos e Dra. Catarina Lima pelas contribuições e críticas para o aperfeiçoamento do trabalho desenvolvido.

Às queridas amigas Ana Paula e Liliane pelo carinho e apoio nos momentos mais difíceis.

Aos amigos do insetário Lalá, Rose, Gleice, Dani, Mércia, Julião, Jorge e Tati pelo companheirismo e colaboração.

Aos servidores da Fundação Nacional de Saúde Edmar, Ribeiro, Roberto e Silvio e ao Centro de Vigilância Ambiental de Olinda (CEVAO) na pessoa de Claudenice Pontes, técnicos, supervisores e agentes de saúde Ambiental pela dedicação e imprescindível colaboração nos trabalhos de campo.

APRESENTAÇÃO

Este trabalho encontra-se dividido em quatro partes. A primeira delas é um referencial teórico-conceitual sobre a biologia, ecologia e importância epidemiológica de *Aedes aegypti* em relação à dengue no Brasil.

A segunda parte diz respeito ao estudo propriamente dito, seus objetivos, métodos, resultados e conclusões, apresentados sob a forma de artigo científico, intitulado **“Uso de ovitrampas como instrumento para o monitoramento populacional de *Aedes aegypti* Linnaeus (Diptera: Culicidae) em áreas urbanas de Olinda, Pernambuco, Brasil”**.

As duas últimas partes apresentam, respectivamente, as normas para publicação da revista *Neotropical Entomology*”, para a qual o manuscrito foi submetido e a carta de aprovação do estudo, pela Comissão de ética em Experimentação Animal da UFPE.

RESUMO

Este estudo avaliou a efetividade do monitoramento populacional de *Aedes aegypti* por armadilhas de oviposição (ovitrampa), em Olinda-PE, e propôs um sistema alternativo para estimativa de ovos nas armadilhas. Nos bairros de Bultrins, Amparo e Amaro Branco foram instaladas 102 ovitrampas-sentinelas (OVT-S), de novembro/2007 a outubro/2008. As OVT-S, tratadas com larvicida a base de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), permaneceram fixas nas áreas, sendo inspecionadas a cada ciclo de 30 dias. As palhetas recolhidas em campo foram enviadas ao laboratório para secagem, a temperatura ambiente, e posterior leitura ao microscópio estereoscópico para contagem de ovos. Dois métodos foram testados, o Sistema Tradicional de contagem (STC), baseado na contagem direta de cada ovo e o Sistema Simplificado de Leitura (SSL), baseado na estimativa visual da quantidade de ovos/palheta, nas seguintes categorias pré-definidas (<50 ovos, $\geq 50 < 200$ ovos, $\geq 200 < 500$ ovos e ≥ 500 ovos). Os resultados do monitoramento revelaram que o Índice de Positividade de Ovitampas (IPO) para a área variou de 85% a 100% e não diferiu estatisticamente entre os bairros. O número médio de ovos de *Aedes* spp oscilou de 100,2 a 783,2 ovos/OVT-S/ciclo. Pela análise de amostras pareadas, a densidade populacional de *Aedes* spp. obtida para Amaro Branco foi significativamente maior (Fr = 8,18; Gl= 2 e p-valor= 0,0169) do que a de Bultrins. Os mapas situacionais de densidade de ovos gerados pela estimativa Kernel permitiram visualizar a na distribuição heterogênea da infestação por *Aedes* spp. nos bairros estudados e revelou que as densidades populacionais do mosquito foram mais elevadas no período de maior concentração de chuvas (março a agosto/2008). A análise espaço-temporal demonstrou que cada bairro apresentou um padrão peculiar de pontos quentes (local de grande concentração populacional do mosquito), que se manteve em quase todos os períodos de avaliação, independente do regime pluviométrico, sugerindo que estes pontos possam apresentar condições mais favoráveis aos criadouros larvais do que os demais espaços dos bairros. A infestação pareceu estar mais concentrada na porção terminal sul em Amparo, enquanto que em Amaro Branco os pontos quentes avançaram da ponta sul ao centro da área e em Bultrins estavam ainda mais dispersos pelo bairro. O comportamento observado para Bultrins concorda, de certa forma, com as informações geradas pelos indicadores entomológicos usados para estimar o percentual de imóveis positivos para *A. aegypti*, adotados pelo Programa nacional (PNCD). Por outro lado, estes mesmos indicadores não tiveram sensibilidade para detectar a presença de *Aedes albopictus* nos três bairros estudados, fato confirmado pela pesquisa com ovitrampas. A identificação de larvas a partir de ovos coletados nas ovitrampas demonstrou, entretanto, que *A. aegypti* era a espécie mais frequente (95%) e abundante nos bairros. Os resultados de leitura pelos dois sistemas foram concordantes para 96% das palhetas analisadas. Os operadores levaram respectivamente, cerca de 50 s e 8 min. para ler uma palheta com 63 e 980 ovos pelo sistema tradicional contagem (STC) e um tempo de 36 s e 21 s pelo SSL. O monitoramento OVT-S acoplado ao sistema SSL se mostrou de um método sensível e de simples operacionalização para a vigilância de *A. aegypti*. Adicionalmente, a metodologia usada neste estudo permitiu identificar áreas prioritárias em Olinda, onde as ações de controle vetorial devem ser intensificadas.

Palavras-chaves: *Aedes*, monitoramento, ovitrampa, Bti, sistema alternativo, contagem de ovos.

ABSTRACT

In order to evaluate the effectiveness of an oviposition trap (ovitrap)-based strategy for monitoring of *Aedes aegypti* (Linnaeus) populations and an alternative system for ovitrap egg number estimation, 102 sentinel ovitraps (S-OVT) containing *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) were deployed in 3 areas of Olinda, PE (Bultrins, Amparo and Amaro Branco) from November 2007 to October 2008. S-OVTs remained *in situ* for 12 months with inspection every 30 days. At which time paddles from ovitraps were returned to the laboratory and dried at room temperature, following which eggs were counted using a stereoscopic microscope *via* two methods: the traditional system (TS), based on direct counting of each egg, and a Simplified Reading System (SRS), a visual quantitative estimate of eggs based on pre-defined categories (<50; $\geq 50 < 200$; $\geq 200 < 500$ and ≥ 500 eggs). Results showed that Ovitrap Positivity Index (OPI) varied from 85% to 100% with no significant differences among study areas. Average numbers of eggs varied from 100.2 to 783.2 per S-OVT per cycle, with significantly higher values in Amaro Branco when compared to Bultrins (Fr = 8,18; Gl= 2 e p-value= 0,0169). Spatio-temporal analysis of mosquito infestation based on the Kernel estimation method revealed higher *Aedes* spp. densities in months with higher rainfalls (March to August 2008). During both dry and rainy periods, hotspots of mosquito density were observed, which varied between localities and were not rainfall dependent, suggesting that these areas might possess more favorable conditions for breeding sites than other areas. Infestation seemed to be concentrated in the extreme south of Amparo, while in Amaro Branco hot spots ranged from the south to the central area whilst in Bultrins they were distributed over the entire area. These data from Bultrins are in accordance with the information generated by the entomological indexes used to estimate the number of positive premises adopted by the National Program. However, the PNCD indexes were not sensitive enough to identify the presence of *Aedes albopictus* in these three sites, which was successfully detected by our ovitrap surveys. Nevertheless, species identification showed that *A. aegypti* was the most abundant and frequent (95%) species. Comparison between the two methods TS and SRS showed a 96% agreement. The time necessary to read paddles containing the minimum (63) and maximum number of eggs (980) through TS was 50 s and 8 minutes, respectively and through SRS was 36 s and 21 s respectively, indicating that the OVT-based monitoring strategy combined with the SRS system is a simple and sensitive method for *A. aegypti* surveillance. Additionally, the monitoring methodology used in this study allowed us to identify priority areas in Olinda where vector control activities should be intensified.

KEY WORDS: *Aedes*, surveillance, ovitrap, Bti, alternative eggs counting system.

SUMÁRIO

	Pág.
APRESENTAÇÃO	
RESUMO	
ABSTRACT	
1 REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL	11
1.1- Biologia e ecologia de <i>Aedes</i> spp.	11
1.2- Aspectos epidemiológicos da dengue no Brasil	16
1.3- Vigilância entomológica de <i>A. aegypti</i>	18
1.4- Armadilha de Oviposição - (Ovitrapa)	20
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
3 MANUSCRITO	33
4 NORMAS DA REVISTA NEOTROPICAL ENTOMOLOGY	61
5 ANEXO	65
5.1 Aprovação da pesquisa na Comissão de Ética em Experimentação Animal da UFPE	65
5.2 Comprovante de submissão do artigo à revista Neotropical Entomology	66

1. REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL

1.1 Biologia e ecologia de *Aedes* spp.

As espécies *Aedes (stegomyia) aegypti* Linnaeus, 1762 e *Aedes (stegomyia) albopictus* Skuse, 1984 são dípteros da família Culicidae, originários do Egito e Índia respectivamente, que foram introduzidos nas Américas possivelmente no período da colonização. Encontram-se distribuídos nas regiões tropical, subtropical e temperadas do globo, com isotermas de 20° C, onde as condições do ambiente favorecem seu desenvolvimento. Estão entre as principais espécies de insetos hematófagos devido à possibilidade de vetorar diversos arbovírus ao homem, entre eles os causadores da febre amarela e da dengue (Forattine 1986, Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994).

Os mosquitos são insetos holometabólicos cujo desenvolvimento compreende as fases de ovo, quatro estádios larvais (L₁, L₂, L₃ e L₄), pupa e adulto (Figura 1). Em condições ambientais similares às encontradas na região Nordeste do Brasil estes insetos podem completar seu ciclo biológico em um período curto de 15 a 30 dias (Forattine 1965, Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994, Beserra *et al* 2006). A longevidade dos adultos varia de acordo com a temperatura, umidade e alimentação (Calado & Silva 2002, Fernández & Forattini 2003, Beserra *et al* 2006).

A. aegypti está completamente adaptado ao ambiente urbano e é considerado uma das espécies mais domiciliadas, com alto grau de antropofilia, apesar de realizar repastos sanguíneos em animais domésticos e sinantrópicos (Natal 2002). *A. albopictus*, por outro lado, é predominantemente silvestre e zoofilico. Ambas espécies têm hábito alimentar diurno, com picos nos crepúsculos matutino e vespertino, embora não muito raro possam ser oportunistas, atacando o homem ao se aproximar do seu abrigo durante a noite. Os machos, como em todos os culicídeos, só se alimentam de substância açucaradas e são frequentemente encontrados nos mesmos abrigos domiciliares e peridomiciliares das fêmeas, sobretudo para buscar oportunidades de acasalamento (Forattini 1965, Consoli & Lourenço-de-oliveira 1994, Lima-Camara *et al* 2006).

Diferente de outros mosquitos, estas espécies não apresentam concordância

gonadotrófica, o que implica dizer que não há uma relação direta entre uma alimentação sanguínea e uma oviposição (Barata *et al* 2001). Fêmeas de *A. aegypti* podem realizar diversos repastos sanguíneos durante os três dias necessários à maturação dos ovos de um ciclo gonadotrófico.

Este comportamento pode ter sérias implicações epidemiológicas relacionadas com a eficiência de transmissão de patógenos ao homem (Gubler & Clark 1995, Honório *et al* 2003). A quantidade de ovos postos por fêmea/ciclo gonadotrófico pode variar bastante, com médias que vão de 32 até 90 ovos (Briegel 1990, Canyon *et al* 1999, Almeida 2003).

Duas características marcantes favorecem as espécies em questão, o comportamento de distribuição fracionada de grupos de ovos, provenientes de um mesmo ciclo gonadotrófico, em diferentes criadouros, e a resistência à dessecação apresentada pelos ovos, quando as condições ambientais mostram-se adversas. A quiescência, como é chamado este fenômeno, é um tipo de interrupção temporária do desenvolvimento embrionário, que permite que o embrião permaneça viável por longos períodos, na completa ausência de água (Forattini 1962, Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994, Clements 1999). Estudos sugerem que estas características funcionam como estratégia de sobrevivência que representa sua principal forma de dispersão passiva e manutenção nos ambientes urbanos (Silva *et al* 1995). Em condições ambientais desfavoráveis, as fêmeas desta espécie podem diminuir sua fecundidade para aumentar sua longevidade e com isto superar condições adversas (Beserra 2006).

Apesar da capacidade de colonizar criadouros diversos, as fêmeas preferencialmente escolhem aqueles de caráter temporário, cuja água armazenada seja pobre em matéria orgânica. No ambiente fortemente urbanizado, recipientes artificiais preenchidos por águas da chuva, como latas, pneus vasos de plantas e descartáveis de um modo geral, ou os que são utilizados, para armazenamento de água potável, caixas d' água, tonéis, tanques e cisternas, são frequentemente encontrados positivos para suas formas jovens, larvas e pupas (Forattini 1965, Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994). Em ambientes mais silvestres, bromélias, ocos de árvores e internódios de bambus

podem ser seus criadouros naturais (Figura 2) (Forattini 1965, Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994, Honório & Lourenço-de-Oliveira 2001, Glasser & Gomes 2002).

As larvas de *A. aegypti* são filtradoras não seletivas, que se alimentam raspando paredes e fundos dos criadouros, se desenvolvem melhor onde haja pouca ou mesmo nenhuma incidência de luz, o que explica de certa forma seu registro em criadouros parcialmente sombreados, de fundo e paredes escuras (Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994). A fêmea prefere ovipor onde haja larvas da mesma espécie, pois a presença de formas imaturas conespecíficas num criadouro pode indicar que no local existem condições para o desenvolvimento da espécie (Honório & Lourenço-de-Oliveira 2001).

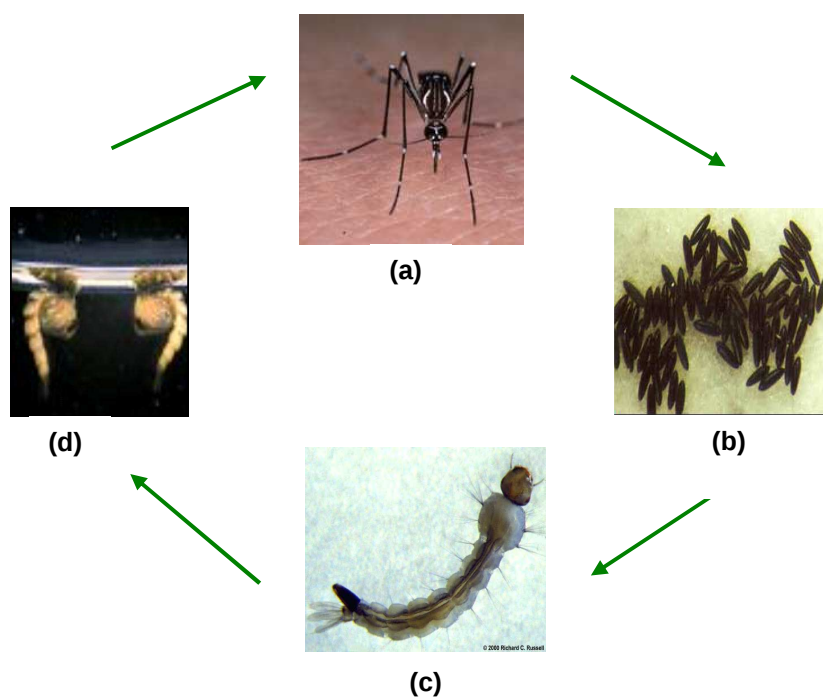


Figura 1: Ciclo biológico de *Aedes aegypti* compreendendo as fases de: a) adulto (fêmea); b) ovos; c) larva e d) pupa.

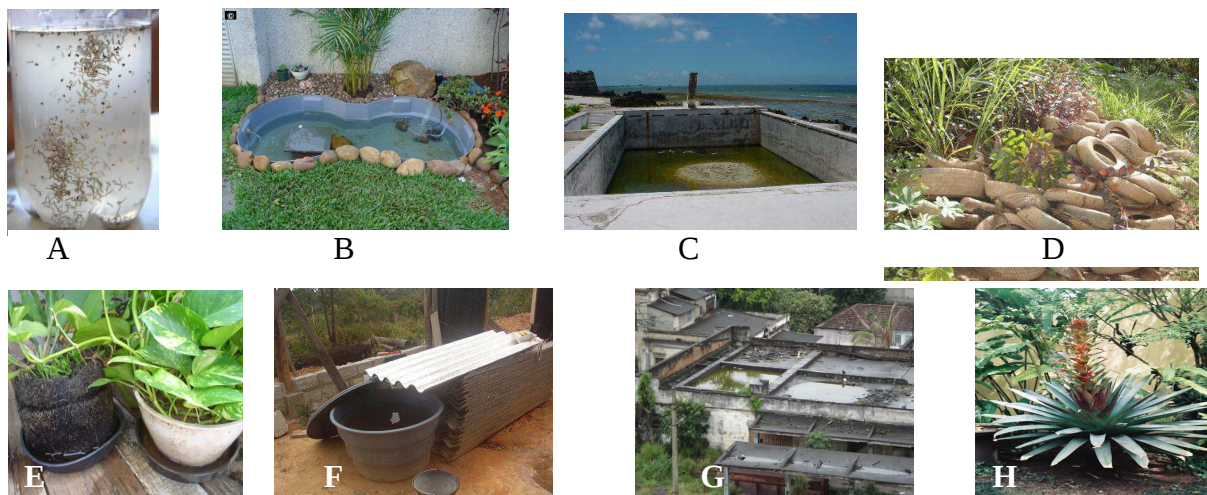


Figura 2: Tipos de criadouros de *Aedes* sp. a) garrafa plástica; b) piscinas decorativas; c) reservatório de água em alvenaria; d) pneus; e) vasos de plantas, f) caixa d'água; g) lajes, h) bromélias.

Fonte: Howstuffworks, portal.saude.gov.br/.../imagens.html, globo.com/participe/mat/2008/03/20/lei_casa.abril.com.br/.../2008_04_01_arquivo.html, www.camarabedouro.sp.gov.br/noticias1.php?v.

A dispersão de *A. aegypti* ocorre principalmente de maneira passiva, pela disseminação de ovos depositados em pneus usados e outros objetos, e pelo transporte de adultos (fêmeas) que se abrigam em veículos (ônibus, caminhões, trens, aviões, etc.) (Eiras 2005). Sua capacidade de dispersão pelo vôo (dispersão ativa) é variável, sendo guiada, sobretudo, pela busca de sítios de oviposição e de hospedeiros humanos para alimentação sanguínea, aspecto epidemiologicamente importante, pois é durante este processo que as fêmeas adquirem e disseminam patógenos (Gubler & Clark 1995, Honório *et al* 2003).

Segundo Fernández & Forattini (2003), a sobrevivência das fêmeas é um parâmetro importante para avaliar a capacidade vetorial de uma espécie. Quanto maior for sua taxa de sobrevivência maior a probabilidade delas se infectarem por agentes patogênicos e transmiti-los ao homem.

Não há um consenso quanto à capacidade de dispersão de *A. aegypti*. Alguns estudos demonstram que as fêmeas podem se distanciar até 800 m do ponto de liberação

em busca de sítios de oviposição (Honório *et al* 2003), outros indicam dispersão média de 77 m e máxima de 200 m (Russell *et al* 2005). Harrington *et al* (2005) demonstram que as fêmeas percorrem distâncias relativamente curtas, movendo-se de um imóvel para os seus contíguos na maioria das vezes. Estes autores afirmam que humanos mais do que os mosquitos são disseminadores do vírus da dengue dentro e entre as comunidades. Ainda segundo Liew & Curtis (2004) o deslocamento tende a ser menor quanto maior for a disponibilidade de criadouros e hospedeiros no ambiente.

Fatores como temperatura, umidade relativa, precipitação pluviométrica e densidade demográfica estão associados à distribuição e abundância destas espécies (Forattini 1962, Kuno 1995, Glasser & Gomes 2002). Outros aspectos como condições de saneamento e os diferentes níveis socioeconômicos e culturais da comunidade também podem influenciar as densidades populacionais de mosquitos (Barata 2001, Ferreira & Chiaravalloti-Neto 2007).

A distribuição geográfica de *A. aegypti* e *A. albopictus* sofre grande influencia da temperatura, permitindo assim estabelecer apenas com essa variável limites para sua ocorrência, sobretudo em áreas temperadas (Glasser & Gomes 2002). Em países tropicais, como o Brasil, na maioria dos municípios, a temperatura varia de 17° a 34 °C.

Alguns estudos sugerem que os esforços para controle destas espécies devem ser concentrados principalmente na estação mais quente e seca, quando existe uma diminuição natural da quantidade de criadouros no ambiente, sobretudo daqueles artificiais preenchidos por água de chuva (Beserra *et al* 2006). A precipitação pluviométrica também contribui diretamente para o aumento dos níveis de infestação por *Aedes* sp. Estudos comprovam que a densidade de fêmeas e ovos do mosquito são sempre maiores nos períodos chuvosos e quentes do que nos períodos secos e quente, contudo a diminuição da precipitação leva sistematicamente à queda dos indicadores entomológicos de *A. aegypti* (Costa *et al* 2008, Dibo *et al* 2008, Regis *et al* 2008).

Áreas com maior adensamento populacional humano apresentam condições mais favoráveis à proliferação do mosquito e, portanto, maior risco de transmissão da dengue (Barata 2001, Ferreira & Chiaravalloti-Neto 2007).

1.2 Aspectos epidemiológicos da dengue no Brasil.

A dengue é considerada a mais importante arbovirose no mundo e também um dos mais sérios problemas de saúde pública na atualidade (Tauil 2002, Polanczyk *et al* 2003). Tem como agente causador um arbovírus do gênero *Flavivirus* da família Flaviviridae, sendo conhecidos quatro sorotipos: DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4 e diversos genótipos (Cordeiro *et al* 2008). Várias espécies do gênero *Aedes* podem ser vetores potenciais do vírus dengue; entretanto, *A. aegypti* e *A. albopictus* estão frequentemente associadas à cadeia epidemiológica da dengue por estarem presentes em áreas sensíveis à esta (Forattini 1965, Brasil 2001). Em alguns países do sudeste asiático essas espécies são consideradas vetores primário e secundário desta arbovirose, respectivamente (Fansiri *et al* 2006). Porém isto nem sempre ocorre em outros lugares, a exemplo do Brasil, onde *A. albopictus* não está, aparentemente, envolvidos no ciclo de transmissão do vírus (Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994). Sua presença foi notificada no Brasil pela primeira vez em 1986, no estado do Rio de Janeiro (Forattini 1986). A expansão crescente e acelerada deste culicídeo no país está caracterizada em pelo menos 20 estados brasileiros (Albuquerque *et al* 2000, Santos 2003). A entrada dessa espécie em ambientes naturais poderá incluí-la em ciclos de transmissão de outros arbovírus, antes mantidos apenas por espécies silvestres brasileiras (Forattini 1965, Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994, Santos 2003) ou transformá-la em um vetor ponte de zoonoses como a febre amarela silvestre (Gomes 1998).

No Brasil, há referências sobre a dengue desde 1846, quando houve uma epidemia no Rio de Janeiro que durou aproximadamente dois anos, porém sua denominação foi “polca” e “patuléia” (Brasil 1996). Em São Paulo entre os anos de 1851 e 1853 e em 1916 ocorreu outra epidemia, sendo conhecida como “urucubaca”. Em 1923, houve a publicação de um artigo na revista Brasil-médico que descreveu uma epidemia de dengue em Niterói/RJ, e nos anos seguintes não foram relatados casos no país (Brasil 1996). Porém, com a reinfestação do território de Boa Vista-RR por *A. aegypti*, em 1981/1982, ocorreu a primeira epidemia da doença causada pelos sorotipos DENV 1 e 4, sendo documentada clínica e laboratorialmente (Osanai 1983, Brasil, 1996).

Em 1986, ocorreu uma epidemia no Rio de Janeiro causada pelo sorotipo DENV 1 que alcançou grande magnitude no país (Nogueira *et al* 1988, Brasil 1996). Neste mesmo ano também foi registrada pela primeira vez a presença de *A. albopictus* no estado do Rio de Janeiro (Forattini, 1986; Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994, Brasil 2001).

No período de 1990 a 1994, houve a introdução do sorotipo DENV-2 no Rio de Janeiro, e sua rápida disseminação para o Tocantins, Alagoas, Bahia e Ceará (Brasil 2001). Entre 1994 e 1999, *A. aegypti* se dispersou para quase todos os territórios brasileiros, e nessa mesma ocasião aproximadamente 19 estados do país estavam com a transmissão viral estabelecida com a circulação dos sorotipos 1 e 2 (Brasil 2001), sendo o DENV-3 isolado em 2001, também no estado do Rio de Janeiro (Nogueira *et al* 2001). A análise da série histórica da dengue no Brasil mostra que de janeiro a julho de cada ano é esperado um aumento no número de casos da doença, que diminui e se mantém em baixos níveis ao longo dos meses restantes, caracterizando sua ocorrência sazonal e endêmica no Brasil (Teixeira *et al* 2005).

De acordo com Teixeira *et al* (2009), no século XXI o Brasil é o país que mais notifica casos de dengue no mundo, representando cerca de 80% dos casos referidos nas Américas e 61% dos casos no mundo, graças às epidemias explosivas vivenciadas de 1996 a 2008. A incidência da doença predomina entre os adultos, embora tenha aumentado em menores de 15 anos de 2007 e 2008. Apesar dos 22 anos consecutivos de ocorrência da dengue no Brasil a letalidade ainda é alta, variando de 1,45% a 11,25%. A Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS) em 2008 registrou 230.829 casos suspeitos de dengue, dos quais 1.069 foram confirmados como dengue hemorrágico e evoluíram para 77 óbitos, resultando em uma taxa de letalidade de 7,2% (dados acumulados até a 14ª semana epidemiológica).

O primeiro surto de dengue em Pernambuco ocorreu em 1987, no município de Recife com 2.118 casos e isolamento do DENV 1. No período de 1988 a 1994, não foram registrados casos autóctones da doença, que voltou a se manifestar em 1995, na segunda epidemia vivenciada no estado, associada ao DENV-2. Até 1999 os casos de

dengue ocorreram em maior número no primeiro semestre de cada ano, seguindo o padrão nacional (Cordeiro *et al* 2008). Em 2002, foi observada a maior epidemia de dengue no estado com 116. 245 casos notificações, sendo detectada a circulação dos sorotipos DENV-1, DENV-2 e DENV-3 (Montenegro *et al* 2002, Cordeiro *et al* 2008, Souza 2008). No mesmo ano, em Olinda, um dos 14 municípios da Região Metropolitana de Pernambuco, a incidência da doença foi de 978,2 casos/100.000 hab.

Nos demais momentos (2000 a 2007) a incidência da doença variou de 42,78 a 153,3 casos/100.000 hab. (Olinda 2008). Estes dados revelam a gravidade da doença e a importância de manter um sistema de vigilância virológica e epidemiológica em estreita comunicação com a vigilância entomológica, como requisito para o controle adequado dessa arbovirose (Barata *et al* 2001).

1.3 Vigilância entomológica de *Aedes aegypti*

No Brasil, o controle sistemático do mosquito *A. aegypti* teve início em 1996, com a implementação do Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD). Este programa, diante da indisponibilidade de vacinas e drogas para o tratamento específico da doença, centrou suas estratégias em 10 componentes voltados, de modo geral, à atenção ao paciente, à divulgação de informações sobre a doença e formas de prevenção e à eliminação do mosquito vetor. As estratégias de controle do mosquito são desenvolvidas no ambiente domiciliar e nos locais públicos ou privados que contenham grande quantidade de criadouros das formas imaturas do mosquito, como cemitério, ferro-velho, borracharia e outros (Funasa 2002). As atividades educacionais empreendidas para este fim consistem na divulgação de informações sobre o ciclo biológico do mosquito, seus criadouros mais frequentes na área domiciliar e as formas de eliminá-los (Teixeira *et al* 2002). A retirada (ou eliminação) de criadouros é um procedimento relevante no manejo integrado como medida de controle e prevenção da dengue (Teixeira *et al* 2005, Chiaravalloti-Neto *et al* 2007). Pouco se tem avançado em termos de participação efetiva e sustentável da comunidade no processo de controle e os momentos de maior mobilização social, como por exemplo, “o Dia D da Dengue”, são pontuais e de pouco alcance.

Nestas campanhas são recolhidos resíduos sólidos, representados, em sua maioria, por embalagens descartáveis de produtos, pneus e utensílios domésticos em desuso (Valla, 1999), considerados criadouros potenciais do mosquito (Lima *et al* 1989, Medronho 2006, Chiaravalloti-Neto *et al* 2007).

Os depósitos domésticos destinados ao armazenamento de água, por outro lado, são permanentes e, portanto submetidos à aplicação de inseticida químico organofosforado, o temephos, ou biológico à base de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), bactéria entomopatogênica para larvas de dípteros aquáticos. Estes produtos são aplicados a cada 60 dias, quando são feitos os ciclos de visitas domiciliares pelos agentes de saúde, em busca de criadouros reais e potenciais do mosquito (Funasa 2002, Braga *et al* 2004).

A vigilância entomológica é responsável pelo levantamento dos índices de infestação das áreas pelo mosquito. A pesquisa larvária, que corresponde à busca direta de criadouros positivos para larvas e pupas de *Aedes* nos imóveis, tem sido o método mais utilizado no mundo, inclusive no Brasil, para seu monitoramento populacional (Braga & Valle 2007). Dois índices são estimados por este método: o Índice de Infestação Predial (IP) e o de Breteau (IB) (Brasil 1996), baseados nos imóveis e nos recipientes positivos para larvas/pupas do total de investigados, respectivamente. Nos últimos quatro anos o PNCD tem adotado o Levantamento Rápido de Índices de Infestação pelo *A. aegypti* (LIRAA), que estima, em amostragens por estratos geográficos, o IP e o IB das áreas, em um número reduzido de imóveis, no período de uma semana, classificando os depósitos em cinco grupos, com objetivo de conhecer a importância epidemiológica dos criadouros e direcionar as ações de controle. Estas informações são lançadas em um banco de dados, o Sistema de Informações de Febre Amarela e Dengue (SISFAD) e são visualizadas em forma de planilha pelos gestores do programa no município. Apesar de importantes, as informações não são indicativas da densidade populacional de *Aedes* sp. ou da produtividade dos diferentes criadouros (Funasa 2002).

Além de operacionalmente laborioso, o processo de coleta manual de larvas

depende em grande medida da perícia e motivação dos agentes de campo, necessárias à investigação criteriosa dos imóveis, cuja vistoria leva em média 15 minutos/imóvel a cada 60 dias (Regis *et al* 2008). Um aspecto também negativo do método é sua invasividade, a qual contribui para a recusa dos moradores às inspeções prediais (Gomes *et al* 2008).

Diversos estudos comprovam que o IP e o IB não são bons indicadores para avaliar riscos epidemiológicos (Gubler & Kuno 1997, Gomes 1998), por não fazer uma relação com o número de fêmeas.

Acessar a população de adultos seria a melhor forma de calcular o risco referido, mas a maioria dos modelos de armadilhas não é efetiva para a coleta de *A. aegypti*, assim como para a coleta de outras espécies de mosquito de hábito diurno (Jones *et al* 2003, Service 2004). Um grande avanço tem se observado no desenvolvimento de novas armadilhas adesivas para a coleta de fêmeas grávidas do mosquito, e os primeiros resultados, apesar de animadores, ainda sugerem que as ferramentas precisam ser melhoradas, sobretudo por apresentarem desempenho inferior quando comparadas a coleta com isca-humana, com aspiradores de insetos ou com armadilhas de oviposição (ovitrampas), todos mais sensíveis para o processo de monitoramento do que as armadilhas para mosquitos adultos (Fay & Eliason 1966, Gomes 1998, Braga *et al* 2000, Gomes *et al* 2008, Eiras & Resende 2009).

Os índices baseados na coleta de ovos identificam, por exemplo, situações de baixíssimos níveis de infestação não demonstrados pelos demais (Braga *et al* 2000, Gama *et al* 2007), revelando assim a superioridade do monitoramento por ovitrampas em vistas aos demais, mesmo considerando que esta coleta indistintamente ovos de outras espécies de *Aedes* (Ordóñez-Gonzales *et al* 2001, Morato *et al* 2005, Gama *et al* 2007).

1.4 Armadilha de Oviposição – (Ovitrampa)

A armadilha de oviposição foi desenvolvida em 1965 por Fay e Perry para vigilância de populações de *A. aegypti*. No Brasil esta armadilha ficou conhecida como

ovitrampa. Fay e Eliason, desde 1966, demonstraram que a ovitrampa era uma ferramenta mais eficiente para o monitoramento das áreas infestadas por *A. aegypti* e *A. albopictus* do que a pesquisa larvária. Diversos outros estudos chegaram à mesma conclusão e de acordo com Braga *et al*, (2000) esta maior sensibilidade deve-se ao fato do ovo ser o primeiro estágio no processo de desenvolvimento das formas imaturas do vetor. Estas armadilhas também têm sido usadas para avaliar a eficácia da aplicação de inseticidas sobre população de *A. aegypti* (Chadee 2004)

Existem diversos modelos propostos para a ovitrampa, tendo todos em comum um recipiente de boca larga, cor escura e fosca (marrom ou preta), com capacidade volumétrica variável, feito de plástico, barro, vidro, metal ou material biodegradável (Vargas 2002, Lenhart *et al* 2005, Regis *et al* 2008, Ritchie *et al* 2008) e um ou mais suportes sólidos de diferentes composições (madeira, papel, tecido e outros), com superfície hidrófila, fixado em seu interior destinado à coleta de ovos do mosquito. Diversas modificações têm sido incorporadas às ovitrampas para potencializar sua atividade de coleta ou simplificar seu manuseio em campo (Vargas 2002, Lenhart *et al* 2005, Regis *et al* 2008, Ritchie *et al* 2008).

Um aspecto que limitou, durante muito tempo, o uso da ovitrampa para monitoramento em programas de controle de *A. aegypti* foi a possibilidade de se transformar em criadouro produtivo do mosquito após curtos períodos de permanência em campo (7 a 10 dias). Porém, modificações em sua estrutura como adição de telas e outros aparatos ou a adição de larvicidas biológicos à base de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), ou adulticidas químicos, como bifentrin, deltametrina, ampliaram seu tempo de permanência em campo e aumentaram sua segurança, impedindo a proliferação de mosquitos adultos oriundos dos ovos nela depositados (Chan *et al* 1977, Ritchie *et al* 2003, 2004, 2008, Santos *et al* 2003, Perich *et al* 2003, Gomes *et al* 2008, Regis *et al* 2008). Alguns estudos foram mais além, e comprovaram por exemplo que a presença do Bti não interfere na escolha da ovitrampa por fêmeas grávidas de *A. aegypti* e *A. albopictus*, e pode atuar como estimulante à oviposição (Santos *et al*, 2003, Stoops 2005).

O Bti é uma bactéria Gram-positiva, aeróbica e esporulante, utilizada para

controle de culicídeos e simulídeos (Hougard *et al* 1997, Mardini *et al* 2000, Regis *et al* 2000, Regis *et al*, 2001). Esta bactéria, pertencente ao sorotipo H-14 (De Barjac 1978), foi isolada em Israel em 1977 (Goldberg & Margalit 1977) a partir de larvas mortas de *Culex* sp. O Bti foi a primeira sorovariedade de Bt com toxicidade para larvas de dípteros aquáticos, sobretudo dos gêneros *Aedes*, *Culex*, *Anopheles* e *Simulium*, visto que a maior parte delas apresenta ação inseticida sobre larvas de lepidópteros ou coleópteros de importância agrícola (Capalbo *et al* 2008). Esta bactéria apresenta um mecanismo de ação bastante específico relacionado aos cristais protéicos com ação inseticida, sintetizados durante sua fase de esporulação (Charles, De Barjac, 1982). Após ingestão dos cristais por filtração, estes são solubilizados em meio alcalino do intestino médio das larvas e as protoxinas são liberadas, quando ainda não exibem atividade biológica, e sob ação de enzimas proteolíticas, as protoxinas são clivadas em fragmentos ativos (toxinas) interagindo com as células epiteliais, levando as larvas à morte (Polanczyk, Garcia, Alves, 2003).

Diversos estudos mostram que a eficiência desta armadilha pode ser ainda melhorada pela adição de substâncias que aumentem sua atratividade para fêmeas grávidas do mosquito, como por exemplo, infusões de gramíneas frescas ou desidratadas (Reiter *et al* 1991, Rawlins *et al* 1998, Polson *et al* 2002, Eiras 2006). Outra abordagem que tem potencializado a eficiência do monitoramento de *A. aegypti* por ovitrampas é sua associação a sistemas de informações geográficas (SIG) que permitem, visualizar e analisar no espaço e no tempo as flutuações populacionais do mosquito, fornecendo mapas digitais situacionais do problema, identificando os pontos críticos e as áreas de risco em termos da presença do mosquito (Bailey & Gastrell 1995, Brasil 2007). O SIG e outras ferramentas tecnológicas para o monitoramento e controle de *A. aegypti* são bem descritas no projeto SAUDAVEL, desenvolvido no município de Recife, no período de 2004 a 2006, e no programa de controle da dengue de Cingapura, cujos resultados revelam, em ambos os casos, variações na distribuição e na intensidade de infestação das áreas urbanas, com diferentes características ambientais, gerando informações de elevada aplicabilidade para o direcionamento das ações de controle (Regis *et al* 2008, Ai-Leen & Song 2000).

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ai-Leen G T, Song R J (2000) The Use of GIS in Ovitrap Monitoring for Dengue Control in Singapore. *Dengue Bulletin* 24:110-116.

Almeida E A P (2003) Padrão de oviposição e ciclos gonadotróficos de *Aedes aegypti* Linnaeus 1765 e *Aedes albopictus* Skuse, 1984 (Diptera: Culicidae) em laboratório. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife 29p.

Albuquerque C M R, Melo-Santos M A V, Bezerra M A S, Barbosa R M R, Silva D F, Silva E (2000) Primeiro registro de *Aedes albopictus* em área da Mata Atlântica, Recife, PE, Brasil. *Rev. Saúde Pública* 34:314-15 .

Bailey T C, Gatrell A C (1995). *Interactive Spatial Data Analysis*, Prentice Hall, Harlow, England, 414 p.

Barata E A M F, Costa A I P, Chiaravalloti-Neto F, Barata J M S, Natal D (2001) População de *Aedes aegypti* (L.) em área endêmica de dengue, Sudeste do Brasil. *Rev Saúde Pública* 35:237-342.

Beserra E B, Castro F P, Santos J W, Santos T S, Fernandes C R (2006) Biologia e exigências térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (DIPTERA: CULICIDAE) provenientes de quatro regiões bioclimáticas da Paraíba. *Neotrop Entomol* 35:853-60.

Braga I A, Gomes A D, Nelson M, Mello R D, Bergamaschi D P (2000) Comparação entre Pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de *Aedes aegypti*. *Rev Soc Bras Med Trop* 33:347-353.

Braga I A, Lima J B P, Soares S S, Valle D (2004) *Aedes aegypti* resistance to temephos during 2001 in several municipalities in the state of Rio de Janeiro, Sergipe and Alagoas, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 99:199-203.

Braga I A, Valle D (2007) *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. Epidemiol Serv Saúde 16:113-118.

Brasil (1996) Ministério da Saúde Fundação Nacional de Saúde. Manual da dengue – Vigilância Epidemiológica e atenção ao doente. 79 p.

Brasil (2001) Ministério da Saúde Fundação Nacional de Saúde. Instruções para pessoal de combate ao vetor: Manual de normas técnicas.

Brasil (2007) Introdução à estatística espacial para a saúde pública. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz 120 p.

Briegel H (1990) Metabolic relationship between femal body size, reserves, and fecundity of *Aedes aegypti*. J. Insect Physiology 36:165-172.

Calado D C, Silva M (2002) A Influência da temperatura sobre a longevidade, fecundidade e atividade hematofágica de *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse, 1894 (Díptera: Culicidae) sob condições de laboratório. Rev Bras Entomologia 46:93-98.

Canyon D V, Hii J L K, Muller R (1999) Adaptation of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) oviposition behavior in response to humidity and diet. Journal of Insect Physiology 45:959-964.

Capalbo D, et al. (2008). Produção de bactérias entomopatogênicas na América Latina. In: Alves S

B, Lopes R B. Controle Microbiano de Pragas na América Latina: Avanços e Desafios. Piracicaba: FEALQ 239-256.

Chadee D D (2004) Observations on the seasonal prevalence and vertical distribution patterns of oviposition by *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culcidae) in urban high-rise apartments in Trinidad, West Indies. Journal Vector Ecology 323-330.

Charles JF & De Barjach(1982). Sporulation et cristallogénese de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* en microscopie Electronique. *Annales de microbiologie* 133A, 425-442.

Chiaravalloti-Neto F, Baglini V, Casarino M B, Favaro E A, Mondini A, Ferreira A C, Dibo M R, Barbosa A A C, Ferraz A A (2007) O programa de controle do dengue em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil: dificuldades para a atuação dos agentes e adesão da população. *Cad Saúde Pública* 23:1656-1664.

Clements A N (1999) The biology of mosquitoes. London: Chapman & Hall 740p.

Consoli R A G B, Lourenço-de-Oliveira R (1994) Principais Mosquitos de Importância sanitária no Brasil. 228p.

Costa F S, Silva J J, Souza C M, Mendes J (2008) Dinâmica populacional de *Aedes aegypti* (L) em área urbana de alta incidência de dengue. *Rev Inst Med Trop* 41:309-312.

Cordeiro M T, Freese E, Schatzmayr H, Nogueira R M R (2008) Vinte anos de evolução da dengue no estado de Pernambuco. 225p.

De Barjac H (1978) Une nouvelle variété de *Bacillus thuringiensis* très toxique pour les moustiques: *B. thuringiensis* var *israelensis* sérotype H14. *C R Acad Sci Paris* 286: 797-800.

Dibo M R, Chierotti A P, Ferrari M S, Mendonça A L, Chiaravalloti-Neto F (2008) Study of the relationship between *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* egg and adult densities, dengue fever and climate in Mirassol, state of São Paulo, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 103:554-560.

Eiras A E (2005) Culicídeos In: *Parasitologia Humana*. Ed D P 13 p.

Eiras A E, Santana A L, Roque R A (2006) Characteristics of Grass Infusions as Oviposition Attractants to *Aedes* (*Stegomyia*) (*Diptera: Culicidae*). *J Med Entomol*,

43:214-220.

Eiras A E, Resende M C (2009) Preliminary evaluation of the 'Dengue-MI' technology for *Aedes aegypti* monitoring and control. Cad Saúde Pública 25:45-58.

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

Fansiri T, Thavara U, Tawatsin A, Krasaesub S, Sithiprasasna R (2006) Laboratory and semi-field evaluation of Mosquito dunks against *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* larvae (Diptera: Culicidae). Southeast Asian J Trop Med Public Health 37:62-66.

Fernández Z, Forattini O P (2003) Sobrevivência de populações de *Aedes albopictus*: idade fisiológica e história reprodutiva. Rev Saúde Pública 37:295-291.

Ferreira A C, Chiaravalloti-Neto F (2007) Infestação de área urbana por *Aedes aegypti* e relação com os níveis socioeconômicos. Rev Saude Publica 41:912-922.

Forattini O P (1962) Entomologia Médica. São Paulo: Faculdade de Higiene e Saúde Pública 662p.

Forattini O P (1965) Entomologia Médica. São Paulo: Ed Faculdade de Saúde Pública USP.

Forattini O P (1986) Identificação de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse) no Brasil. Rev Saúde Pública 20:244-45.

Funasa (2002) Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) 32 p.

Gama R A, Eiras A E, Resende M C (2007) Efeito da ovitrampa letal na longevidade de fêmeas de *Aedes aegypti* (DIPTERA:CULICIDAE). Rev Inst Med Trop 40:640-642.

Glasser C M, Gomes A C (2002) Clima e sobreposição da distribuição de *Aedes aegypti* e

Aedes albopictus na Infestação do Estado de São Paulo. Rev Saúde Pública 36:166-72.

Goldberg L Y, Margalit J (1977) A bacterial spore demonstrating rapid larvicidal activity against *Anopheles sergentii*, *Uranotaenia unguiculata*, *Culex univittatus*, *Aedes aegypti* and *Culex pipiens*. Mosq News 37: 355-358.

Gomes A C (1998) Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (stegomyia) aegypti* e *Aedes (stegomyia) albopictus* em programas de vigilância entomológica. Informe Epidemiológico do Sistema Único de Saúde 7:51-57.

Gomes A C, Silva N N, Bernal R T I, Leandro A S (2008) Estimação da infestação predial por *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae) por meio da armadilha adultrap®. Epidemiol Serv Saúde 17:293-300.

Gubler D, Clark G G (1995) Dengue/Dengue hemorrhagic fever: the emergence of a global health problem. Emerging Infectious Diseases 1:55-57.

Gubler D J, Kuno G. (1997) Dengue and dengue hemorrhagic fever. New York: CAB International p. 45-60.

Harrington L C, Scott T W, Lerdthusnee K, Coleman R C, Costero A, Clark G G, Jones J J, Kitthawee S, Kittayapong P, Sithiprasasna R, Edman J D (2005) Dispersal of the dengue vector *Aedes aegypti* within and between rural communities. Am J Trop Med Hyg 72:209-20.

Honório N A, Lourenço-De-Oliveira R (2001) Frequência de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em armadilhas, Brasil. Rev Saúde Pública 35:385-391

Honório N A, Silva W C, Leite P J, Gonçalves J M, Lounibos L P, Lourenço-de-Oliveira R (2003) Dispersal of *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in urban endemic dengue area in the states of Rio de Janeiro, Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 98:191-198.

Hougard J M, et al (1997) Twenty-two years of blackfly control in the Onchocerciasis Control Programme in West Africa. *Parasitology Today* 13: 425-431

Sithiprasasna S, Schleich, Coleman R E, Jones J W (2003) Evaluation of selected traps as tools for conductin surveillance for adult *Aedes aegypti* in Thailand. *J Am Mosq Control Association* 19:148-150.

Kuno, G (1995) Review of the factors modulating dengue transmission. *Epidemiol Rev* 17:321-335.

Lenhart A E, Walle M, Cedillo H, Kroeger A (2005) Building a better ovitrap for detecting *Aedes aegypti* oviposition. *Acta Trop* 96: 56-59.

Liew C, Curtis C F (2004) Horizontal and vertical dispersal of dengue vector mosquitoes, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*, in Singapore. *Med Vet Entomol* 18:351-360.

Lima M M, Amaral R S, Aragão M B (1989) Estudo comparativo da eficácia de armadilhas para *Aedes aegypti*. *Cad Saúde Pública* 5:143-150.

Lima-Câmara T N, Honório N A, Lourenço-de-Oliveira R (2006) Frequência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (DIPTERA: CULICIDAE) no Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública* 22:2079-2084.

Mardini L B L F, Torres M A N, Silveira G L, Atz A M C V (2000) *Simulium* spp. control program in Rio Grande do Sul, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 95: 211-214.

Medronho R A (2006) Dengue e o ambiente urbano. *Rev bras epidemiol* 9:159-161.

Melo-Santos M A V (2008) *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae): estudos populacionais e estratégias integradas para controle vetorial em municípios da Região Metropolitana do Recife, no período de 2001 a 2007.(Doutorado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Recife 197p.

Montenegro D, Lacerda H R, Lira T M, Oliveira D S C, Lima A A F, Guimarães M J B,

Vasconcelos P G (2006) Aspectos clínicos e epidemiológicos da epidemia de dengue no Recife, PE, em 2002. Rev Soc Bras Med Trop 39:9-13.

Morato V C G, Teixeira M G, Gomes A C, Bergamaschi D P, Barreto M L (2005) Infestation of *Aedes aegypti* by traps in Brazil. Rev Saúde Pública 39:558-558.

Natal D (2002) Bioecologia do *Aedes aegypti*. Biológico 64:205-207

Nogueira R M R, Miagostovich M P, Filippis A M B, Pereira M A S, Schatzmayr H G (2001) Dengue vírus type 3 in Rio de Janeiro, Brazil. Mem Ins Oswaldo Cruz 96:925-926.

Olinda. Prefeitura Municipal de Olinda (2008) Plano Municipal de saúde. 63p.

Ooi E E, Gubler D J (2009) Dengue in Southeast Asia: epidemiological characteristics and strategic challenges in disease prevention. Cad. Saúde Pública 25: S115-S124.

Ordóñez-Gonzalez J G, Mercado-Hernandez R, Flores-Suarez 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.

Osanai C H, Rosa A P, Tang A T, Amaral R S, P A D, Tauil P L (1983) Surto de dengue em Boa Vista, Roraima, Rev Inst Med Trop 25:53-54.

Perich M J, Kardec A, Braga I A, Portal I F, Burge R, Zeichner B C, Brogdon W A, Wirtz R A (2003) Field evaluation of a lethal ovitrap against dengue vectors in Brazil. Med. Vet. Entomol 17(2):205-10.

Polanczyk R A, Garcia M O, Alves S B (2003) Potencial de *Bacillus thuringiensis israelensis* Berliner no controle de *Aedes aegypti*. Rev Saúde Pública 37:813-816.

Polson K A, Curtis C, Seng C M, Olson J G, Chantha N, Rawlins S C (2002) The use of ovitraps baited with hay infusion as a surveillance tool for *Aedes aegypti* mosquitoes in

Cambodia. Dengue Bull 26: 178-184.

Rawlins, S.C., Martinez, R., Wiltshire, S. & Legall, G. (1998) A comparison of surveillance systems for the dengue vector *Aedes aegypti* in port of Spain, Trinidad. J. Am. Mosq. Control. Assoc. 14:131-136.

Regis L, Silva-Filha M H, Nielsen-Leroux C, Charles J F (2001) Bacteriological larvicides of dipteran disease vectors. Trends Parasitol 17: 377-380.

Regis L, Silva S B, Melo-Santos M A V (2000) The use of bacterial larvicides in mosquito and black fly control programmes in Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 95: 207-209.

Regis L, Monteiro A M, Santos M A V M, Silveira J R J C, Frtado O A F, Acioli R V, Santos G. M, Nakazawa M, Carvalho M S, Ribeiro J R P J, Souza W (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.

Ritchie S A, Long S, Hart A, Webb C E, Russell R C (2003) An adulticidal sticky ovitrap for sampling container-breeding mosquitoes. Journal of the American Mosquito Control Association 19: 235-242.

Ritchie SA, Long S, Smith G, Pyke A, Knox T B (2004) Entomological investigations in a focus of dengue transmission in Cairns, Queenslan, Australia, by usng the sticky ovitraps. Journal of Medical Entomology 41: 1-4.

Ritchie SA, Long Sharron A, Mccaffrey N, Key C, Lonergan G, Williams C R (2008) A biodegradable lethal ovitrap for control of container-breeding *Aedes*. Journal of American Mosquito Control Association, 24: 47-53.

Russel R C, Ritchie S A (2004) Surveillance and behavioral investigations of *Aedes aegypti* and *Aedes polynesiensis* in Moorea, French Polynesia, using a sticky ovitrap. Journal of American Mosquito Control Association 20: 370-375.

Russel R C, Webb C E, Williams C R, Ritchie S A (2005) Mark-release-recapture study to measure dispersal of the mosquito *Aedes aegypti* in Cairns, Queensland, Australia. Med. Vet. Entomol 19: 451-457.

Santos R C (2003) Atualização da distribuição de *Aedes albopictus* no Brasil (1997-2002). Rev Saúde Pública 37:671-673.

Stoops C A (2005) Influence of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on oviposition of *Aedes albopictus* (Skuse). J. Vector Ecol., v. 30, n. 1, p. 41-44, 2005.

Service M W (2004) Medical entomology for students. Cambridge University Press 285p.

Silva H H G, Silva I G, Elias C N, Lemos S P S, Rocha A P (1995) Idade fisiológica dos ovos de *Aedes (stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). Rev. Pat. Trop 24:269-273.

Souza L J (2008) Dengue – Diagnóstico, tratamento e prevenção. Ed Rubio 248p.

Tauil P L (2002) Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. Cad Saúde Publica 18:867-871.

Teixeira M G, Barreto M L, Costa M C N, Ferreira L D A, Vasconcelos P F C (2002) Avaliação de impacto d e ações de combate ao *Aedes aegypti* na cidade de Salvador, Bahia. Rev Bras Epidemiol 5:108-11502.

Teixeira M G, Costa M C N, Barreto M L, Mota E (2005) Dengue and dengue hemorrhagic fever epidemics in Brazil: what research is needed based on trends, surveillance, and control experiences? Cad. Saúde Pública 21:1307-1315.

Teixeira M G, Costa M C N, Barreto F, Barreto M L (2009) Dengue: twenty-five years since reemergence in Brazil. Cad. Saúde Pública 25: S7-S18.

VALLA V V (1999) Educação popular, saúde comunitária e apoio social numa conjuntura de globalização. *Cad. Saúde Pública*, v. 15, n. 2, p. 7-14.

Vargas M V. (2002).Uso de ovitrampas en los programas de prevención y control del dengue. *Revista del Colegio de Microbiólogos y Químicos Clínicos de Costa Rica*, 8: 122-124.

3. MANUSCRITO

Os resultados desta dissertação serão apresentados sob a forma de artigo científico, submetido à Revista Neotropical Entomology. Instruções para autores listadas em anexo.

Maria Alice Varjal de Melo Santos

mavarjal@cpqam.fiocruz.br

Uso de ovitrampas como instrumento para o monitoramento populacional de *Aedes aegypti* Linnaeus (Diptera: Culicidae) em áreas de Olinda, Pernambuco, Brasil

MARIA ALICE V. MELO-SANTOS¹, ÉLLYDA V. GOMES-SILVA², CLAUDENICE PONTES³, JOSÉ CONSTANTINO SILVEIRA¹, ROSÂNGELA M. BARBOSA¹, LEDA REGIS¹, CONSTÂNCIA F. J. AYRES¹.

¹ Depto. Entomologia, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/FIOCRUZ, C. Postal 7472, Recife, PE

² Mestrado em Biologia Animal, Departamento de Zoologia-Centro de Ciências Biológicas/Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE

³Secretaria de Saúde/Centro de Vigilância Ambiental de Olinda (CEVAO), Olinda, PE

Autor para correspondência: mavarjal@cpqam.fiocruz.br

ABSTRACT - The Use of Ovitrap as a Tool to Monitor *Aedes aegypti* Linnaeus (Diptera: Culicidae) Populations in Urban Areas of Olinda, Pernambuco, Brasil. In order to evaluate the effectiveness of an oviposition trap (ovitrap)-based strategy for monitoring of *Aedes aegypti* (Linnaeus) populations and an alternative system for ovitrap egg number estimation, 102 sentinel ovitraps (S-OVT) containing *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) were deployed in 3 areas of Olinda, PE (Bultrins, Amparo and Amaro Branco) from November 2007 to October 2008. S-OVTs remained *in situ* for 12 months with inspection every 30 days. At which time paddles from ovitraps were returned to the laboratory and dried at room temperature, following which eggs were counted using a stereoscopic microscope *via* two methods: the traditional system (TS), based on direct counting of each egg, and a Simplified Reading System (SRS), a visual quantitative estimate of eggs based on pre-defined categories (<50; $\geq 50 < 200$; $\geq 200 < 500$ and ≥ 500 eggs). Results showed that Ovitrap Positivity Index (OPI) varied from 85% to 100% with no significant differences among study areas. Average numbers of eggs varied from 100.2 to 783.2 per S-OVT per cycle, with significantly higher values in Amaro Branco when compared to Bultrins (Fr = 8,18; Gl= 2 e p-valor= 0,0169). Spatio-temporal analysis of mosquito infestation based on the Kernel estimation method revealed higher *Aedes* spp. densities in months with higher rainfalls (March to August 2008). During both dry and rainy periods, hotspots of mosquito density were observed, which varied between localities and were not rainfall dependent, suggesting that these areas might possess more favorable conditions for breeding sites than other areas. Infestation seemed to be concentrated in the extreme south of Amparo, while in Amaro Branco hot spots ranged from the south to the central area whilst in Bultrins they were distributed over the entire area. These data from Bultrins are in accordance with the information generated by the entomological indexes used to estimate the number of positive premises adopted by the National Program. However, the PNCD indexes were not sensitive enough to identify the presence of *Aedes albopictus* in these three sites, which was successfully detected by our ovitrap surveys. Nevertheless, species identification showed that *A. aegypti* was the most abundant and frequent (95%) species. Comparison between the two methods TS and SRS showed a 96% agreement. The time necessary to read paddles containing the minimum (63) and maximum number of eggs (980) through TS was 50 s and 8 minutes, respectively and through SRS was 36 s and 21 s respectively, indicating that the OVT-based monitoring strategy combined with the SRS system is a simple and sensitive method for *A. aegypti* surveillance. Additionally, the monitoring methodology used in this study allowed us to identify priority areas in Olinda where vector control activities should be intensified.

KEY WORDS: *Aedes*, surveillance, ovitrap, Bti, alternative eggs counting system.

RESUMO - Este estudo avaliou a efetividade do monitoramento populacional de *Aedes aegypti* por armadilhas de oviposição (ovitrampa), em Olinda-PE, e propôs um sistema alternativo para estimativa de ovos nas armadilhas. Nos bairros de Bultrins, Amparo e Amaro Branco foram instaladas 102 ovitrampas-sentinelas (OVT-S), de novembro/2007 a outubro/2008. As OVT-S, tratadas com larvicida a base de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), permaneceram fixas nas áreas, sendo inspecionadas a cada ciclo de 30 dias. As palhetas recolhidas em campo foram enviadas ao laboratório para secagem, a temperatura ambiente, e posterior leitura ao microscópio estereoscópico para contagem de ovos. Dois métodos foram testados, o Sistema Tradicional de contagem (STC), baseado na contagem direta de cada ovo e o Sistema Simplificado de Leitura (SSL), baseado na estimativa visual da quantidade de ovos/palheta, nas seguintes categorias pré-definidas (<50 ovos, $\geq 50 < 200$ ovos, $\geq 200 < 500$ ovos e ≥ 500 ovos). Os resultados do monitoramento revelaram que o Índice de Positividade de Ovitrapas (IPO) para a área variou de 85% a 100% e não diferiu estatisticamente entre os bairros. O número médio de ovos de *Aedes* spp oscilou de 100,2 a 783,2 ovos/OVT-S/ciclo. Pela análise de amostras pareadas, a densidade populacional de *Aedes* spp. obtida para Amaro Branco foi significativamente maior ($F_r = 8,18$; $G_l = 2$ e $p\text{-valor} = 0,0169$) do que a de Bultrins. Os mapas situacionais de densidade de ovos gerados pela estimativa Kernel permitiram visualizar a na distribuição heterogênea da infestação por *Aedes* spp. nos bairros estudados e revelou que as densidades populacionais do mosquito foram mais elevadas no período de maior concentração de chuvas (março a agosto/2008). A análise espaço-temporal demonstrou que cada bairro apresentou um padrão peculiar de pontos quentes (local de grande concentração populacional do mosquito), que se manteve em quase todos os períodos de avaliação, independente do regime pluviométrico, sugerindo que estes pontos possam apresentar condições mais favoráveis aos criadouros larvais do que os demais espaços dos bairros. A infestação pareceu estar mais concentrada na porção terminal sul em Amparo, enquanto que em Amaro Branco os pontos quentes avançaram da ponta sul ao centro da área e em Bultrins estavam ainda mais dispersos pelo bairro. O comportamento observado para Bultrins concorda, de certa forma, com as informações geradas pelos indicadores entomológicos usados para estimar o percentual de imóveis positivos para *A. aegypti*, adotados pelo Programa nacional (PNCD). Por outro lado, estes mesmos indicadores não tiveram sensibilidade para detectar a presença de *Aedes albopictus* nos três bairros estudados, fato confirmado pela pesquisa com ovitrampas. A identificação de larvas a partir de ovos coletados nas ovitrampas demonstrou, entretanto, que *A. aegypti* era a espécie mais frequente (95%) e abundante nos bairros. Os resultados de leitura pelos dois sistemas foram concordantes para 96% das palhetas analisadas. Os operadores levaram respectivamente, cerca de 50 s e 8 min. para ler uma palheta com 63 e 980 ovos pelo sistema tradicional contagem (STC) e um tempo de 36 s e 21 s pelo SSL. O monitoramento OVT-S acoplado ao sistema SSL se mostrou de um método sensível e de simples operacionalização para a vigilância de *A. aegypti*. Adicionalmente, a metodologia usada neste estudo permitiu identificar áreas prioritárias em Olinda, onde as ações de controle vetorial devem ser intensificadas.

Palavras-chaves: *Aedes*, monitoramento, ovitrampa, Bti, sistema alternativo, contagem de ovos.

A dengue é atualmente a arbovirose de maior repercussão em saúde pública no cenário mundial, e tem se expressado com grande magnitude na maioria dos países tropicais infestados por *Aedes aegypti* (Linnaeus), onde circulam dois ou mais sorotipos virais (Gubler & Kuno 1997, Ooi & Gubler 2009). No Brasil, a dengue passou a ter grande importância a partir de 1986, quando foram notificados casos autóctones da doença, associados ao DENV 1, cuja disseminação ocorreu rapidamente em estados das regiões Sudeste e Nordeste do país, atualmente ainda as mais atingidas pela doença (Cordeiro *et al* 2008, Teixeira *et al* 2009). A situação se agravou nos anos subseqüentes com a introdução do DENV 2 e DENV 3 e a circulação destes sorotipos em 27 das 28 unidades federadas, de forma simultânea em muitas delas (Cordeiro *et al* 2008, Teixeira *et al* 2009). Segundo Cordeiro (2008), em Pernambuco, a dengue ocorre em 173 dos 185 municípios do estado, sendo os da Região Metropolitana os mais atingidos.

O Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), em vigor no Brasil desde 1996, tem concentrado sua atenção no controle vetorial e limitado suas ações nos demais componentes do programa, entre eles a informação e mobilização social (Chiavallotti-Neto *et al* 2003, Teixeira *et al* 2005, Braga & Valle, 2007). Os métodos empregados para controle e vigilância entomológica têm falhado em seu propósito de conter a dispersão do mosquito e reduzir sua densidade populacional para níveis incompatíveis com transmissão epidêmica da doença (Braga & Valle 2007, Cordeiro *et al* 2008). Entre as críticas levantadas ao PNCD está colocada a falta de sensibilidade dos indicadores utilizados para o monitoramento de *A. aegypti*, que geram informações fragmentadas e insuficientes sobre a distribuição e densidade populacional do mosquito, diretamente ligadas a operações laboriosas em busca dos criadouros larvais no ambiente domiciliar, sujeitas a vieses de execução (Gomes *et al* 2008, Regis *et al* 2008).

Diversos estudos demonstram que os índices larvários não se aplicam à predição de risco de transmissão da dengue, este fato somado a inexistência, até o presente, de uma vacina eficaz e polivalente contra os sorotipos do vírus, aumenta a complexidade para superação do problema e dificulta sobremaneira sua prevenção (Medronho 2006, Cordeiro 2008, Gomes *et al* 2008, Regis *et al* 2008, Teixeira *et al* 2009).

Armadilhas de oviposição (ovitrampas) (Fay & Perry 1965) são ferramentas mais sensíveis do que as armadilhas para coleta de mosquitos adultos e do que a pesquisa larvária, para a vigilância de *Aedes* spp., em áreas rurais, suburbanas e urbanas densamente infestadas (Fay & Eliason 1966, Yap 1975, Gomes 1998, Braga *et al* 2000, Braga & Valle 2007, Regis *et al* 2008, Gomes *et al* 2008, Eiras & Resende 2009). Dados entomológicos sobre a distribuição e densidade populacional do mosquito, gerados pelo monitoramento com ovitrampas, associados a um sistema de informações geográficas têm possibilitado a análise espaço-temporal das áreas infestadas por *A. aegypti* (Regis *et al* 2008). O uso dessa tecnologia tem facilitado a construção de mapas situacionais capazes de indicar, em uma mesma área, locais/pontos com maior concentração populacional do mosquito. A efetividade do uso desta tecnologia em programas de controle de *Aedes* tem sido referida em Recife-PE/Brasil e Cingapura, e em ambos os casos, as informações adquiridas são de elevada aplicabilidade para o direcionamento das ações de controle (Regis *et al* 2008, Ai-Leen & Song 2000). Nesta perspectiva, o presente estudo teve como objetivo implantar o método de monitoramento de *A. aegypti* por indicadores baseados na presença e quantidade de ovos, na rotina do programa de controle da dengue, em bairros do município de Olinda-PE e propor um sistema alternativo para simplificar a leitura de ovos de *Aedes* spp. em palhetas, considerado hoje um entrave para o uso desta ferramenta em larga escala.

MATERIAL E MÉTODOS

Área e período de estudo - Este estudo foi desenvolvido em Olinda, um dos 14 municípios da Região Metropolitana do Recife (RMR), Pernambuco. Está situado a 08°01' S, 34°51' W, com altitude média de 16 m. O município tem 40,8 km² de extensão territorial e uma população de 367.902 habitantes, com densidade demográfica de 9,01 habitantes/Km² (IBGE 2000).

A cidade apresenta temperatura média anual de 27 °C e umidade relativa variando entre 74% e 97%, com uma estação quente, com chuvas escassas ocorrendo de janeiro a abril, uma estação úmida, com chuvas intensas de maio a agosto e uma estação seca, com chuvas ocasionais de setembro a dezembro. A precipitação pluviométrica anual varia de 1.000 a 2.000 mm³ (Olinda 2008). O desenho deste estudo foi do tipo ecológico, longitudinal, com foco no monitoramento da densidade populacional de *A. aegypti* em bairros do município, através de armadilha de oviposição, no período de novembro de 2007 a outubro de 2008.

O município de Olinda está dividido em dois Distritos Sanitários (DS), subdivididos em 10 regiões político-administrativas, compostas por 32 bairros (Fig 1). Dados de monitoramento do Sistema de Informações de Febre Amarela e Dengue (SISFAD) indicam que todos os bairros estão infestados por *A. aegypti* e a maioria deles também está infestado por *Aedes albopictus* (skuse) (Olinda 2006).

Bairros selecionados - três bairros foram selecionados de acordo com os seguintes critérios de infestação, relativos a novembro de 2007: a) Índice Predial baixo ($\leq 1\%$) e alto ($> 5\%$) e b) ausência de notificação de *A. albopictus* pela pesquisa larvária. Os

bairros selecionados foram, Amaro Branco (AMB) e Amparo (AMP) com IP= 0,8% e Bultrins (BUL) com IP= 6,8% . Essas áreas estão localizadas no DS-2 e têm as seguintes características: **Bultrins:** área total de aproximadamente 0,43 km², subdividida em 52 quarteirões onde estão distribuídos 2.004 imóveis, sendo três deles pontos estratégicos (PE) do tipo borracharias e oficina, com população residente de aproximadamente 7.014 habitantes; **Amaro Branco:** área de 0,27 Km², com 34 quarteirões, 1.849 imóveis pouco verticalizados, sem pontos estratégicos e 6.471 habitantes. Possui uma área verde representada por um resquício de Mata Atlântica; **Amparo:** área de 0,18 km², com 16 quarteirões, 590 imóveis, sem pontos estratégicos e uma população de 2.065 habitantes.

Monitoramento de *Aedes* spp. - a flutuação espaço-temporal da população de *Aedes* spp. foi acompanhada pela coleta de ovos do mosquito através de ovitrampas. O modelo adotado neste estudo foi o mesmo descrito por Regis *et al* (2008) que, resumidamente, consistiu de um recipiente preto com capacidade para 2,5 L, contendo três palhetas de madeira porosa (5,0 cm x 15,0 cm) fixadas verticalmente à sua borda, que serviram como substrato de oviposição. As armadilhas foram preenchidas com 2 L de infusão de gramíneas (30%), tratadas com 5 g de VectoBac®CG, larvicida biológico granulado, à base de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti). O Bti foi empregado para garantir a segurança de uso desta ferramenta, pela eliminação das larvas que eclodiam durante os ciclos de 30 dias de permanência das armadilhas em campo e para potencializar sua escolha como local preferencial para oviposição, como descrito por Santos *et al* (2003). Seguindo a metodologia da Ovitampa-Sentinela (OVT-S), descrita em Regis *et al* (2008), com modificações, Agentes de Campo do Centro de Vigilância Ambiental de

Olinda (CEVAO) distribuíram, homoganeamente, 102 OVT-S entre os três bairros. Uma OVT-S foi instalada em um imóvel de cada quarteirão, nas diferentes áreas, servindo como um ponto fixo de vigilância. Assim, foram amostrados cerca de 2% dos imóveis de cada bairro. As armadilhas foram colocadas a 1 m do chão, na área peridomiciliar do imóvel, em local protegido do sol e da chuva. As coordenadas geográficas de cada ponto de instalação foram registradas para permitir a análise da distribuição espacial do mosquito nas áreas monitoradas (Regis *et al.*, 2008). As OVTs-S foram inspecionadas a cada 30 dias para descartar corretamente o seu conteúdo, substituir a infusão de gramíneas, o Bti e as palhetas. No laboratório do CEVAO, as palhetas foram acondicionadas em recipientes plásticos, telados, para evitar oviposição local-inespecífica e garantir a secagem, à temperatura ambiente, por um período mínimo de 3 dias. Após a secagem, as palhetas foram observadas quanto à presença de ovos de *Aedes* spp.

Contagem de ovos de *Aedes* - Ovos presentes nos lados dorsal e ventral das palhetas foram contados por dois métodos, ambos utilizando o microscópio estereoscópico (aumento 40X). O primeiro, aqui denominado Sistema de Contagem Tradicional (SCT), registrou através da contagem individual, ovo a ovo, o número de ovos por palheta e o segundo, denominado Sistema Simplificado de Leitura (SSL), proposto neste estudo, registrou o número de ovos com base na estimativa visual de grupos de ovos, nas seguintes categorias: <50 ovos; ≥ 50 <200 ovos; ≥ 200 <500 ovos e ≥ 500 ovos. Esses valores foram estabelecidos com base nos dados de infestação observados no primeiro ciclo de coleta de ovos na área de estudo. Para evitar viés de interpretação e para verificar a sensibilidade de cada método de contagem de ovos de *Aedes* spp., dois

operadores diferentes, previamente treinados, realizaram a leitura das palhetas, em teste duplo cego, em cada sistema. Duas variáveis independentes foram analisadas: a porcentagem de acertos da leitura de palhetas pelo SSL comparada ao SCT e o tempo gasto por operador para leitura de mesma palheta pelos dois métodos. As comparações foram realizadas pelo teste t-Student a um nível de significância de 5%.

Índices entomológicos - Índices baseados no percentual de ovitrampas positivas (IPO) e no número médio de ovos/ovitrampa/ciclo de coleta foram calculados para estimar a distribuição e densidade populacional de *Aedes* spp na área de estudo. A correlação de Spearman e Friedman foram utilizadas para testar a associação entre estes índices. Para verificar um possível efeito sazonal sobre o crescimento populacional de *Aedes* spp, o número médio de ovos obtidos para o total da área pesquisada foi comparada entre as estações seca e chuvosa pelo teste Mann-Whitney. As análises foram realizadas em um nível de significância de 5%.

Distribuição espaço-temporal da infestação - para analisar a infestação por *Aedes* spp. nas áreas de estudo, associado ao Sistema de Informação Geográfica (SIG) foi criado um banco onde foram registradas informações sobre a ausência/presença e quantidade de ovos recolhida por imóvel, em cada ciclo de 30 dias de coleta. O programa Terraview (www.dpi.inpe.br/terraview) foi incorporado como ferramenta de visualização dos locais de instalação das OVT-S (Brasil 2007, Regis et al 2008) e de análise espacial da intensidade de infestação das áreas, com base no estimador de densidade Kernel, que detecta “pontos quentes”, ou seja, locais com maior concentração populacional do mosquito, conforme descrito em Regis et al (2008).

Abundância relativa das espécies de *Aedes* - A identificação das espécies foi realizada em um mês representativo da estação mais seca (novembro/2007) e um da mais chuvosa (julho/2008). Os ovos coletados nas 102 OVT-S, durante estes meses, foram imersos em água, 10 dias após a coleta para permitir a eclosão das larvas. Pelo menos 900 larvas foram analisadas com o objetivo de verificar as espécies de *Aedes* presentes e sua frequência relativa em cada bairro.

Dados meteorológicos - Informações sobre a temperatura e a quantidade diária de chuva em Olinda foram fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do 3º Distrito de Meteorologia – Estação do Curado-PE.

RESULTADOS

Distribuição espaço-temporal da infestação por *Aedes* spp - de novembro de 2007 a outubro de 2008 foram concluídos 12 ciclos de monitoramento, os quais levaram à coleta de 351.136 ovos de *Aedes* spp. Apenas 5% das ovitrampas foram estraviadas neste período de estudo (Tabela 1). A atividade de oviposição foi relatada durante todo tempo em que as OVT-S estiveram em campo, levando, de um modo geral, ao registro de elevados valores de IPO, 85% a 100%, e a um número médio de $312,65 \pm 144,16$ ovos/ovitrampa/ciclo. Em uma mesma OVT-S foram coletados até 3.684 ovos, em um ciclo de 30 dias, entretanto a maioria delas, cerca de 80%, coletaram mais de 3.000 ao longo dos 12 meses de coleta.

O monitoramento OVT demonstrou que não houve diferenças entre os bairros quando

comparados os valores de IPO, que sinalizaram ampla distribuição do mosquito nos imóveis das áreas estudadas (Tabela 1). A análise de amostras pareadas revelou que o número médio de ovos de Amparo era similar ao das outras áreas, entretanto, Amaro Branco tinha densidade populacional de *Aedes* spp. significativamente ($Fr = 8,18$; $Gl = 2$ e $p\text{-valor} = 0,0169$) maior do que Bultrins.

A comparação entre a avaliação espaço-temporal da infestação obtida através do estimador Kernel revelou que em dez/2007 a densidade de *Aedes* spp. foi relativamente baixa nos três bairros, quando comparada aos demais momentos de observação. Nesta ocasião poucos locais de concentração do mosquito (pontos quentes) foram notificados. Nos meses subsequentes houve um aumento acentuado da densidade, e a situação mais crítica em termos de disseminação e intensidade da infestação, foi evidenciada em Abril de 2008, quando diversos pontos quentes foram revelados, sobretudo em Amaro Branco (Fig. 3). As densidades de ovos diminuíram novamente em outubro de 2008 e, conseqüentemente, o número de pontos quentes, como mostra a Fig 3. Cada bairro apresentou um padrão peculiar de pontos quentes, que foi mantido em quase todos os períodos de avaliação (Fig. 3).

Distribuição sazonal – Dados pluviométricos verificados de novembro/2007 a novembro/2008 mostraram que durante a estação mais seca (novembro/07 a fevereiro/08) choveu menos de 300 mm (Fig 4), a temperatura oscilou de 20,5 a 34°C e a umidade relativa variou de 56,5 a 92,3%. As chuvas se tornaram mais frequentes e intensas a partir de março/2008, estendendo-se até agosto do mesmo ano, com variações de temperatura e umidade relativa similares aquelas observadas na estação seca (Fig 4). A comparação do número médio de ovos pelo teste Mann Whitney não confirmou a existência de um crescimento populacional de *Aedes* significativamente maior no

período de chuvas comparado ao período mais seco. A análise temporal entretanto, indicou uma alta flutuação populacional, com picos claramente registrados de março a maio de 2008, sobretudo nos bairros de Bultrins e Amaro Branco e um em agosto, que ocorreu de forma isolada no Amparo. As densidades mais baixas foram observadas em setembro e outubro de 2008.

Abundância relativa de *Aedes* sp. - *A. aegypti* e *A. albopictus* foram as únicas espécies que colonizaram as OVT-S. Das 16.099 L4 identificadas, 95% eram de *A. aegypti* e 5% de *A. albopictus*. Esta última espécie esteve presente em todos os bairros, com frequência sempre inferior a 14% (Tabela 2). Não houve diferença significativa na frequência das espécies entre as estações seca e chuvosa (Tabela 2).

Estimativa rápida da infestação por *Aedes* spp. - Os resultados de contagem de ovos utilizando o método tradicional (SCT) confirmaram que 96% das 2.260 palhetas analisadas pelo SSL foram classificadas corretamente, nas diferentes categorias de ovos. Ambos os sistemas mostraram que 75% das OVT-S coletavam até 500 ovos/ciclo, nos três bairros de Olinda, ao longo do estudo. A análise de 16 contagens independentes demonstrou que um operador leva cerca de 50 s para ler uma palheta com 63 ovos pelo sistema SCT e 36 s pelo SSL. Quando o número de ovos é muito maior, 980 ovos, o tempo gasto para a leitura é de 8,7 min pelo SCT e 21 s pelo SSL. Estes resultados apontam para uma redução significativa ($p = 0,002$) no tempo gasto por um operador para realizar a contagem dos ovos pelo SSL, comparado ao método padrão (SCT).

DISCUSSÃO

A implementação do monitoramento por ovitrampas nos bairros de Olinda, demonstrou mais uma vez, a sensibilidade e simplicidade operacional desta metodologia para a vigilância entomológica de *A. aegypti*. Similar ao que foi referido para Recife por Regis *et al* (2008), Olinda também apresentou valores elevados de positividade das ovitrampa ($\geq 85\%$) nos bairros pesquisados. Estes resultados, combinados a outros já publicados revelam que a situação de infestação por *A. aegypti* dos espaços urbanos brasileiros é crítica, o pode ampliar os riscos de transmissão da dengue (Braga *et al* 2000, Morato *et al* 2005, 2007 Acioli, Maciel-de-Freitas *et al* 2007, Melo-Santos, 2008, Regis *et al* 2008). Segundo estes autores, os esforços para monitorar, eliminar e tratar os criadouros do mosquito empreendidos pelo PNCD parecem insuficientes para causar um impacto negativo, sustentável sobre a população de *A. aegypti*.

Por outro lado, a utilização de novas metodologias/estratégias, como a OVT-S, proposta por Regis *et al* (2008) para monitoramento, baseada na ampliam da permanência da ovitrampa em campo por até 30 dias, tem trazido informações importantes sobre a dinâmica populacional de fêmeas de *Aedes* spp., reprodutivamente ativas em uma área, quase em tempo real. Os resultados aqui apresentados corroboram os referidos por Regis *et al.*, que já demonstravam a efetividade da associação Bti/ovitrampa para a condição particular desta armadilha, que pode ser colonizada por alguns milhares de ovos. O uso bem sucedido da análise espacial no monitoramento de *A. aegypti* por ovitrampas tem sido relatado em outros municípios de Pernambuco, como Santa Cruz do Capibaribe e Ipojuca (Regis *et al* 2008; 2009), que apresentam características socioambientais distintas das observadas para Recife e Olinda.

Embora não seja pertinente uma comparação entre os índices estimados pelas

ovitrampas e a pesquisa larvária, por amostrarem fases distintas do ciclo vital do mosquito, as OVT-S nunca se mostraram negativas nos bairros em que foram instaladas, diferente, por exemplo, dos resultados obtidos pela pesquisa larvária, cuja baixa sensibilidade e elevada limitação investigativa levaram a obtenção de resultados negativos do índice Predial (IP) para *A. aegypti*, nos três bairros. Outra resposta que confirma a baixa sensibilidade deste último método foi observada em nosso estudo quanto à subnotificação da presença de *A. albopictus*. Diferente de outras localidades, nos bairros estudados em Olinda não foi constatada a prevalência de *A. albopictus*, fato que pode estar relacionado à baixa cobertura vegetal nestas áreas, uma vez a associação entre estes dois componentes está bem documentada na literatura (Chiaravalloti-Neto 1997, Albuquerque *et al* 2000, Balestra *et al* 2008, Melo-Santos 2008, Regis *et al* 2008).

Os mapas situacionais de densidade Kernel permitiram visualizar a infestação por *Aedes* spp. em cada bairro e observar que em Amparo, por exemplo, os pontos quentes parecem estar mais concentrados na porção terminal sul, enquanto que em Amaro Branco, esta distribuição avançou da ponta sul ao centro da área. Apesar disso, a infestação mais disseminada foi observada em Bultrins, concordando, de certa forma, com o Índice Predial, que apontava um maior percentual de imóveis positivos para *Aedes* spp. nesta localidade (1,3% a 6,8%), comparada aos dois outros bairros cujo IP oscilou de 0,6% a 3,9%, ao longo do período de estudo. Outros trabalhos concordam que existe uma forte associação entre a distribuição espacial dos imóveis e o padrão de dispersão de *A. aegypti* em áreas infestadas (Tsuda *et al* 2001, Getis *et al* 2003). Nos três bairros, os mesmos pontos quentes foram evidenciadas ao longo do estudo sugerindo que os imóveis ali situados podem apresentar condições mais favoráveis em termos de criadouros larvais do que nos demais espaços do bairro. Estas áreas podem representar ainda aquelas de maior risco ambiental de contato homem-mosquito.

Um aspecto observado tanto no estudo longitudinal em Olinda quanto em Recife por Regis *et al* (2008) foi o aumento da população de *Aedes* no início do período chuvoso. Em Olinda, os picos populacionais ocorreram de março a maio, a partir do qual foi registrada uma diminuição gradual da população de *Aedes* spp., sugerindo que a influência da pluviometria sobre a densidade de ovos diminui à medida que as chuvas se tornam mais freqüentes. Uma forma de explicar este comportamento temporal é mencionar que em Olinda, durante o período de estudo, reservatórios de água, como tambor, tanque e tonel representaram 42% dos criadouros presentes na área, seguidos pelas garrafas e baldes (33%). Os primeiros são responsáveis pela produção constante de mosquitos durante todo o ano e os segundos pelo aporte populacional dado no início da estação de chuvas. Além disso, a temperatura, durante o mesmo período variou de 23,8° C a 32,8° C, ou seja, intervalo considerado ideal para o desenvolvimento, longevidade e fecundidade de *A. aegypti* e *A. albopictus* (Beserra *et al* 2006, Monteiro *et al* 2007). É razoável levantar a possibilidade de que em localidades do Nordeste brasileiro, com intermitência no abastecimento de água similar a observada em Olinda, este comportamento seja semelhante.

Outros estudos têm chamado a atenção para a importância das condições climáticas e ambientais presentes em períodos de transição (seco/chuvoso) e seu papel no impulso inicial do crescimento populacional do mosquito. Isto é especialmente relevante considerando que ovos quiescentes de *Aedes* spp. que persistiram no ambiente durante a estação seca poderão ser ativados, com as primeiras chuvas (Nagao *et al* 2003, Regis *et al* 2008). Segundo Regis *et al* (2008), as condições ambientais de cada macro (bairro) e micro contexto (imóvel), em termos da presença, tipo e distribuição de sítios de oviposição (criadouros), são específicas e podem diferir bastante de uma área para

outra. De acordo com estes autores as ações de controle poderão ser mais efetivas quanto melhor for conhecido o perfil da infestação ao nível local. Tun-lin *et al* (1995) e Edman *et al* (1998) sugerem que a dispersão ativa de *A. aegypti* tende a ser inversamente proporcional a quantidade de sítios de oviposição disponíveis no ambiente. Esta hipótese é também sustentada por Harrington *et al* (2005), cujos estudos sobre a dispersão de *A. aegypti* na Tailândia revelaram que mais de 70% das fêmeas permanecem no imóvel onde são liberadas, e as demais se deslocam para imóveis vizinhos, a menos de 100 m. Assim, é de se esperar que a dispersão do vetor em áreas densamente habitadas como Olinda, Recife e outros centros urbanos, seja pequena. Considerando isto, o poder informativo do monitoramento por OVT-S aumenta consideravelmente e tende a refletir de forma bastante real a infestação de cada área.

O sistema simplificado para a leitura das palhetas (SSL) proposto neste estudo mostrou ser uma metodologia que potencializa a informação captada pela OVT-S, uma vez que é capaz de estimar, com rapidez, a densidade de ovos de *Aedes* spp em uma área, favorecendo a tomada de decisão quanto às ações que deverão ser implementadas ou mesmo quanto a avaliação da efetividade de ações já realizadas. A incorporação deste sistema nas atividades de rotina do laboratório além de não trazer custo adicional ao sistema de vigilância traz uma perspectiva para a limitação do processo de leitura de ovos, sobretudo quando o número de ovos/palheta é muito elevado, uma vez que nestes casos, observa-se uma tendência à agregação dos ovos na palheta, o que facilita a classificação da amostra pelo SSL. Este sistema surge como uma alternativa operacional para minimizar, a curto prazo, problemas com relação à contagem de ovos de *Aedes* spp., enquanto sistemas de contagem automática, como o proposto por Regis *et al* (2009), ainda não estão disponíveis aos programas de vigilância de *A. aegypti*.

Referências Bibliográficas

Acioli R V (2007) Uso de armadilhas de oviposição (ovitrampa) como ferramenta para o monitoramento populacional do *Aedes* spp. em bairros do Recife. 140 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife.

Ai-Leen G T, Song R J (2000) The Use of GIS in Ovitrap Monitoring for Dengue Control in Singapore. *Dengue Bulletin* 24:110-116.

Albuquerque C M R, Melo-Santos M A V, Bezerra M A S, Barbosa R M R, Silva D F, Silva E (2000) Primeiro registro de *Aedes albopictus* em área da Mata Atlântica, Recife, PE, Brasil. *Rev. Saúde Pública* 34:314-15 .

Balestra R A, Pereira R K, Ribeiro M J, Silva J S, Alencar J (2008) Occurrence of *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse) in urban area of Tocantins state, Brazil. *Neotrop Entomol* 37:233-235.

Braga I A, Gomes A D, Nelson M, Mello R D, Bergamaschi D P (2000) Comparação entre Pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de *Aedes aegypti*. *Rev Soc Bras Med Trop* 33:347-353.

Braga I A, Valle D (2007) *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. *Epidemiol Serv Saúde* 16:113-118.

Brasil (2007) Introdução à estatística espacial para a saúde pública. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz 120p.

Beserra E B, Castro F P, Santos J W, Santos T S, Fernandes C R (2006) Biologia e exigências térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (DIPTERA: CULICIDAE) provenientes de quatro regiões bioclimáticas da Paraíba. *Neotrop Entomol* 35:853-60.

Chiaravalloti-Neto F (1997) Conhecimentos da população sobre dengue, seus vetores e medidas de controle em São José do Rio Preto, São Paulo. Cad. de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 13, p. 447-453.

Chiaravalloti-Neto F et al. Controle do vetor do dengue e participação da comunidade em Catanduva, São Paulo, Brasil. Rio de Janeiro, Cad. de Saúde Pública 19: 1739-1749.

Chiaravalloti-Neto F, Baglini V, Casarino M B, Favaro E A, Mondini A, Ferreira A C, Dibo M R, Barbosa A A C, Ferraz A A (2007) O programa de controle do dengue em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil: dificuldades para a atuação dos agentes e adesão da população. Cad. Saúde Pública 23:1656-1664.

Cordeiro M T, Freese E, Schatzmayr H, Nogueira R M R (2008) Vinte anos de evolução da dengue no estado de Pernambuco. 225p.

Edman J D, Scott T W Costero A, Morrison A C, Harrington L C, Clark G C (1998) *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) movement influenced by availability of oviposition sites. J Med Entomology 35:578-583.

Eiras A E, Resende M C (2009) Preliminary evaluation of the 'Dengue-MI' technology for *Aedes aegypti* monitoring and control. Cad Saúde Pública 25:45-58.

Fay R W, Perry A S (1965) Laboratory studies of the oviposition preferences of *Aedes aegypti*. Mosquitoes News 25: 276-281.

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

Forattini O P, Brito M (2003) Household water reservoirs and control of *Aedes aegypti*. Rev Saúde Pública 37:676-677.

Gama R A, Eiras A E, Resende M C (2007) Efeito da ovitrampa letal na longevidade de

fêmeas de *Aedes aegypti* (DIPTERA:CULICIDAE). Rev Inst Med Trop 40:640-642.

Getis A, Morrison A C, Gray K, Scott T W (2003) Characteristics of the spatial pattern of the dengue vector, *Aedes aegypti*, in Iquitos, Peru. Am J Trop Med Hyg 69:494-505.

Gomes A C (1998) Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes* (stegomyia) *aegypti* e *Aedes* (stegomyia) *albopictus* em programas de vigilância entomológica. Informe Epidemiológico do Sistema Único de Saúde 7:51-57.

Gomes A C, Silva N N, Bernal R T I, Leandro A S (2008) Estimação da infestação predial por *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae) por meio da armadilha adultrap®. Epidemiol Serv Saúde 17:293-300.

Gubler D, Clark G G (1995) Dengue/Dengue hemorrhagic fever: the emergence of a global health problem. Emerging Infectious Diseases 1:55-57.

Gubler D J, Kuno G. (1997) Dengue and dengue hemorrhagic fever. New York: CAB International p. 45-60.

Harrington L C, Scott T W, Lerdthusnee K, Coleman R C, Costero A, Clark G G, Jones J J, Kitthawee S, Kittayapong P, Sithiprasasna R, Edman J D (2005) Dispersal of the dengue vector *Aedes aegypti* within and between rural communities. Am J Trop Med Hyg 72:209-20.

IBGE,2000(<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>)

Maciel-de-Freitas R, Marques W A, Peres R C, Cunha S P, Oliveira R L (2007) Body size-associated survival and dispersal rates of *Aedes aegypti* in Rio de Janeiro. Mem Inst Oswaldo Cruz 102:489-96.

Medronho R A (2006) Dengue e o ambiente urbano. Rev bras epidemiol 9:159-161.

Melo-Santos M A V (2008) *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae): estudos populacionais e estratégias integradas para controle vetorial em municípios da Região Metropolitana do Recife, no período de 2001 a 2007.(Doutorado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Recife 197p.

Monteiro L C C, Souza J R B, Albuquerque C M R (2007) Eclosion rate, development and survivorship of *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) under different water temperatures. *Neotrop Entomology* 36:966-971.

Morato V C G, Teixeira M G, Gomes A C, Bergamaschi D P, Barreto M L (2005) Infestation of *Aedes aegypti* by traps in Brazil. *Rev Saúde Pública* 39:558-558.

Nagao Y, Thavara U, Chitnumsup P, Tawatsin A, Chansang C, Campbell-Lendrum D (2003) Climatic and social risk factors for *Aedes* infestation in rural Thailand. *Trop Med Inter Health* 8:650-59.

Ooi E E, Gubler D J (2009) Dengue in Southeast Asia: epidemiological characteristics and strategic challenges in disease prevention. *Cad. Saúde Pública* 25: S115-S124.

Regis L, Monteiro A M V, Melo-Santos M A V, Silveira J C, Furtado A F, Acioli R V, Santos G. M, Nakazawa M M, Carvalho M S, Ribeiro P J, Souza W (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.

Regis L, Souza W, Furtado A F, Fonseca C D, Silveira J C, Ribeiro P J, Melo-Santos M A V, Carvalho M S, Monteiro A M V, (2009) Na entomological surveillance system based on open spatial information for participative dengue control. *Na Acad Bras Cienc* 81: 655-662.

Ríos-Velásquez C M, Codeço C T, Honório N A, Sabroza P S, Moresco M, Cunha I C, Levino A, Toledo L M, Luz S L (2007) Distribution of dengue vectors in neighborhoods with different urbanization types of Manaus, state of Amazonas, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 102:617-23.

Santos S R A, Melo-Santos M A V, Regis L, Albuquerque C M R (2003) Field evaluation of ovitraps consociated with grass infusion and *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* to determine oviposition rates of *Aedes aegypti*. Dengue Bulletin 27:156-162.

Stoops C A (2005) Influence of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on oviposition of *Aedes albopictus* (Skuse). J. Vector Ecol 30: 41-44.

Teixeira M G, Costa M C N, Barreto M L, Mota E (2005) Dengue and dengue hemorrhagic fever epidemics in Brazil: what research is needed based on trends, surveillance, and control experiences? Cad. Saúde Pública 21:1307-1315.

Teixeira M G, Costa M C N, Barreto F, Barreto M L (2009) Dengue: twenty-five years since reemergence in Brazil. Cad. Saúde Pública 25: S7-S18.

Tun-Lin W, Kay B H, Barnes A (1995) Understanding productivity, a key *Aedes aegypti* surveillance. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 53: 595-601.

Tsuda Y, Takagi M, Wang S, Wang Z, Tang L (2001) Movement of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) released in a small isolated village on Hainan Island, China. Journal of Medical Entomology 38: 93-98.

Yap H H (1975) Distribution of *Aedes aegypti* (Linnaeus) and *Aedes albopictus* (Skuse) in small towns and villages of Penang Island, Malaysia – an ovitrap survey. Southeast Asian J Trop Med Pub Hlth 6: 519-524.

Tabela 1 Parâmetros entomológicos estimados a partir do monitoramento de *Aedes* spp. através de ovitrampas-sentinela (OVT-S), em três bairros no município de Olinda-PE, no período de novembro/2007 a outubro/2008.

Bairro/Total	Nº OVT-S ¹	IPO ²	Ovos de <i>Aedes</i> spp.	
			No total ³	No. médio/ciclo ($\pm$ DP ⁴)
Bultrins	52	94 – 100%	159.588	261,3 $\pm$ 122,6
Amparo	16	85 – 100%	54.437	300,9 $\pm$ 130,5
Amaro Branco	34	93 – 100%	137.111	375,7 $\pm$ 179,5
	102	85 – 100%	351.136	312,7 $\pm$ 144,2

¹OVT-S = ovitrampa-sentinela; ²Índice de positividade de Ovitrapas; ³Somatório dos ovos coletados nos 12 ciclos; ⁴Desvio padrão

Tabela 2 Frequência relativa das espécies de *Aedes* em bairros do município de Olinda-PE. Estimativa feita a partir de larvas (L4) oriundas de ovos coletados em armadilhas sentinelas, instaladas nos meses de novembro/2007 (período seco) e julho/2008 (período chuvoso).

Bairro/Total	No. de larvas identificadas/frequência relativa (%)			
	Novembro/2007 (período seco)		Julho/2008 (período chuvoso)	
	<i>A aegypti</i>	<i>A abopictus</i>	<i>A aegypti</i>	<i>A abopictus</i>
Bultrins	2.304 (99,3%)	16 (0,7%)	3.751 (97,2%)	108 (2,8%)
Amaro Branco	1.373 (94,3%)	83 (5,7%)	3.606 (98,9%)	40 (1,1%)
Amparo	897 (86,1%)	145 (13,9%)	3.458 (91,6%)	318 (8,4%)
	4.574 (95,0%)	244 (5,0%)	10.815 (95,6%)	466 (4,4%)

Lista de legendas das figuras

Fig 1. Mapa do município de Olinda-PE com destaque para os bairros de Bultrins, Amaro Branco e Amparo, onde foi implementado o sistema de monitoramento populacional de *Aedes aegypti* através de armadilhas de oviposição, no período de novembro/2007 a outubro/2008.

Fig 2. Densidade de ovos de *Aedes* spp. observada em diferentes bairros do município de Olinda, no período de novembro/2007 a outubro/2008.

Fig 3. Precipitação mensal acumulada (mm) no município de Olinda, Estação Meteorológica do Curado (INMET) de novembro de 2007 a outubro de 2008.

Fig 4. Mapas de densidade Kernel evidenciando a distribuição da infestação por *Aedes* spp, a partir da densidade de ovos, nos bairros de Amparo, Amaro Branco e Bultrins. O estudo foi realizado de novembro/2007 a outubro/2008, sendo evidenciados os seguintes momentos: dezembro/2007, abril/2008, agosto/2008 e outubro/2008.

Fig 1.

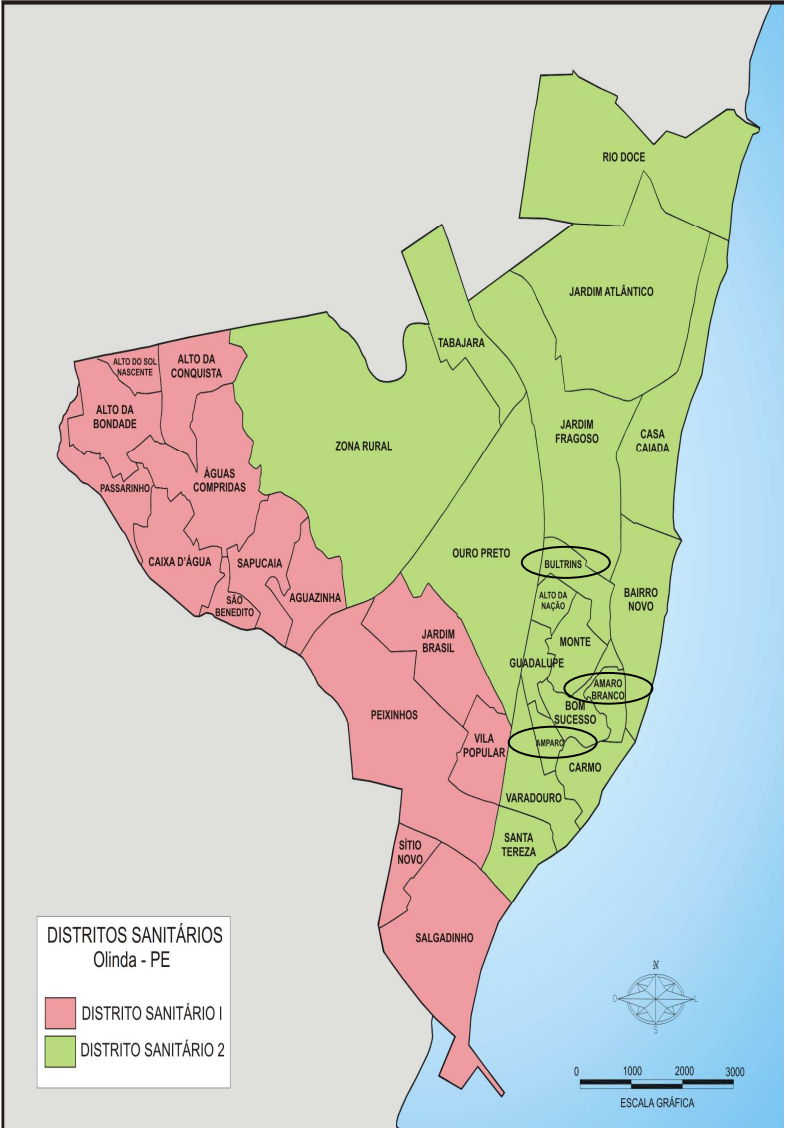


Fig 2.

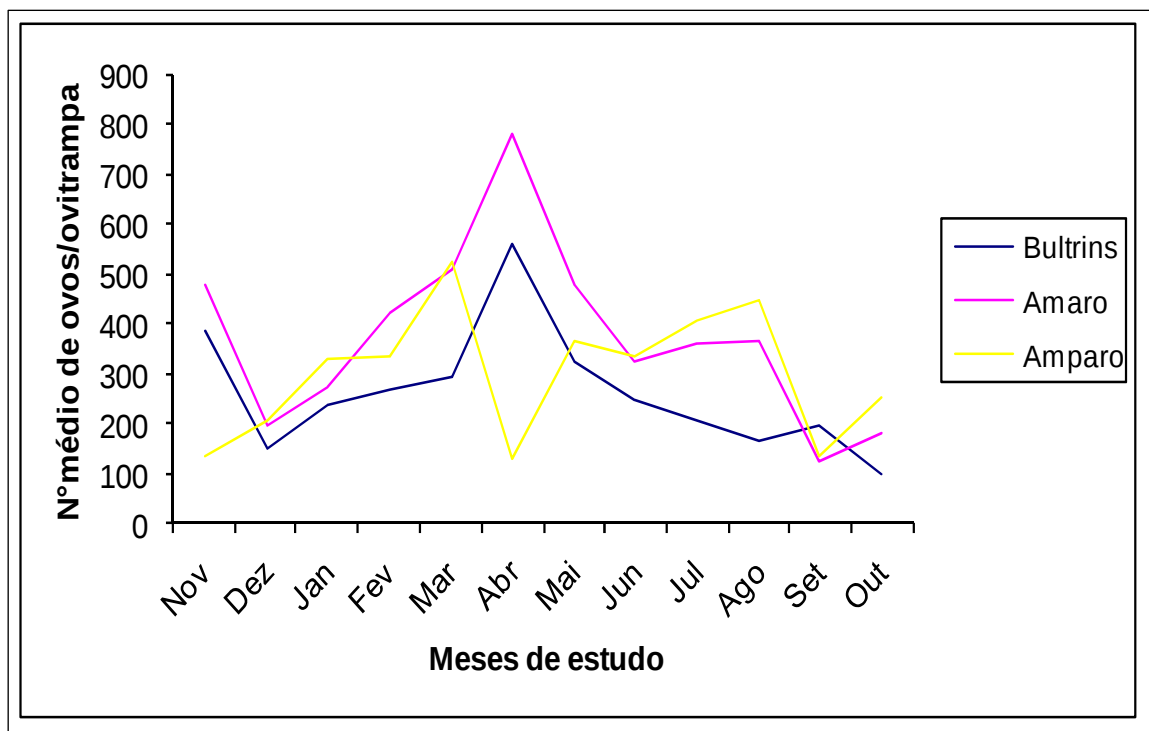


Fig 3.

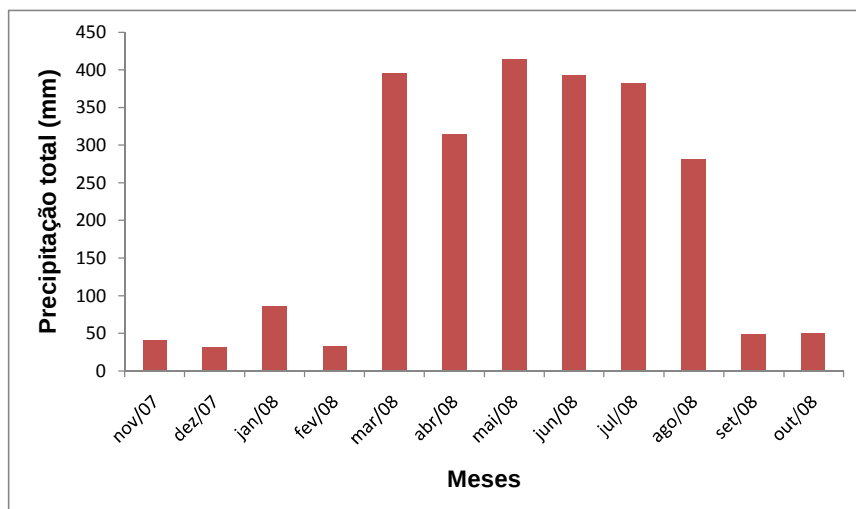
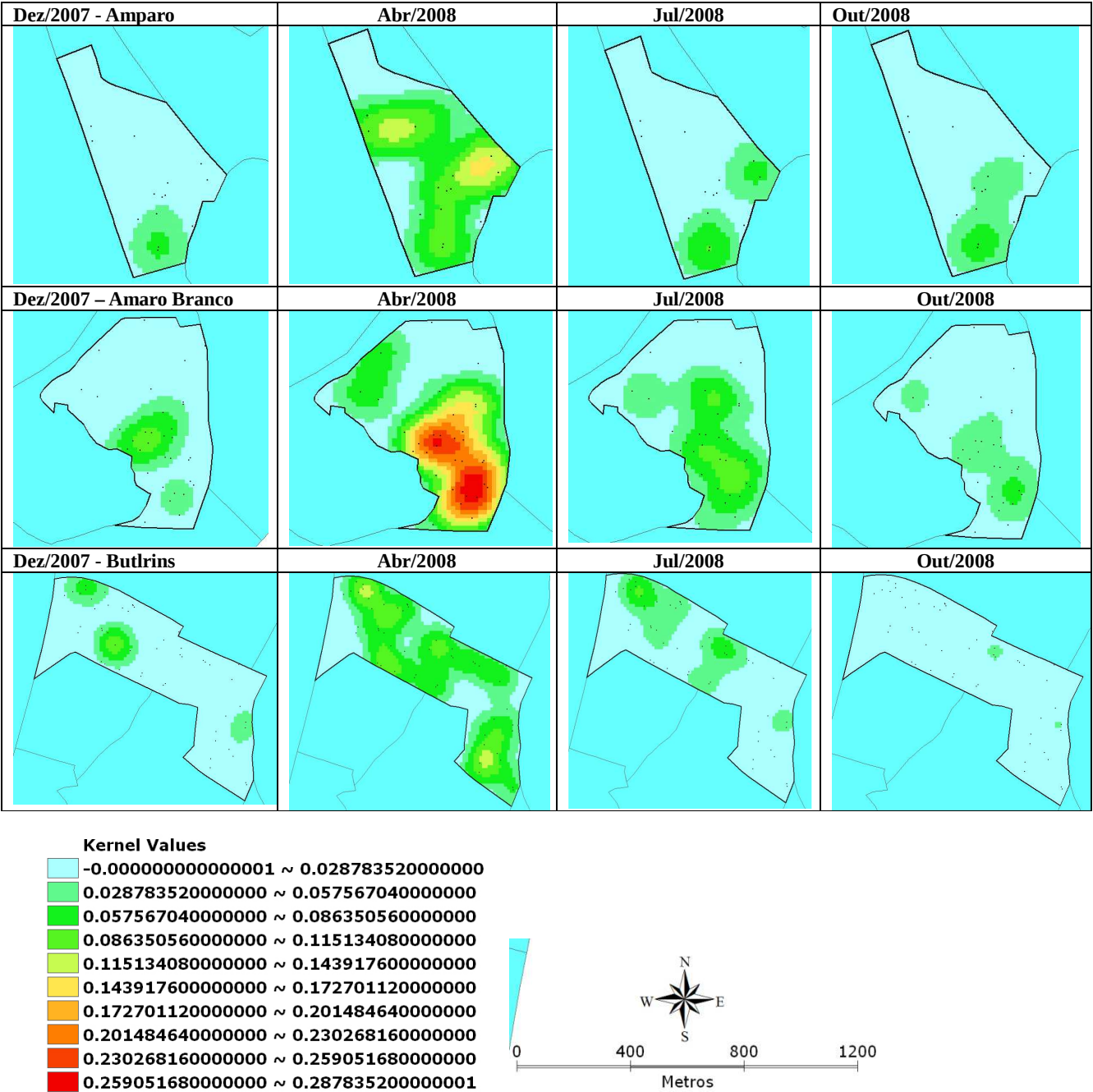


Fig 4.



4 NORMAS DA REVISTA

Política editoria

A **Neotropical Entomology** publica artigos originais e que representem contribuição significativa ao conhecimento da Entomologia, desde que não estejam publicados ou submetidos a outra revista. Os artigos devem ter caráter científico. Trabalhos de cunho tecnológico como aqueles envolvendo apenas bioensaios de eficácia de métodos de controle de insetos e ácaros não são considerados para publicação. Os manuscritos são analisados por revisores *ad hoc* e a decisão de aceite para publicação pauta-se nas recomendações dos editores adjuntos e revisores *ad hoc*.

Seções

"Fórum", "Ecologia, Comportamento e Bionomia", "Sistemática, Morfologia e Fisiologia", "Controle Biológico", "Proteção de Plantas", "Acarologia", "Saúde Pública" e "Comunicações Científicas".

Idiomas

Os manuscritos devem estar preferencialmente em inglês, mas são considerados também artigos em português ou espanhol.

Formatos aceitos

São publicados artigos científicos completos, comunicações científicas e revisões (Fórum).

Submissão

Deve ser feita por meio eletrônico através de formulário disponível em <http://submission.scielo.br/index.php/ne/about>. O manual do usuário do sistema está disponível em http://seb.org.br/downloads/Guia_submission_20070606.pdf.

Forma e preparação do manuscrito

O artigo (texto e tabelas) deve ser submetido em formato doc. Configure o papel para tamanho A4, com margens de 2,5 cm e linhas e páginas numeradas sequencialmente ao longo de todo o documento. Utilize fonte Times New Roman tamanho 12 e espaçamento duplo.

Página de rosto. No canto superior direito, escreva o nome completo e o endereço (postal e eletrônico) do autor responsável pelo artigo. O título do artigo deve aparecer no centro da página, com iniciais maiúsculas (exceto preposições, conjunções e artigos). Nomes científicos no título devem ser seguidos pelo nome do classificador (sem o ano) e pela ordem e família entre parênteses.

Abaixo do título e também centralizado, liste os nomes dos autores usando apenas o primeiro nome e o sobrenome de cada autor por extenso, em maiúsculas pequenas (versalete). A seguir, liste as instituições dos autores, com endereço postal e endereço eletrônico, com chamada numérica se houver mais de um endereço.

Página 2. Título e Resumo em idioma alternativo. Artigo em inglês: Resumo em português ou espanhol. Artigo em português ou espanhol: Abstract em inglês. Incluir o título traduzido, que deve ser grafado com letras minúsculas com apenas as iniciais maiúsculas (exceto preposições, conjunções e artigos). A seguir, escreva RESUMO, RESUMEN ou ABSTRACT, seguido de hífen, continuando com o texto em parágrafo único e, no máximo, 250 palavras. Pule uma linha e mencione o termo PALAVRAS-CHAVE, PALABRAS-CLAVE ou KEY WORDS em maiúsculas. Use de três a cinco termos separados por vírgulas e diferentes das palavras que aparecem no título do trabalho.

Resumo no idioma do artigo. A seguir, inclua o resumo no mesmo idioma do artigo, sem o título. Os conteúdos do Resumo e do Abstract devem ser exatamente iguais. Siga as mesmas instruções para elaboração do segundo resumo (item anterior).

Elementos Textuais

Introdução. Não deve apresentar o subtítulo "Introdução". Deve contextualizar claramente o problema investigado e trazer a hipótese científica que está sendo testada, bem como os objetivos do trabalho.

Material e Métodos devem conter informações suficientes para que o trabalho possa ser repetido. Inclua o delineamento estatístico e, se aplicável, o nome do programa utilizado para as análises.

Resultados e Discussão podem aparecer agrupados ou em seções separadas. Em Resultados, os valores das médias devem ser acompanhados de erro padrão da média e do número de observações, usando para as médias uma casa decimal e, para o erro padrão, duas casas. As conclusões devem estar contidas no texto final da discussão.

Agradecimentos. O texto deve ser breve, iniciando pelos agradecimentos a pessoas e depois a instituições apoiadoras e agências de fomento.

Referências. Sob esse título, disponha as referências bibliográficas em ordem alfabética, uma por parágrafo, sem espaços entre estes. Cite os autores pelo sobrenome (apenas a inicial maiúscula) seguido das iniciais do nome e sobrenome sem pontos. Separe os nomes dos autores com vírgulas. Em seguida inclua o ano da referência entre parênteses. Abrevie os títulos das fontes bibliográficas, sempre iniciando com letras maiúsculas, sem pontos. Utilize as abreviaturas de periódicos de acordo com BIOSIS Serial Sources (http://csssrrv.entnem.ufl.edu/~pmc/journals/all_journals.htm ou <http://www.library.uq.edu.au/faqs/endnote/biosciences.txt>).

Os títulos nacionais deverão ser abreviados conforme indicado no respectivo periódico.

Evite citar dissertações, teses, revistas de divulgação. Não cite documentos de circulação

restrita (boletins internos, relatórios de pesquisa, etc), monografias, pesquisa em andamento e resumos de encontros científicos.

Exemplos:

Suzuki K M, Almeida S A, Sodré L M K, Pascual A N T, Sofia S H (2006) Genetic similarity among male bees of *Euglossa truncata* Rebelo & Moure (Hymenoptera: Apidae). Neotrop Entomol 35: 477-482.

Malavasi A, Zucchi R A (2000) Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p.

Oliveira-Filho A T, Ratter J T (2002) Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome, p.91-120. In Oliveira P S, Marquis R J (eds) The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna. New York, Columbia University Press, 398p.

Tabelas. Devem ser inseridas no texto após as Referências. Coloque uma tabela por página, numerada com algarismo arábico seguido de ponto final. As notas de rodapé devem ter chamada numérica. Na chamada de texto, use a palavra por extenso (ex.: Tabela 1). Exemplo de título:

Tabela 1 Mean ($\pm$ SE) duration and survivorship of larvae and pupae of *Cirrospilus neotropicus* reared on *Phyllocnistis citrella* larvae. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, RH: 70% and photophase: 14h.

Figuras. Após as tabelas, coloque a lista de legendas das figuras. Use a abreviação "Fig no título e na chamada de texto (ex.: Fig 1)". As figuras devem estar no formato jpg, gif ou eps e devem ser originais ou com alta resolução e devem ser enviadas em arquivos individuais. Gráficos devem estar, preferencialmente, em Excell. Exemplo de título:

Fig 1 Populacional distribution of *Mahanarva fimbriolata* in São Carlos, SP, 2002 to 2005.

Citações no texto

Nomes científicos. Escreva os nomes científicos por extenso, seguidos do autor autor descritor, para insetos e ácaros, quando mencionados pela primeira vez no Resumo, Abstract e no corpo do trabalho. Ex.: *Spodoptera frugiperda* (J E Smith). No restante do trabalho use o nome genérico abreviado (Ex.: *S. frugiperda*), exceto nas legendas das figuras e cabeçalhos das tabelas onde deve ser grafado por extenso.

Fontes de consulta. As referências no texto devem ser mencionadas com o sobrenome do autor, com inicial maiúscula, seguido pelo ano da publicação (ex.: Martins 1998). No caso de mais de uma publicação, ordene-as pelo ano de publicação, separando-as com

vírgulas (ex.: Martins 1998, Garcia 2003, 2005, Wilson 2008). Para dois autores, use o símbolo "&" (ex.: Martins & Gomes 2004). Para mais de dois autores, utilize "*et al*" (em itálico) (ex.: Avila *et al* 2009).

Comunicações Científicas

Registros de ocorrência e de interações tróficas ou novos métodos para estudo de insetos ou ácaros podem ser submetidos como comunicação científica. As instruções são as mesmas dos artigos completos. Entretanto, a Introdução, Material e Métodos e Resultados e Discussão devem ser escritos em texto corrido, sem subtítulos. Os resumos (em inglês e português/espanhol) devem ter até 100 palavras cada e o texto, no máximo 1.000 palavras. Quando estritamente necessário, podem ser incluídas figuras ou tabelas, observando-se o limite de duas figuras ou tabelas por trabalho.

A publicação de registro de nova praga introduzida no Brasil precisa estar de acordo com a Portaria Interministerial 290, de 15/abril/1996, disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=883>.

Revisões (Fórum)

Revisões extensivas ou artigos sobre tópicos atuais em Entomologia são publicados nesta seção. Artigos controversos são bem-vindos, porém o texto deve explicitar as opiniões controvertidas e referir a versão comumente aceita. A Neotropical Entomology e seu Corpo Editorial não se responsabilizam pelas opiniões emitidas nesta seção. Artigos para esta seção devem estar obrigatoriamente em língua inglesa.

Taxa de Impressão

A taxa de impressão é de R\$ 42,00 (quarenta e dois reais) por página impressa de artigos cujo primeiro autor seja sócio regular da SEB e R\$ 72,00 (setenta e dois reais) para não sócios. Figuras coloridas devem ser inseridas quando estritamente necessárias. Serão cobrados R\$ 150,00 (cento e cinquenta reais) por página colorida para sócios e R\$ 180,00 (cento e oitenta reais) para não sócios. Não serão fornecidas separatas. Os artigos publicados estão disponíveis para consulta e *download* gratuitos no site da Scielo (www.scielo.br/ne).

5. ANEXOS

5.1 Aprovação da pesquisa na Comissão de Ética em Experimentação Animal da UFPE

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Ciências Biológicas

Av. Prof. Nelson Chaves, s/n
50670-420 / Recife - PE - Brasil
fones: (55 81) 2126 8840 | 2126 8351
fax: (55 81) 2126 8350
www.ccb.ufpe.br



Recife, 01 de outubro de 2008

Ofício nº 63/08

Da Comissão de Ética em Experimentação Animal (CEEA) da UFPE
Para: **Profa. Constância Flávia Junqueira Ayres**
Departamento de Zoologia - CCB
Universidade Federal de Pernambuco
Processo nº 23076.017019 / 2008 - 72

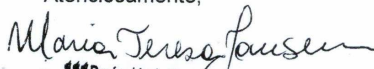
Os membros da Comissão de Ética em Experimentação Animal do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco (CEEA-UFPE) avaliaram seu projeto de pesquisa intitulado " **Uso de ovitrampas como instrumento para o monitoramento populacional de *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE) em Áreas urbanas de Olinda**".

Concluimos que os procedimentos descritos para a utilização experimental dos animais encontram-se de acordo com as normas sugeridas pelo Colégio Brasileiro para Experimentação Animal e com as normas internacionais estabelecidas pelo National Institute of Health Guide for Care and Use of Laboratory Animals as quais são adotadas como critérios de avaliação e julgamento pela CEEA-UFPE.

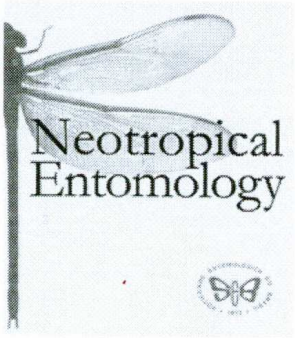
Encontra-se de acordo com as normas vigentes no Brasil, especialmente a Lei 9.605 – art. 32 e Decreto 3.179-art 17, de 21/09/1999, que trata da questão do uso de animais para fins científicos.

Diante do exposto, emitimos **parecer favorável** aos protocolos experimentais realizados.

Atenciosamente,


 **Profa. Maria Teresa Jansen**
Presidente da CEEA

5.2 Comprovante de submissão do artigo à revista Neotropical Entomology



English | Português
Usuário Logado: **mariaalice68**
[Sair do sistema](#)

[Página inicial](#) > [Usuário](#) > [Autor](#) > **Submissões Ativas**

Submissões Ativas

ATIVO		ARQUIVO		
ID	MM-DD ENVIAR SEC	AUTORES	TÍTULO	STATUS
NE-719	04-30	PHEA Melo Santos, Silva, Pontes, Silveira...	THE USE OF QVITRAPS TO MONITOR AEDES AEGYPTI LINNAEUS...	Aguardando designação

1 a 1 de 1 Itens

Iniciar Nova Submissão
[CLIQUE AQUI](#) para iniciar os cinco passos do processo de Submissão.