

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
LUCIANA OLIVEIRA OLIVA**

**DISTRIBUIÇÃO DOS OVOS EM *Aedes aegypti* (L.)
(DIPTERA: CULICIDAE): EFEITO DA IDADE DA
FÊMEA, POSTURAS PRÉVIAS E TIPO DO CRIADOURO**

**RECIFE
2011**

LUCIANA OLIVEIRA OLIVA

**DISTRIBUIÇÃO DOS OVOS EM *Aedes aegypti* (L.)
(DIPTERA: CULICIDAE): EFEITO DA IDADE DA
FÊMEA, POSTURAS PRÉVIAS E TIPO DO CRIADOURO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *strictu sensu* do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos exigidos à obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Cleide Maria Ribeiro de Albuquerque

**RECIFE
2011**

Oliva, Luciana Oliveira

**Distribuição dos ovos em *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae):
efeito da idade da fêmea, posturas prévias e tipo de criadouro / Luciana
Oliveira Oliva. – Recife: O Autor, 2011.**

91 folhas : il., fig., tab.

**Orientador: Cleide Maria Ribeiro de Albuquerque
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de
Pernambuco. CCB. Biologia Animal, 2011
Inclui bibliografia e anexos**

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

**595.772
132**

CDD (22.ed.)

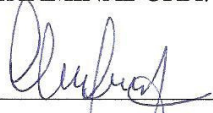
UFPE/CCB-2011-

LUCIANA OLIVEIRA OLIVA

**DISTRIBUIÇÃO DOS OVOS EM *Aedes aegypti* (L.) (DIPTERA:
CULICIDAE): EFEITO DA IDADE DA FÊMEA, POSTURAS
PRÉVIAS E TIPO DO CRIADOURO**

Aprovada em: 25 / 02 / 2011

BANCA EXAMINADORA:



Profª. Dra. CLEIDE MARIA RIBEIRO DE ALBUQUERQUE (Orientadora)
Departamento de Zoologia - UFPE



Prof. Dr. MÁRIO ANTÔNIO NAVARRO DA SILVA (Titular)
Departamento de Zoologia - UFPR



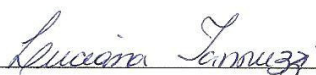
Profª. Dra. MARIA HELENA NEVES LOBO SILVA FILHA (Titular)
Departamento de Entomologia – CPqAM/FIOCRUZ



Profª. Dra. MARIA ALICE VARJAL DE MELO SANTOS (Titular)
Departamento de Entomologia – CPqAM/FIOCRUZ



Profª. Dra. ROSÂNGELA MARIA RODRIGUES BARBOSA (Suplente)
Departamento de Entomologia – CPqAM/FIOCRUZ



Profª. Dra. LUCIANA IANNUZZI (Suplente)
Departamento de Zoologia - UFPE

RECIFE

2011

DEDICATÓRIA

Com todo o carinho, dedico este trabalho aos meus pais, José Carlos e Edna Lucia pelo amor e dedicação incondicionais, e ao meu esposo, Marcelo Oliva, por todos os momentos de afeto e companheirismo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida... Por ser vida!

Aos meus pais, Edna Lucia e José Carlos, por todo amor, dedicação e confiança. Obrigada pela presença constante em cada passo dado, por terem sido PAIS DE VERDADE. Sou o que sou devido às mãos de vocês que me conduziram como guias. A vocês, o meu maior agradecimento... Amo vocês!!!

Ao meu esposo, Marcelo Oliva, por todos os momentos de amor, respeito e companheirismo. Você que trouxe luz e alegria para a minha vida. Com você quero envelhecer, amando-te cada dia mais. Anjinho, eu te amo!!!

Aos meus irmãos Filipe e Henrique, por todas as alegrias (e brigas!) que nos fazem mais amigos e irmãos. Aos meus sogros, José Carlos e Angela Cristina, por todo o carinho, apoio e atenção desde a minha chegada, fazendo-me sentir sempre como uma filha. A todos os meus familiares e amigos que de forma direta ou indireta contribuíram para que este sonho se tornasse realidade.

À minha orientadora Cleide Ribeiro, pela oportunidade, confiança, amizade, carinho e dedicação. Uma verdadeira mestra na arte de ensinar. Só eu sei o quanto aprendi (e ainda quero aprender!). Tenho imensa admiração por você.

A todos que fazem parte desta grande família que é o Laboratório de Invertebrados Terrestres, especialmente a Marcos pela colaboração no desenvolvimento deste trabalho. A convivência com tantas “tribos” também faz a gente aprender...

Aos membros da banca, Dr. Mário Navarro, Dra. Maria Helena Lobo, Dra. Maria Alice Varjal, Dra. Rosângela Barbosa e Dra. Luciana Iannuzzi pela participação e valiosas considerações feitas neste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado, e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo suporte financeiro dado ao projeto.

A todos aqueles que torceram por mim... O meu sincero, obrigada!

E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria.

1 Coríntios 13,2

RESUMO

A influência da idade da fêmea, tipo de criadouro e presença de posturas prévias no comportamento de distribuição dos ovos de *Aedes aegypti* foi avaliada em condições de laboratório, usando-se uma fêmea/gaiola. A quantidade de ovos registrada em seis palhetas a cada ciclo gonotrófico foi utilizada para inferir a relação entre a idade e o comportamento de oviposição. A influência do tipo de criadouro foi analisada comparando-se a taxa de oviposição em três sítios distintos (copo descartável, vaso de planta com prato e casca de coco). A disponibilização de substratos contendo zero, um, dez e trinta ovos permitiu avaliar o efeito da presença e quantidade de ovos sobre a seleção do sítio de postura e comportamento de distribuição dos ovos. Fêmeas de *A. aegypti* apresentaram longevidade máxima de 49 dias, período em que realizaram cinco ciclos gonotróficos com postura significativamente maior ($F_{(4;105)}=4.9320$; $p=0,001$) nos três primeiros ciclos (média de $112,7 \pm 7,1$ ovos/fêmea/ciclo). A maioria das fêmeas (57%) sobreviveu durante esse período e 24% completaram o quinto ciclo gonotrófico. O padrão de distribuição dos ovos caracterizou-se pela oviposição significativamente maior ($p = 0,001$) em um substrato, com a maioria das palhetas restantes contendo entre um e 20 ovos, mantendo-se esse comportamento constante ao longo da vida reprodutiva de *A. aegypti*. Houve preferência da fêmea em depositar os ovos no vaso de planta com prato. Não houve influência da presença de posturas prévias sobre a seleção do sítio de oviposição. Conclui-se que o comportamento de distribuição de ovos de *A. aegypti* independe da idade da fêmea e posturas prévias, embora o tipo de criadouro possa afetar esse processo.

Palavras-chave: Comportamento de oviposição. Seleção do sítio de postura. Colonização de substratos.

ABSTRACT

The influence of female age, type of breeding site and the presence of previous ovipositions in the egg distribution behavior of *Aedes aegypti* were evaluated in laboratory conditions, using one female per cage. The number of eggs recorded in six palets in each gonotrophic cycle was used to infer the relationship between age and oviposition behaviour. The influence of breeding site type on egg distribution was analyzed by comparing oviposition rate on three separate sites (plastic cup, with saucer plant pot and coconut shell). The availability of substrates containing zero, one, ten and thirty eggs allowed to evaluate the effect of the presence and quantity of eggs over the selection of the oviposition site. *A. aegypti* female showed maximum longevity of 49 days, during which five gonotrophic cycles were performed with significantly higher oviposition rate ($F(4, 105) = 4.9320$, $p = 0.001$) in the first three cycles (mean 112.7 ± 7.1 eggs / female / cycle). Most females (57%) survived during this period and 24% completed the fifth gonotrophic cycle. The pattern of egg distribution was characterized by significantly higher oviposition ($p = 0.001$) on a substrate, with most remaining substrates containing between one and 20 eggs. This distribution pattern was maintained throughout the reproductive life of the female, and may be affected by the type of container, with the predominance of eggs occurring in a pot with the plant. There was no influence of previous ovipositions on the selection of breeding site. We conclude that the behavior of egg distribution of *A. aegypti* is independent of female age and previous ovipositions, although the type of breeding site can affect this process

Key words: Oviposition behavior. Oviposition site choice. Colonization of substrates.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
Figura 1: <i>Aedes aegypti</i>: a – cabeça de uma fêmea com antenas pilosas; b – vista dorsal do tórax evidenciando o desenho de uma lira; c – vista lateral da lira no tórax; d – terceiro par de pernas; e – tarso com anéis de escamas claras. Disponível em: <http://www.wrbu.org/index.html>. Acesso em: 05 nov. 2010.....	14
Figura 2: Estados brasileiros infestados por <i>Aedes aegypti</i> em 1995 e 2010. Disponível em <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/flash/cartilha_dengue.html>. Acesso em: 10 jan. 2010.....	15
Figura 3: Ciclo de vida do <i>Aedes aegypti</i> ocorrendo em dois ambientes distintos: o aquático, com três etapas de desenvolvimento (o ovo, a larva e a pupa), e o terrestre, onde há a presença do mosquito adulto. Disponível em: <http://www.cdc.gov/Dengue/entomologyEcology/m_lifecycle.html>. Acesso em: 16 jan. 2011.....	21
Figura 4. Número médio de ovos (Méd±EP) depositados por fêmeas de <i>Aedes aegypti</i> em sítios de postura contendo 0 (zero), 1 (um), 10 (dez) e trinta (trinta) ovos quando estes foram disponibilizados de modo concomitante (tratamento) ou isolado (controle). Letras iguais representam médias sem diferenças significativas, enquanto que, letras diferentes, indicam médias estatisticamente diferentes (Kruskal-Wallis, com o teste de Dunn <i>a posteriori</i>, $p \leq 0,05$).....	43

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Número médio de ovos postos por fêmeas de <i>Aedes aegypti</i> em presença de diferentes tipos e quantidades de criadouros, em condições de laboratório (27°C, 69±2% UR e fotofase de 12:12 D/N).....	35
Tabela 2. Frequência das categorias de agrupamento da postura de fêmeas de <i>Aedes aegypti</i> , em dois tipos distintos de criadouros, avaliados em condições originais de comercialização, sem tratamento de pintura, em laboratório (27°C, 69±2% UR e fotofase de 12:12 D/N).....	37
Tabela 3. Frequência das categorias de agrupamento da postura de fêmeas de <i>Aedes aegypti</i> , em três tipos distintos de criadouros, avaliados após revestimento de tinta preta fosca, em laboratório (27°C, 69±2% UR e fotofase de 12:12 D/N).....	38
Tabela 4. Frequência das categorias de agrupamento da postura de fêmeas de <i>Aedes aegypti</i> na disponibilidade de apenas um tipo de criadouro, em condições de laboratório (27°C, 69±2% UR e fotofase de 12:12 D/N).....	39
Tabela 5. Porcentagem total de fêmeas de <i>Aedes aegypti</i> que retiveram ovos em diferentes tipos e quantidades de criadouros, em condições de laboratório (27°C, 69±2% UR e fotofase de 12:12 D/N).....	41
Tabela 6. Taxa de substratos registrados em diferentes categorias de ovos, de acordo com o número de ovos preexistente no sítio de oviposição, em condições de laboratório (27°C, 69±2% UR e fotofase de 12:12 D/N).....	42

SUMÁRIO

	Página
DEDICATÓRIA	
AGRADECIMENTOS	
EPÍGRAFE	
RESUMO	
ABSTRACT	
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	
LISTA DE TABELAS	
APRESENTAÇÃO.....	13
1. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
1.1. O mosquito <i>Aedes (Stegomyia) aegypti</i> (Linnaeus, 1762): características morfológicas externas	14
1.2. Distribuição e veiculação de arboviroses.....	15
1.2.1. Febre de chikungunya.....	16
1.2.2. Febre amarela.....	17
1.2.3. Dengue.....	18
1.3. Biologia e ecologia.....	20
1.3.1. Hábitos, habitats e desenvolvimento.....	20
1.3.2. Padrão de alimentação.....	23
1.3.3. Ciclo gonotrófico e comportamento de oviposição.....	24

2. HIPÓTESES E OBJETIVOS.....	29
2.1. Hipóteses.....	29
2.2. Objetivos.....	29
2.2.1. Geral.....	29
2.2.2. Específicos.....	29
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	30
3.1. Mosquitos.....	30
3.2. Preferência da fêmea por diferentes tipos de criadouro.....	30
3.3. Distribuição da postura em substratos contendo ovos.....	31
3.4. Análises dos dados.....	32
4. RESULTADOS.....	34
4.1. Preferência da fêmea por diferentes tipos de criadouro.....	34
4.1.1. Preferência e distribuição da postura em criadouros do tipo vaso (com prato e planta), casca de coco e copo plástico descartável.....	34
4.1.2. Padrão de distribuição dos ovos.....	36
4.1.3. Retenção dos ovos.....	41
4.2. Presença de ovos.....	42
5. DISCUSSÃO.....	44
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
7. MANUSCRITO: Distribuição da postura de <i>Aedes aegypti</i> em função da fecundidade, sobrevivência e longevidade em diferentes ciclos	

gonotróficos.....	66
Resumo.....	67
Introdução.....	67
Material e Métodos.....	68
Resultados.....	70
Discussão.....	71
Referências.....	73
Figura 1. Padrão de distribuição da postura observado nos cinco ciclos gonotróficos avaliados em <i>A. aegypti</i> , em condições de laboratório ($27\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 20\%$ UR e fotofase de 12:12 D/N).....	79
Tabela 1: Frequência (%) de substratos com diferentes quantidades de ovos, separadas por intervalo de classes, em cinco ciclos gonotróficos de <i>Aedes aegypti</i> , em condições de laboratório ($27\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 20\%$ UR e fotofase de 12:12 D/N.	80
Tabela 2. Número médio de ovos postos por ciclo gonotrófico ao longo da vida de <i>Aedes aegypti</i> , em condições de laboratório ($27\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 20\%$ UR e fotofase de 12:12 D/N.	81
Figura 2. Índice de sobrevivência de <i>Aedes aegypti</i> ao longo de cinco ciclos gonotróficos, em condições de laboratório ($27\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 20\%$ UR e fotofase de 12:12 D/N).....	82
8. CONCLUSÕES.....	83
9. ANEXOS.....	84
Instrução aos autores para submissão de artigos originais à Journal of Medical and Veterinary Entomology.....	84

APRESENTAÇÃO

O controle da população de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762), vetor do arbovírus causador da dengue no Brasil, permanece como medida mais eficaz de combate à doença devido à inexistência de vacinas ou fármacos específicos para tratamento dessa enfermidade (CÂMARA *et al.*, 2009; TEIXEIRA *et al.*, 2002). Nesse contexto, o conhecimento acerca dos fatores associados ao comportamento de oviposição é de fundamental importância, uma vez que podem interferir nas medidas de vigilância e controle dessa espécie de mosquito.

A. aegypti possui entre as suas características reprodutivas, o comportamento de distribuir sua postura em vários sítios de oviposição, preferindo ovipositar em criadouros artificiais, comuns em ambientes urbanos, tais como vasos de plantas e copos descartáveis. A característica de distribuição dos ovos em mais de um local apresentam diferentes implicações, como por exemplo, favorecem a dispersão do mosquito e conseqüentemente dos patógenos por ele veiculados; influenciam na dinâmica populacional do vetor, podendo aumentar sua densidade em uma área ou propiciar a infestação de locais tratados, além de dificultar as medidas de combate ao mosquito, uma vez que, as larvas eliminadas em um criadouro podem representar apenas uma pequena proporção do total de ovos liberados por uma fêmea. Apesar disso, o conhecimento detalhado do comportamento da distribuição dos ovos pelas fêmeas de *A. aegypti*, assim como dos fatores que podem afetá-lo, ainda são escassos.

Neste trabalho, apresentamos os resultados obtidos sobre as seguintes questões levantadas: a distribuição dos ovos por fêmeas de *A. aegypti* varia em função da idade da fêmea? O tipo de criadouro afeta o comportamento de distribuição da postura? Como a presença de posturas prévias nos sítios de oviposição pode influenciar nesse comportamento? A partir das informações obtidas, esperamos contribuir no aprimoramento de armadilhas que utilizam o comportamento de oviposição como base de sua eficiência, assim como, fornecer suporte na compreensão dos dados de oviposição obtidos com ovitrampas em pesquisas de campo.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. O mosquito *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762): características morfológicas externas

A. aegypti pertence à ordem Diptera, família Culicidae, subfamília Culicinae, tribo Culicini (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; STONE, KNIGHT e STARCKE, 1959). É um mosquito de coloração escura, com escamas branco-prateadas distribuídas em listras e manchas pelo corpo. No mesonoto, tais escamas formam um desenho em forma de lira. As pernas são escuras com manchas claras nas articulações. Anéis de escamas claras também estão presentes nas extremidades basais dos artículos tarsais. Esses anéis são maiores nos tarsos posteriores, principalmente no 5º, que pode ser totalmente branco (Figura 1). Abdome com tergitos apresentando escamas claras formando manchas basais e basolaterais a partir do 2º segmento. O macho possui antenas plumosas e a fêmea, pilosa. (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 1962).



Figura 1: *Aedes aegypti*: a – cabeça de uma fêmea com antenas pilosas; b – vista dorsal do tórax evidenciando o desenho de uma lira; c – vista lateral da lira no tórax; d – terceiro par de pernas; e – tarso com anéis de escamas claras. Disponível em: <<http://www.wrbu.org/index.html>>. Acesso em: 05 nov. 2010.

1.2. Distribuição e veiculação de arboviroses

A. aegypti é encontrado em áreas tropicais e subtropicais do mundo, geralmente entre as latitudes 45° Norte e 40° Sul (FORATTINI, 2002) e nas zonas isotermais intermediadas a 15° (OTERO, SOLARI e SCHWEIGMANN, 2006), podendo ser considerada uma espécie cosmopolita (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Sua atual distribuição no mundo mostra-se maior do que em qualquer outro momento da história, estando presente em quase todos os países tropicais (HALSTEAD, 2008). De origem africana, *A. aegypti* foi introduzido no continente americano durante o período colonial, e no Brasil, sua presença foi registrada primeiramente no século XVII (BRASIL, 2001). Atualmente, esse mosquito encontra-se distribuído em todas as unidades federativas do país (Figura 2) onde as populações são susceptíveis aos patógenos por ele veiculados (LOURENCO-DE-OLIVEIRA *et al.*, 2004).

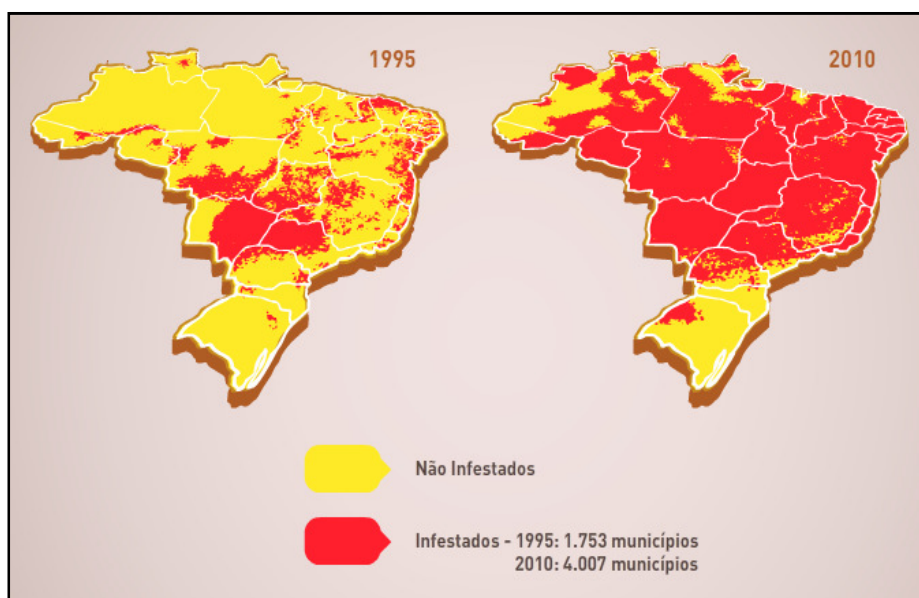


Figura 2: Estados brasileiros infestados por *Aedes aegypti* em 1995 e 2010. Disponível em <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/flash/cartilha_dengue.html>. Acesso em: 10 jan. 2010.

A. aegypti é considerado vetor primário de inúmeras arboviroses, entre elas, a febre de chikungunya (CHHABRA *et al.*, 2008; THIBOUTOT *et al.*, 2010), a febre amarela urbana e a dengue, transmitidas pela picada de fêmeas de *A. aegypti* infectadas com os diferentes arbovírus, constituindo-se uma das mais importantes espécies de mosquito do mundo no âmbito da saúde pública (BRASIL, 2009; COOPERBAND e ALLAN, 2009; LOZOVEL, 2001).

1.2.1. Febre de chikungunya

Originalmente da África, a febre de chikungunya é uma infecção reemergente (CHHABRA *et al.*, 2008; RIANTHAVORN *et al.*, 2010) caracterizada por febre alta e dores intensas nas articulações das mãos e dos pés (BRASIL, 2010b). Sua distribuição atual engloba o continente africano e asiático, e mais recentemente, foram descritos casos na Europa e Américas demonstrando diferenças epidemiológicas dependendo da área afetada (CHHABRA *et al.*, 2008; WEAVER e REISEN, 2010). Esta doença foi relatada primeiramente na Tanzânia em 1952-1953 (RIANTHAVORN *et al.*, 2010) tendo sido dispersada para outros países possivelmente por viajantes que visitaram países endêmicos (THIBOUTOT *et al.*, 2010).

De acordo com o Ministério da Saúde, em 2010 foram registrados casos na Índia, Indonésia, Mianmar, Tailândia, Ilhas Maldivas, Ilhas Reunião, Taiwan, Estados Unidos, Guiana Francesa e Ilhas Martinica e Guadalupe. Todos os casos possuem origem alóctone e nenhum deles levou à transmissão autóctone do vírus. No Brasil foram registrados pela primeira vez em 2010, três casos da doença, com os pacientes tendo sido infectados durante estada em países endêmicos (Índia e Indonésia). Diante dos fatos e da ameaça de invasão do vírus no país, o Ministério da Saúde determinou que a doença fosse de notificação compulsória e deve ser informada no prazo máximo de 24h. Para auxiliar no combate a doença, o Ministério divulgará um guia de vigilância e manejo clínico de pacientes com suspeita de chikungunya (BRASIL, 2010).

A febre de chikungunya é causada por um vírus de RNA do Grupo IV (+), pertencente à família Togaviridae e gênero *Alphavirus* (CHHABRA *et al.*, 2008). Esse vírus, no continente africano, é originalmente circulante entre primatas das savanas onde mantém o ciclo silvestre da doença, contudo, devido à expansão do chikungunya, a transmissão também ocorre atualmente em áreas urbanas (CHHABRA *et al.*, 2008). Após a contaminação pelo vírus, o paciente adquire imunidade a uma nova infecção (BRASIL, 2010). A transmissão vertical do vírus de chikungunya também tem sido relatada, com alta incidência (~50%).

1.2.2. Febre amarela

Nas florestas tropicais da América e da África, a febre amarela apresenta caráter endêmico ou enzoótico causando surtos periódicos de maneira isolada ou epidemias de maior ou menor impacto em saúde pública (VASCONCELOS, 2003), sendo considerada uma doença infecciosa aguda e de evolução rápida (BRASIL, 1986; 2008). É causada pelo vírus amarelíco, um arbovírus pertencente ao gênero *Flavivirus*, família Flaviviridae (BRASIL, 2008).

Apesar de não existirem diferenças do ponto de vista clínico, etiológico e laboratorial, epidemiologicamente a febre amarela apresenta-se de duas formas: (i) silvestre a qual é circulante entre macacos e mosquitos de hábitos silvestres (PEDROSO e ROCHA, 2009) dos gêneros *Hameagogus* e *Sabethes* e (ii) urbana, que é transmitida pela picada do *A. aegypti* (BRASIL, 1986; 2008). A cada ano, essa doença atinge cerca de 6.000 pessoas, com 5% dos casos ocorrendo na América do Sul (TAUIL, 2010). O Brasil é o país com maior área endêmica do mundo, mas apesar disso, desde 1942 não há registro de casos urbanos no país (PEDROSO e ROCHA, 2009) embora dados disponibilizados pelo Ministério da Saúde entre 2008 e 2009 tenham confirmado 51 casos da forma silvestre (BRASIL, 2009).

Embora haja vacina como medida profilática contra a febre amarela, a cobertura vacinal da população em áreas infestadas ainda é muito baixa, tornando-se esse um fator favorável a reurbanização da doença no Brasil (PEDROSO e ROCHA, 2009).

1.2.3 Dengue

A dengue é possivelmente tão antiga quanto a humanidade. Os primeiros registros acerca dessa doença foram encontrados na Enciclopédia Médica Chinesa nos anos de 265-420, no período da Dinastia Jyn (GUZMAN e ISTURIZ, 2010). Seus primeiros registros a nível global datam do século XII e no continente americano, a primeira epidemia ocorreu no Peru durante o século XIX (BRASIL, 2010). No ano de 1846, ocorreram as primeiras epidemias de dengue no Brasil (TAVEIRA, FONTES e NATAL, 2001), e após um longo período de silêncio epidemiológico na década de 1980, esta arbovirose voltou a ganhar importância no cenário brasileiro (CORDEIRO, 2008) e, desde então, a incidência, distribuição e severidade clínica da doença tem aumentado (GIBBONS e VAUGHN, 2002).

Em 1955, *A. aegypti*, principal vetor dessa arbovirose, foi considerado erradicado do país devido a campanha de combate à febre amarela, sendo reintroduzido no ano de 1967. Nova erradicação foi declarada seis anos depois (1973) com nova reintrodução três anos mais tarde (1976) (BRASIL, 2001). A partir desse período, o mosquito tem sido encontrado em diversos municípios brasileiros, e associado aos casos de dengue registrados anualmente, com epidemias ocorridas em 1982, 1998, 2002, 2008 e 2010 (BRASIL, 2010). Informações sobre o Levantamento de Índice Rápido de Infestação por *A. aegypti* (LIRAA) obtidas em 2010 pelo Ministério da Saúde mostram que no estado de Pernambuco, 10 cidades encontram-se em risco de surto de dengue, com índice de infestação predial do mosquito maior que 3,9%. Comparando-se os municípios infestados pelo *A. aegypti* de 1995 até 2010 – período de abrangência das ações de

controle indicadas pelo Ministério da Saúde para controle da doença – observa-se um aumento no número de notificações, passando de 1.753 para 4.007 (BRASIL, 2010).

Essa doença é considerada atualmente a principal infecção reemergente, sendo um importante problema de saúde pública no mundo (LUNA, 2002; PEDROSO e ROCHA, 2009). Apresenta-se na maioria dos casos de forma assintomática e oligossintomática como uma febre indiferenciada (CORDEIRO, 2008) denominada de dengue clássica (DC), podendo evoluir para formas mais graves designadas de febre hemorrágica da dengue (FHD). Uma terceira forma descrita como dengue com complicações (DCC) é utilizada quando o caso não se enquadrar na FHD ou a classificação de DC for insatisfatória (BRASIL, 2010a). Segundo Tauil (2002) e Medronho (2006), diversos fatores de risco estão relacionados com a presença do *A. aegypti* e da dengue, entre os quais podem ser destacados a elevada taxa de crescimento e densidade populacional, migrações, viagens aéreas, urbanização desordenada, mau funcionamento dos sistemas básicos de saúde e densidade populacional.

A infecção é causada por um arbovírus da família Flaviviridae o qual possui quatro sorotipos virais (DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4) classificados de acordo com suas propriedades imunológicas (GUBLER, 2002). O patógeno é transmitido ao homem pela picada da fêmea infectada de *A. aegypti* (FORATTINI, 1962), embora existam registros esporádicos de transmissão congênita, transfusão de sangue, transplante de órgãos e manipulação de agulhas contaminadas (ANGEL e JOSHI, 2008; TAMBYAH *et al.*, 2008; WIWANITKIT, 2010). De modo geral, os agentes infecciosos transmitidos de modo vertical, têm se mostrado menos virulentos que aqueles transmitidos horizontalmente (LAMBRECHTS e SCOTT, 2009). A infecção por um sorotipo viral confere imunidade permanente a este, porém parcial contra outra cepa do vírus (QI, ZHANG e CHI, 2008; TEO, NG e LAM, 2009). Na natureza, a manutenção do vírus pode estar associada também à transmissão vertical no mosquito a qual ocorre em pequena proporção (ANGEL e JOSHI, 2008; JOSHI, MOURYA e SHARMA, 2002; WASINPIYAMONGKOL *et al.*, 2003).

O padrão de transmissão da dengue depende da interação de vários fatores, dentre os quais, a dinâmica de replicação do vírus, a ecologia e o comportamento

dos vetores e dos hospedeiros humanos, além de sua imunidade. O clima e o tempo são outros fatores que devem ser considerados, uma vez que podem influenciar, por exemplo, em vários aspectos da reprodução do mosquito, tais como sobrevivência e longevidade, bem como no período de incubação extrínseca (JANSEN e BEEBE, 2010).

Cerca de 2,5 bilhões de pessoas estão expostas ao risco em mais de 100 países e estima-se que aproximadamente entre 50 e 100 milhões de novos casos de dengue clássica e 500 mil da forma hemorrágica aconteçam anualmente com mais de 20 mil mortes por ano (WHO, 2010)

Diferentemente da febre amarela, a dengue e a febre de chikungunya não possuem vacina ou tratamento específico. No entanto, várias composições candidatas a vacina encontram-se em diferentes estágios de desenvolvimento, algumas delas em fase de ensaios clínicos. Para a dengue, a dificuldade em elaborar a vacina deve-se, sobretudo, a existência de quatro sorotipos distintos, capazes de induzir reação cruzada, mas não anticorpos de proteção cruzada, e da instabilidade inerente ao genoma do vírus o qual é constituído de RNA (ARAÚJO e CARELS, 2007; LETSON *et al.*, 2010; QI, ZHANG e CHI, 2008; SWAMINATHAN e KHANNA, 2009; WHITEHEAD *et al.*, 2007; WRIGHT *et al.*, 2009). Desta forma, o método mais eficaz de combate as endemias veiculadas pelo *A. aegypti* é através do controle do vetor (BRASIL, 1986; CÂMARA *et al.*, 2009; TEIXEIRA *et al.*, 2002). Nesse contexto, a compreensão de aspectos da biologia e ecologia desse mosquito é de fundamental importância para a obtenção de sucesso no monitoramento e controle dessa espécie.

1.3. Biologia e ecologia

1.3.1. Hábitos, habitats e desenvolvimento

A. aegypti é um mosquito de hábito diurno com predominância em áreas urbanas quando comparada às florestas (HONÓRIO *et al.*, 2009; HONORIO *et al.*, 2009). Possui alto grau de antropofilia (HARRINGTON, EDMAN e SCOTT, 2001; PONLANWAT e HARRINGTON, 2005) prosperando em estreita proximidade com os seres humanos (CARBAJO, CURTO e SCHWEIGMANN, 2006). Assim como outros culicídeos, *A. aegypti* é holometabólico, passando pelas fases de ovo, larva (quatro estádios), pupa e adulto durante o seu ciclo de vida (FORATTINI, 1962) (Figura 3).

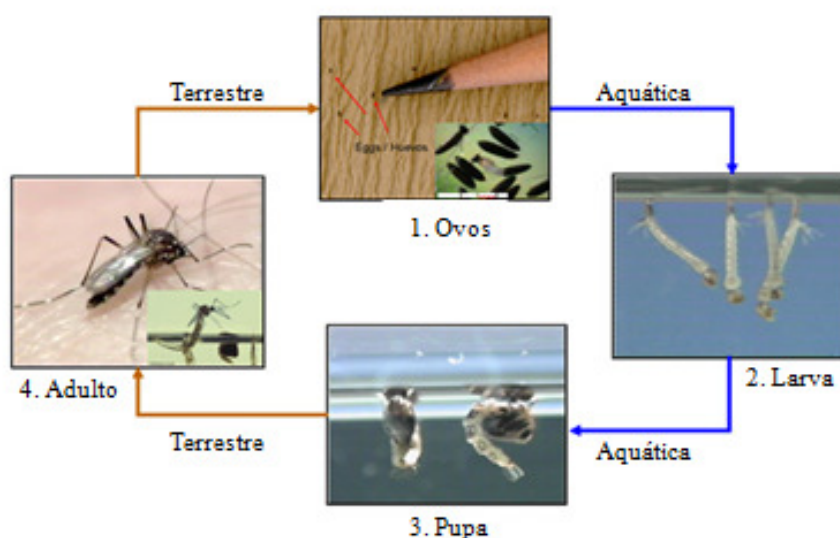


Figura 3: Ciclo de vida do *Aedes aegypti* ocorrendo em dois ambientes distintos: o aquático, com três etapas de desenvolvimento (o ovo, a larva e a pupa), e o terrestre, onde há a presença do mosquito adulto. Disponível em: <http://www.cdc.gov/Dengue/entomologyEcology/m_lifecycle.html>. Acesso em: 16 jan. 2011.

Em geral, os ovos são depositados em locais úmidos e escuros capazes de acumular água pluvial ou potável (CHUA *et al.*, 2004; CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FAY e PERRY, 1965; HUANG *et al.*, 2007; ZHANG e LEI, 2008), próximos da superfície da água, ficando aderidos à parede dos recipientes (GOMES, SCIAVICO e EIRAS, 2006; MADEIRA, MACHARELLI e CARVALHO, 2002). Em condições ambientais adversas, como por exemplo, na escassez de água, esses ovos podem interromper seu processo de maturação embrionária e entrar em quiescência, podendo permanecer viáveis no ambiente por vários meses (HALSTEAD, 2008; SILVA e SILVA, 1999). Em *A.*

albopictus, a expressão da enzima elongase acil-coA e mudanças na quantidade de hidrocarbonos na superfície dos ovos podem ser importantes fatores associados ao aumento da resistência à dessecação durante a diapausa (URBANSKI *et al.*, 2010)

A eclosão das larvas pode depender de vários fatores, tais como, a presença (FORATTINI, 1962) e agitação (ROBERTS, 2001) da água e da densidade larval (AGNEW *et al.*, 2002). De modo geral, desenvolvem-se bem em recipientes com grande volume de água (HONÓRIO e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2001), baixa concentração de indivíduos intra ou interespecíficos e abundância de alimento (BESERRA, FERNANDES e RIBEIRO, 2009). Na fase larval, os indivíduos são providos de grande mobilidade, e durante os quatro estádios de desenvolvimento, alimentam-se de detritos orgânicos e microorganismos existentes na água (FORATTINI, 1962; MURRELL e JULIANO, 2008; PEREIRA *et al.*, 2009; YEE, KAUFMAN e JULIANO, 2007; YEE, KESAVARAJU e JULIANO, 2007; YEE, KNEITEL e JULIANO, 2010)

A fase pupal, assim como a larval, é aquática e ativa, porém os indivíduos não se alimentam e levam cerca de 48h até a passagem para a forma adulta (FORATTINI, 2002) onde é possível observar um claro dimorfismo sexual, visivelmente observado nas antenas – plumosas nos machos e pilosas nas fêmeas. De modo geral, o período de ovo a adulto demora de 7 a 12 dias para ser completado (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994), embora possa sofrer influência, por exemplo, da temperatura, área estudada e competição larval (BESERRA *et al.*, 2006; REISKIND e LOUNIBOS, 2009).

A longevidade do adulto depende de fatores intrínsecos e extrínsecos, sendo geralmente maior em fêmeas (BESERRA *et al.*, 2006). Esse tempo de vida pode variar de 23,6 a 72,7 dias dependendo, por exemplo, da qualidade da água em que houve o desenvolvimento dos imaturos, temperatura, competição larval e teor nutricional (BESERRA *et al.*, 2009; BESERRA, FERNANDES e RIBEIRO, 2009; STRICKMAN, 2006; XUE, BARNARD e MULLER, 2010).

1.3.2. Padrão de alimentação

Indivíduos de ambos os sexos de *A. aegypti* necessitam de carboidratos como fonte de energia (BRIEGEL, KNUSEL e TIMMERMANN, 2001; KOENRAADT, KORMAKSSON e HARRINGTON, 2010) os quais são retirados principalmente de néctares florais, sendo esse também um importante fator na sobrevivência. Embora essa espécie seja considerada pela maioria dos autores como sendo anautógena, populações africanas têm demonstrado serem predominantemente autógenas (CLEMENTS, 1992). Na anautogenia, a aquisição de alimentação sanguínea pelas fêmeas é necessária ao processo de desenvolvimento dos oócitos (BRIEGEL, GUT e LEA, 2003; TIMMERMANN e BRIEGEL, 1999). Pelo menos 10 aminoácidos encontrados no sangue de diversos hospedeiros têm sido descritos como essenciais à produção de ovos (CLEMENTS, 1992; CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). A hematofagia nessa espécie é um processo predominantemente diurno, que acontece principalmente nas primeiras horas da manhã e ao anoitecer (CLEMENTS, 1999; CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; TEO, NG e LAM, 2009).

A. aegypti apresenta um padrão não randômico de preferência alimentar, utilizando-se quase que exclusivamente de hospedeiros humanos, mesmo em presença de outras fontes sanguíneas como bovinos, suínos, felinos, canídeos, roedores e aves (PONLAWAT e HARRINGTON, 2005). Em mosquitos, o padrão de preferência de hospedeiro parece depender do tamanho da área a ser explorada pela espécie. Mosquitos com ampla distribuição exibem em sua maioria um padrão agregado, ou seja, costumam compartilhar entre si pelo menos uma mesma fonte sanguínea. Esse padrão mostra-se principalmente correlacionado com a disponibilidade de hospedeiro ao invés de sua abundância e à elevada riqueza de mosquitos, respectivamente. Porém, mosquitos forrageando em áreas de menor extensão apresentam um padrão de repasto randômico (CHAVES *et al.*, 2010). Assim, o padrão não randômico apresentado pelo *A. aegypti* pode estar correlacionado com sua ampla distribuição e hábito domiciliar urbano.

Durante o repasto, grandes volumes de sangue podem ser ingeridos por meio de repasto único ou mais comumente, múltiplos, havendo geralmente

discordância gonotrófica (KLOWDEN e BRIEGEL, 1994; MULLEN e DURDEN, 2009; SCOTT *et al.*, 1993) De acordo com Koella *et al.* (1998), em *Anopheles gambiae*, esse volume é ainda maior quando consumido por mosquitos infectados por *Plasmodium falciparum*.

1.3.3. Ciclo gonotrófico e comportamento de oviposição

Nos mosquitos a produção de ovos é um processo cíclico (CLEMENTS, 1992). Durante a digestão, os oócitos são amadurecidos e após esse período, as fêmeas tornam-se aptas a procurar um criadouro favorável à deposição dos seus ovos. Esse processo de repasto sanguíneo, maturação dos ovos e oviposição é denominado ciclo gonotrófico, e ocorre ao longo da vida do mosquito (KLOWDEN e BRIEGEL, 1994). A duração do ciclo gonotrófico além de ser o principal parâmetro na utilização de estimativas fisiológicas de idade (REITER, 2007), revela a frequência de contato do vetor com o hospedeiro, sendo esse um aspecto fundamental na propagação de doenças (LARDEUX *et al.*, 2008)

Alguns estudos relatam uma postura média entre 54,5 e 271,9 ovos durante o primeiro ciclo gonotrófico (BESERRA *et al.*, 2006; COSTA *et al.*, 2010; MOSTOWY e FOSTER, 2004), dependendo, da temperatura, umidade e área estudada. Essa variação pode sugerir adaptações fisiológicas desses insetos às condições ambientais as quais foram submetidas e que são capazes de refletir na reprodução e diversos aspectos da biologia do mosquito (BESERRA *et al.*, 2006; COSTA *et al.*, 2010; MOGI *et al.*, 1996). Um número máximo de até seis ciclos tem sido registrado em laboratório para *A. aegypti* (BRIEGEL, HEFTI e DIMARCO, 2002; CHADEE, BEIER e MOHAMMED, 2002)

No momento da escolha de um ambiente favorável à oviposição, a fêmea de *A. aegypti* é influenciada por diversos fatores, sejam eles físicos (CHUA *et al.*, 2004; FORATTINI, 1962), químicos (MCDANIEL *et al.*, 1976; NAVARRO-SILVA, MARQUES e DUQUE L, 2009; SEENIVASAGAN e VIJAYARAGHAVAN, 2010), fisiológicos (CLEMENTS, 1996; KAUR, LAI e

GIGER, 2003), ambientais (BESERRA *et al.*, 2006; COSTA *et al.*, 2008; FORATTINI, 1962; KEARNEY *et al.*, 2009) ou comportamentais (FAY e PERRY, 1965; GOMES, SCIAVICO e EIRAS, 2006). Tais fatores atuam de maneira conjunta e complexa e sinalizam à fêmea a existência de um local adequado ou não para a deposição dos seus ovos (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Dentre os fatores físicos associados à seleção do criadouro, podemos destacar o tipo (CHADEE, 2004; GOMES, SCIAVICO e EIRAS, 2006; MADEIRA, MACHARELLI e CARVALHO, 2002; TUN-LIN, KAY e BARNES, 1995) e a cor, este último citado no item 1.3.1 deste trabalho. Diversos tipos de materiais, alternativos às palhetas de eucatex, tais como papel filtro e toalha têm sido utilizados em laboratório como substratos de oviposição, devido à sua porosidade e textura (GOMES, SCIAVICO e EIRAS, 2006).

Embora haja uma grande variedade e abundância de recipientes em áreas urbanizadas capazes de abrigar imaturos, alguns são preferencialmente selecionados para deposição de ovos e essa preferência é variável de acordo com a localidade estudada. Por exemplo, na cidade de St. Joseph em Trinidad e Tobago, houve significativamente mais tanques, pneus e garrafas positivos quando comparado ao município de Curepe (CHADEE, 2009a). No Brasil, os principais tipos de criadouros são aqueles relacionados ao armazenamento de água, tais como cisternas, caixas d'água, tambores, tanques e tonéis, além dos depósitos artificiais preenchidos por águas pluviais (latas, pneus, vasos de planta) (PINHEIRO e CORBER, 1997; SILVA *et al.*, 2006) cuja produtividade pode variar de acordo com a urbanização (MACIEL-DE-FREITAS *et al.*, 2007). No Rio de Janeiro, tanques de água e tambores de metal foram os principais tipos de criadouros encontrados por Maciel-de-Freitas *et al.* (2007), enquanto que em Boa Vista, foram assinalados vasos de flores e garrafas (CODEÇO *et al.*, 2009).

Compostos químicos associados à presença de imaturos e matéria orgânica na água do criadouro podem afetar o comportamento de postura em *A. aegypti* (BESERRA *et al.*, 2009; GANESAN *et al.*, 2006; NAVARRO-SILVA, MARQUES e DUQUE L, 2009; SANTOS *et al.*, 2010). O heneicoisane, substância liberada na água do criadouro pelas larvas desse mosquito, tem se mostrado um componente atrativo às fêmeas durante a seleção do sítio de

oviposição (MENDKI *et al.*, 2000). Do mesmo modo, a presença de posturas prévias de fêmeas coespecíficas ou heteroespecíficas nos sítios de oviposição podem afetar na seleção do criadouro por *A. aegypti* (ALLAN e KLINE, 1998; CHADEE, CORBET e GREENWOOD, 1990; CRAIG *et al.*, 2008), possivelmente devido à sinalização por semioquímicos, principalmente ácidos graxos de cadeia longa e ésteres (GANESAN *et al.*, 2006). Santos *et al.* (2010), avaliando três espécies vegetais utilizadas em infusões, registrou uma preferência de oviposição em folhas de cajueiro a 50%. A preferência por determinada planta, contudo, pode estar relacionada também com a presença de microorganismos capazes de liberar cairomônios nesses ambientes (PELZ-STELINSKI, WALKER e KAUFMAN, 2010; PONNUSAMY *et al.*, 2008). Desta forma, diversos tipos de infusões vegetais têm sido explorados com o propósito de aplicação em armadilhas de oviposição, na função de atraentes e/ou larvicidas, sendo sua eficácia relacionada à espécie de planta e concentração utilizadas (AUTRAN *et al.*, 2009; BURKETT-CADENA e MULLEN, 2007; CHADEE *et al.*, 1993; CORIA *et al.*, 2008; RAWLINS *et al.*, 1998; REITER, AMADOR e COLON, 1991; SANTANA, ROQUE e EIRAS, 2006; SANTOS *et al.*, 2010; SANTOS, 2003).

Fatores relacionados à fisiologia, tais como o fotoperíodo (CHADEE, 2010; CLEMENTS, 1992; GOMES, SCIAVICO e EIRAS, 2006) podem ser determinantes para a oviposição. Chadde (2010) compilou trabalhos de diversos autores e demonstrou que a hora do dia confere ao mosquito a capacidade de reconhecer o “momento certo” de ovipositar, com a procura pelo sítio de oviposição ocorrendo no início do período vespertino e a primeira parte da postura sendo depositada ao final deste. Haveria então uma retenção parcial dos ovos sendo o processo de oviposição reiniciado no período crepuscular. Entre as posturas, a fêmea permaneceria próxima ao sítio e então o processo seria retomado no início da manhã sendo a deposição final dos ovos realizada no fim da tarde. A fêmea pode, contudo, distribuir também, os ovos de uma mesma postura em vários sítios de oviposição (CHUA *et al.*, 2004; HARRINGTON e EDMAN, 2001) o que pode influenciar fortemente as medidas de monitoramento e controle de *A. aegypti*.

Aspectos ambientais, como temperatura, umidade, pluviosidade e disponibilidade de hospedeiros citados anteriormente neste trabalho, têm se mostrado atuantes de modo direto (viabilizando criadouros com água, por exemplo) ou indireto (uma vez que a alimentação sanguínea é requerida para a realização do ciclo gonotrófico), em diversos aspectos reprodutivos e populacionais de *A. aegypti*.

A dispersão de *A. aegypti* que em geral não ultrapassa 200m em ambientes favoráveis quanto à presença de hospedeiros e criadouros (DAVID, LOURENCO-DE-OLIVEIRA e DE FREITAS, 2009; HARRINGTON *et al.*, 2005) pode ser ampliada pela procura de um local para ovipositar (COLTON, CHADEE e SEVERSON, 2003; REITER, 1996). Em se tratando de fêmeas infectadas, esse comportamento poderia resultar na dispersão dos patógenos por elas veiculados, e consequentemente das doenças por elas transmitidas. Desta forma, é possível que áreas que já foram consideradas sob controle possam ser reinfestadas pela migração de mosquitos a procura de novos criadouros. Embora esse tipo de comportamento seja confirmado por vários autores, Chua *et al.* (2004) sugere que em condições favoráveis, cada fêmea grávida do mosquito poderia ser incentivada a depositar todos os seus ovos em um único sítio de reprodução.

Ainda que menos explorados, criadouros naturais tais como, cascas de coco, buracos em pedras, plantas da família Bromeliaceae, conchas de moluscos, axilas foliares e ocos de árvores sejam utilizados para oviposição de *A. aegypti* (CHADEE, WARD e NOVAK, 1998). Anosike *et al.* (2007) constataram a presença de pelo menos 10 espécies de mosquitos em ocos de árvores, entrenós de bambu e axilas foliares de abacaxi (Bromeliaceae) e banana nos quais *A. aegypti* esteve entre as duas espécies mais abundantes.

A compreensão dos fatores que podem estar associados ao comportamento de oviposição em *A. aegypti* é de fundamental importância para as ações de monitoramento e controle voltadas para essa espécie de grande relevância epidemiológica. Apesar do valor estratégico desse conhecimento para os programas de controle, algumas lacunas permanecem pouco conhecidas ou apresentam dados bastante divergentes, como por exemplo, a variação na quantidade de ovos deixada em cada criadouro e os fatores que determinam essa variação. Desta forma, estudos que visem elucidar alguns desses pontos tornam-se

necessários, pois podem fornecer subsídios para a melhor compreensão dos dados obtidos em campo com ovitrampas, auxiliando no estabelecimento de medidas mais eficazes de combate ao mosquito.

2. HIPÓTESE E OBJETIVOS

2.1. Hipóteses

Nesse trabalho, testam-se as hipóteses de que o tipo de criadouro, a presença de ovos coespecíficos e a idade da fêmea são fatores que influenciam o comportamento de distribuição da postura em *Aedes aegypti*.

2.2. Objetivos

2.2.1. Geral

Avaliar em condições de laboratório, a influência de diferentes fatores, como tipos de substratos, sítios de oviposição com ovos coespecíficos e idade da fêmea sobre o comportamento de distribuição dos ovos em *A. aegypti*.

2.2.2. Específicos

- Verificar a preferência da fêmea de *A. aegypti* por criadouros do tipo casca de coco, copo descartável e vaso de planta com o prato como sítios de oviposição;
- Comparar a distribuição dos ovos nos tipos de criadouros mencionados acima;
- Avaliar a influência da presença de ovos, provenientes de fêmeas coespecíficas, sobre a distribuição dos ovos em *A. aegypti* em diferentes sítios de oviposição;
- Determinar o efeito da idade da fêmea de *A. aegypti* sobre a taxa e distribuição da oviposição.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Mosquitos

Fêmeas e ovos de *A. aegypti*, provenientes da colônia mantida no Laboratório de Invertebrados Terrestres da Universidade Federal de Pernambuco e originada de ovos coletados na cidade de Recife (08°03'03" S e 34°56'54" O), Pernambuco/Brasil, em 2009, foram utilizados como material biológico neste trabalho. Durante o estudo, a colônia foi mantida sob condições ambientais de 27°C, 69±2% UR e fotofase de 12:12 C/E. Os imaturos foram criados em recipientes plásticos (40 cm x 27 cm x 6 cm) contendo água destilada, e alimentados com ração comercial para gatos (Whiskas®). Os adultos foram mantidos com solução de sacarose 10% *ad libitum*, e para as fêmeas da colônia e dos experimentos, após jejum de 24h, foi oferecida uma alimentação sanguínea utilizando-se camundongos (*Mus musculus* Linnaeus, 1758) até que fosse observada a repleção. O referido estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Experimentação Animal do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco (CEEa-UFPE) (processo nº 23076.021490/2008-65).

3.2. Preferência da fêmea por diferentes tipos de criadouro

Três diferentes tipos de criadouros potenciais, comuns em área urbana da região metropolitana de Recife, foram avaliados quanto à preferência da fêmea de *A. aegypti* para oviposição: casca de coco (coco seco raspado e dividido ao meio, com diâmetro médio de 10 cm e cor marrom), copo descartável (200 mL e cor

transparente) e vaso (5 cm de diâmetro x 7 cm de altura) com prato (10 cm x 1 cm) pretos e com planta (*Bidens sulphurea*, Asteraceae).

Quarenta e nove fêmeas com cinco dias de vida foram alimentadas com sangue juntas em gaiola de criação, na presença de machos até a observação da repleção. Em seguida, estas foram imediatamente isoladas com dois machos em gaiolas individuais, a fim de permitir o acasalamento constante. Três dias após o repasto sanguíneo foram disponibilizados juntos o vaso, a casca de coco e o copo descartável preenchidos por 50 mL, 100 mL e 150 mL de água destilada, respectivamente, os quais serviram de substrato de postura. Estes estavam dispostos de forma triangular e separados entre si por 25 cm. Os criadouros permaneceram no interior das gaiolas por três dias e foram trocados de posição (sentido horário), diariamente. Após este período, os sítios foram removidos e avaliados quanto à presença e quantidade de ovos sob microscópio estereoscópico.

Seguindo os procedimentos descritos anteriormente, foram realizados experimentos com os três criadouros isoladamente (casca de coco/n=15 réplicas; copo/n=17 e vaso/n=15) os quais serviram como grupo controle. Além disso, para avaliar o efeito da cor sobre a escolha do sítio de postura, um terceiro grupo experimental (n=17) composto pelos três tipos de criadouros pintados de preto (esmalte sintético EuroLux® na cor preto fosco) foram disponibilizados juntos para a análise da taxa de postura.

Para cada um dos três grupos avaliados, fêmeas foram separadas aleatoriamente e dissecadas para averiguação da possibilidade de retenção dos ovos nos ovários em função do tipo de criadouro.

3.3. Distribuição da postura em substratos contendo ovos

Para este objetivo, foi adotado o mesmo procedimento descrito no item anterior para repasto sanguíneo e isolamento das fêmeas. O efeito da presença e quantidade de ovos de fêmeas coespecíficas sobre a escolha do criadouro foi

avaliado distribuindo-se ovos com idade de no máximo 24h em palhetas de eucatex (3 cm x 7 cm) disponibilizadas como substrato de postura. A transferência prévia dos ovos, provenientes de fêmeas da colônia mantida no laboratório, para as palhetas foi feita utilizando-se pincel fino, limpo e umedecido em água, sob microscópio estereoscópico, sendo selecionados aqueles que se apresentavam com aspectos morfológicos íntegros. Em seguida, as palhetas foram colocadas em copos descartáveis (50 mL) parcialmente imersas em água destilada e introduzidas em gaiolas experimentais. Para cada gaiola foram disponibilizadas quatro palhetas contendo 0 (zero), 01 (um), 10 (dez) e 30 (trinta) ovos dispostas uma por copo. Estas permaneceram no interior das gaiolas por três dias, e nesse período, os sítios de oviposição foram trocados de posição (sentido horário) diariamente. Após a remoção, as palhetas foram analisadas em microscópio estereoscópico quanto à taxa de postura. Um total de 40 fêmeas foi avaliado isoladamente e o nível de água dos copos foi repostado quando necessário.

Como situação controle, cada um dos quatro grupos de ovos (10 réplicas para cada) foi avaliado separadamente em condições similares aquelas do grupo testado.

3.4. Análise dos dados

Os dados obtidos neste trabalho foram previamente testados quanto à normalidade (Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (Bartlett). Para avaliar a influência do tipo de criadouro e a presença de posturas prévias sobre o comportamento de postura em *A. aegypti*, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis com o Dunn, *a posteriori*. Diferenças entre as taxas de substratos, colonizados ou não, relacionadas aos tipos de criadouro foram testadas pelo qui-quadrado utilizando-se a correção de Yates. Em todos os casos, as análises foram realizadas no programa BioEstat® 5.0 for Windows (<http://www.mamiraua.org.br/download/>) admitidos como níveis de significância valores de $p \leq 0,05$. Com base na variação mais frequente da quantidade de ovos

por palheta na amostra estudada, foi utilizado um delineamento de agrupamento da distribuição da postura, formando-se as seguintes categorias: 1-20 ovos, 21-40 ovos, 41-60 ovos, 61-80 ovos, 81-100 ovos e >100 ovos. Valores médios apresentados foram seguidos de erro padrão e variação.

4. RESULTADOS

4.1. Preferência da fêmea por diferentes tipos de criadouro

4.1.1. Preferência e distribuição da postura em criadouros do tipo vaso (com prato e planta), casca de coco e copo plástico descartável

Nas condições deste trabalho, uma clara influência do tipo de criadouro sobre a preferência em selecioná-lo como sítio de oviposição foi registrada. Nos experimentos onde foram disponibilizados o vaso de planta com prato, casca de coco e copo descartável sem qualquer tratamento, significativamente ($H = 8.7166$; $gl = 1$; $p = 0.0032$) mais ovos foram contabilizados no vaso com planta, comparado à casca de coco. Nessa condição experimental, nenhum ovo foi registrado no criadouro do tipo copo descartável. Do total de ovos depositados, 66,3% estiveram presentes no vaso e 33,7% na casca de coco, com uma grande variação na quantidade registrada para ambos os criadouros (Tabela 1). Nesse tratamento, a maioria das fêmeas (40,8%) depositou exclusivamente em vaso com planta, enquanto 12,2% utilizaram apenas casca de coco como local de postura e 32,7% ovipositaram em ambos os criadouros (dados não mostrados).

Tabela 1. Número médio de ovos postos por fêmeas de *Aedes aegypti* em presença de diferentes tipos e quantidades de criadouros, em condições de laboratório (27°C, 69±2% UR e fotofase de 12:12 D/N).

Tipo de criadouro	Tratamento								
	3 criadouros sem pintura			3 criadouros pintados de preto			1 criadouro		
	Total de fêmeas	Total de ovos (%)	Média de ovos	Total de fêmeas	Total de ovos (%)	Média de ovos	Total de fêmeas	Total de ovos (%)	Média de ovos
Vaso	49	1604 (66,3%)	32,7±5,1 ^{aA} (2 - 129)	17	545 (55,1%)	32,1±6,2 ^{aA} (1 - 79)	15	644 (18,7%)	42,9±10,5 (1 - 119)
Casca	49	817 (33,7%)	16,7±4,4 ^{bB} (1 - 135)	17	295 (29,8%)	17,4±4,4 ^{bB} (2 - 61)	15	1041 (30,2%)	69,4±10,3 (2 - 130)
Copo	49	0	0	17	149 (15,1%)	8,8±4,9 ^B (1 - 83)	17	1761 (51,1%)	103,6±9,7 (39- 152)

Nota: Letras iguais representam médias sem diferenças significativas, ao contrário, de letras diferentes, que indicam médias estatisticamente distintas (Kruskal-Wallis, com o teste de Dunn *a posteriori*, $p \leq 0,05$). Letras minúsculas referem-se a comparações entre colunas, enquanto que, maiúsculas denotam variações entre linhas.

Na segunda situação, onde esses tipos de recipientes foram pintados de preto, o copo descartável registrou a presença de ovos. O vaso com planta continuou com a predominância da postura ($H=9.6559$; $gl=2$; $p=0.0080$) sobre a casca de coco e o copo descartável. Não houve alteração significativa na taxa de postura entre vaso com planta e casca de coco nos recipientes com e sem pintura, embora a variação no tamanho da postura tenha sido quase duas vezes menor neste último tratamento. Vasos com planta registraram mais da metade (55,1%) de toda a postura observada, sendo quase o dobro daquela contabilizada para a casca de coco (29,8%) e o quádruplo para o copo descartável (15,1%) (Tabela 1).

Fêmeas de *A. aegypti*, na presença de apenas um sítio de oviposição, comportaram-se de modo diferente das duas situações anteriormente expostas. De modo geral, houve uma elevação na taxa de postura das fêmeas, com significativamente ($H = 13.1451$; $gl = 2$; $p = 0,0014$) mais ovos sendo depositados nos criadouros do tipo copo descartável em relação ao vaso e à casca de coco. A média de oviposição foi de $42,9 \pm 10,5$, $69,4 \pm 10,3$ e $103,6 \pm 9,7$ ovos nos criadouros vaso de planta, casca de coco e copo descartável, respectivamente (Tabela 1).

4.1.2. Padrão de distribuição dos ovos

O padrão de distribuição dos ovos revelou que, a maioria (77,6%) das fêmeas de *A. aegypti* distribui preferencialmente sua postura em grupos de 1 a 20 ovos/criadouro em sítios de oviposição em condições normais de fabricação e/ou pintados com tinta preta, enquanto que, em média, mais de 100 ovos/criadouro foram depositados em locais de postura únicos (Tabelas 2, 3 e 4).

Tabela 2. Frequência das categorias de agrupamento da postura de fêmeas de *Aedes aegypti*, em dois tipos distintos de criadouros, avaliados em condições originais de comercialização, sem tratamento de pintura, em laboratório (27°C, 69±2% UR e fotofase de 12:12 D/N).

Categoria (nº ovos)	Criadouro				Total (n)	%
	Vaso (n)	%	Casca (n)	%		
0	12	24,5	26	53,1	38	38,8
1 a 20	12	24,5	9	18,4	21	21,4
21 a 40	8	16,3	7	14,3	15	15,3
41 a 60	7	14,3	3	6,1	10	10,2
61 a 80	4	8,2	1	2,0	5	5,1
81 a 100	2	4,1	1	2,0	3	3,1
>100	4	8,1	2	4,1	6	6,1
Total	49		49		98	

Tabela 3. Frequência das categorias de agrupamento da postura de fêmeas de *Aedes aegypti*, em três tipos distintos de criadouros, avaliados após revestimento de tinta preta fosca, em laboratório (27°C, 69±2% UR e fotofase de 12:12 D/N).

Categoria (nº ovos)	Criadouro						Total (n)	%
	Vaso (n)	%	Copo (n)	%	Casca (n)	%		
0	1	5,9	5	29,4	4	23,5	10	17,9
1 a 20	5	29,4	10	58,8	8	47,1	23	41,1
21 a 40	4	23,5	1	5,9	3	17,6	8	14,3
41 a 60	5	29,4	0	0,0	1	5,9	6	10,7
61 a 80	2	11,8	0	0,0	1	5,9	3	5,4
81 a 100	0	0,0	1	5,9	0	0,0	1	1,8
>100	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total de fêmeas	17		17		17		56	

Tabela 4. Frequência das categorias de agrupamento da postura de fêmeas de *Aedes aegypti* na disponibilidade de apenas um tipo de criadouro, em condições de laboratório (27°C, 69±2% UR e fotofase de 12:12 D/N).

Categoria (n° ovos)	Criadouro						Total (n)	%
	Vaso (n)	%	Copo (n)	%	Casca (n)	%		
0	2	13,3	1	5,9	0	0,0	3	6,4
1 a 20	4	26,7	0	0,0	2	13,3	6	12,8
21 a 40	2	13,3	1	5,9	2	13,3	5	10,6
41 a 60	0	0,0	0	0,0	3	20,0	3	6,4
61 a 80	4	26,7	3	17,6	2	13,3	9	19,1
81 a 100	2	13,3	1	5,9	2	13,3	5	10,6
>100	1	6,7	11	64,7	4	26,7	16	34,0
Total de fêmeas	15		17		15		47	

Nas Tabelas 2, 3 e 4, encontram-se os dados das frequências de postura nos diferentes tipos de criadouros agrupados em categorias com intervalos de 20 ovos. Nas duas condições avaliadas (recipientes com e sem pintura) a ausência de postura foi mais elevada na casca de coco do que no vaso. Sem tratamento de pintura mais da metade (53,1%) das amostras de casca de coco estiveram negativas, o mesmo acontecendo para 24,5% dos vasos com planta (Tabela 2).

Comparando-se o mesmo tipo de recipiente nas duas condições registraram-se reduções significantes no número de sítios negativos em recipientes pintados dos tipos vasos com planta ($\chi^2 = 11,38$; $gl = 1$; $p = 0,0014$) e casca de coco ($\chi^2 = 11,438$; $gl = 1$; $p = 0,0011$). O inverso aconteceu com os copos descartáveis que passaram de 100% negativos para 29,4% ($\chi^2 = 38,519$; $gl = 1$; $p < 0,0001$) (Tabelas 2 e 3).

Na condição experimental em que não houve tratamento (pintura) dos recipientes, 32,7% das fêmeas distribuíram entre um e 20 ovos em 21,4% dos criadouros colonizados (61,2%) (Tabela 2). Dentre as fêmeas que concentraram a oviposição em um dos criadouros, aproximadamente 12 % realizaram posturas superiores a 100 ovos. Isso ocorreu em 8,1% dos vasos com planta e 4,1% em casca de coco.

O padrão de distribuição dos ovos foi modificado quando os recipientes foram pintados de preto. De um modo geral, houve uma redução no número de criadouros sem postura de 38,8% para 17,9%; aumento em duas vezes na quantidade de palhetas com 1-20 ovos e redução no número de substratos com postura acima de 80 ovos (Tabelas 2 e 3). Neste tratamento, a maioria das fêmeas (52,9%) colonizou os três criadouros disponibilizados, enquanto que 41,2% dos espécimes colonizaram dois criadouros, e apenas 5,9% das fêmeas depositaram ovos em um único tipo de sítio (dados não mostrados).

Quando apenas um sítio foi disponibilizado para a postura, o índice de positividade geral dos criadouros aumentou quase o triplo, comparando-se estes com aqueles pintados de preto, e cerca de seis vezes mais se observados os criadouros em sua forma comercial. De modo geral, nessa condição experimental, fêmeas de *A. aegypti* depositaram mais que 60 ovos na maioria dos sítios de oviposição (63,7%) (Tabelas 2, 3 e 4).

4.1.3. Retenção dos ovos

De modo geral, a retenção da postura foi menor em fêmeas onde a disponibilidade de criadouros foi maior. A retenção de ovos no grupo com os três tipos de criadouros que não receberam tinta preta foi registrada em 12,5% dos 40 indivíduos analisados, enquanto que nenhuma das 15 fêmeas apresentou ovos nos ovariolos nos criadouros pintados de preto. Foram registradas fêmeas retentoras de ovos em 23,1% dos vasos, 30,8% das cascas de coco e em 14,3% dos copos descartáveis quando estes foram disponibilizados individualmente. (Tabela 5). Do total de fêmeas que retiveram ovos, 64,3% delas realizaram postura parcial cujo tamanho variou de 1 a 143 ovos.

Tabela 5. Porcentagem total de fêmeas de *Aedes aegypti* que retiveram ovos em diferentes tipos e quantidades de criadouros, em condições de laboratório (27°C, 69±2% UR e fotofase de 12:12 D/N).

Tratamento	Total de fêmeas	Total de fêmeas dissecadas	Retenção de ovos	
			Total de fêmeas	%
3 criadouros				
Vaso + Casca + Copo (sem pintura)	49	40	05	12,5
Vaso + Casca + Copo (pintados de preto)	17	15	00	0,0
1 criadouro				
Vaso	15	13	03	23,1
Casca	17	13	04	30,8
Copo	15	14	02	14,3

4.2. Presença de ovos

A presença de posturas prévias, bem como a quantidade de ovos preexistente no sítio de oviposição não afetaram significativamente ($H = 3,7288$; $gl = 3$; $p = 0,2923$) o comportamento de distribuição dos ovos em *A. aegypti*. Em média, foram colonizados entre 20% e 24% dos substratos independente da quantidade de ovos presente. Apesar disso, observou-se uma tendência das fêmeas em selecionar sítios de oviposição com maior quantidade de ovos (30) para concentrar sua postura. Do total de palhetas com mais de 80 ovos (13) aproximadamente 54% estavam concentradas em substratos com 30 ovos. Além disso, nesse grupo foram registradas as únicas fêmeas que realizaram toda a sua postura em substratos com a presença de ovos. De modo geral, fêmeas de *A. aegypti*, depositaram, entre 1 e 20 ovos em 38,5% dos substratos disponibilizados para oviposição (Tabela 6).

Tabela 6. Taxa de substratos registrados em diferentes categorias de ovos, de acordo com o número de ovos preexistente no sítio de oviposição, em condições de laboratório (27°C, 69±2% UR e fotofase de 12:12 D/N).

Categoria (nº ovos)	Taxa de ovos preexistente no substrato				Total
	0 ovo	1 ovo	10 ovos	30 ovos	
0	2,6	4,5	4,5	1,3	12,8
1 a 20	10,3	9	9	10,3	38,5
21 a 40	5,8	5,1	5,8	4,5	21,2
41 a 60	3,8	3,8	4,5	3,2	15,4
61 a 80	0,6	1,3	0,6	1,3	3,8
81 a 100	1,9	1,3	0	3,8	7,1
> 100	0	0	0,6	0,6	1,3
Substratos colonizados	22,4	20,5	20,5	23,7	87,2

Do total de fêmeas avaliadas no grupo experimental, aproximadamente 80% (32) ovipositaram em todos os substratos disponibilizados. Em média, foram depositados $108,3 \pm 7,4$ ovos/fêmea, com aproximadamente $26,9 \pm 4,3$, $23,6 \pm 4,1$, $23,5 \pm 3,7$ e $37,4 \pm 5,8$ nos substratos que continham 0 (zero), 1 (um), 10 (dez) e 30 (trinta) ovos, respectivamente (Figura 4).

Não houve diferença significativa no tamanho da postura quando foi disponibilizado apenas um criadouro (grupo controle), tendo sido registradas médias de $138,8 \pm 23,6$, $107,7 \pm 18,7$, $132,1 \pm 16,0$ e $133,4 \pm 12,4$ ovos/fêmea nos substratos contendo zero, 1, 10 e 30 ovos respectivamente (Figura 4). Em ambos os grupos, foi observado a presença de ovos na superfície d'água (17,3% no tratado e 35% no controle) embora uma quantidade significativamente maior ($H = 77,6685$; $gl = 7$; $p < 0,0001$) tenha ocorrido nas palhetas ($p < 0,05$).

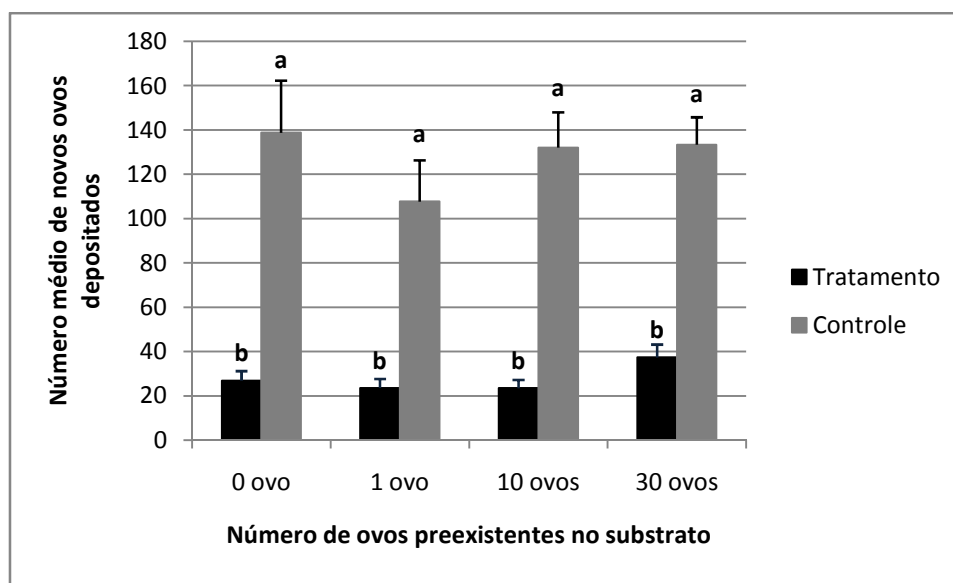


Figura 4. Número médio de ovos (Méd±EP) depositados por fêmeas de *Aedes aegypti* em sítios de postura contendo 0 (zero), 1 (um), 10 (dez) e trinta (trinta) ovos quando estes foram disponibilizados de modo concomitante (tratamento) ou isolado (controle). Letras iguais representam médias sem diferenças significativas, enquanto que, letras diferentes, indicam médias estatisticamente diferentes (Kruskal-Wallis, com o teste de Dunn *a posteriori*, $p \leq 0,05$)

5. DISCUSSÃO

O hábito de fêmeas de *A. aegypti* em distribuir os ovos em vários criadouros (COLTON, CHADEE e SEVERSON, 2003; HARRINGTON e EDMAN, 2001) e o ecletismo na escolha do sítio de oviposição são aspectos que criam grandes dificuldades aos programas de controle desse mosquito. Nesse trabalho, fêmeas de *A. aegypti* responderam a essas características de acordo com o estímulo proporcionado, podendo apresentar comportamento generalista quanto à seleção do sítio de postura, seletivo na distribuição de ovos e oportunista relativo à disponibilização de criadouros.

O comportamento generalista foi caracterizado pela presença de ovos em todos os recipientes de cor escura, independentemente da forma, material constituinte ou variações no volume de água do recipiente (50 - 150 mL). Esse comportamento, no entanto, se mostrou influenciado pela cor escura, desde que a presença de ovos só foi registrada em criadouros pretos ou marrons. Em *A. aegypti* o efeito da cor sobre a seleção do sítio de postura tem se mostrado controverso. Embora cores escuras sejam consideradas preferenciais pela fêmea, esse fato geralmente é assumido em virtude do registro frequente de recipientes escuros com presença de larvas ou ovos e não por estudos focando essa matéria. Dentre os trabalhos direcionados a esse objetivo destacam-se os pioneiros nessa área – Beckel (1955) e Fay e Perry (1965) – que analisaram as características dos depósitos e suas superfícies e descreveram a preferência de *A. aegypti* por depositar os ovos em recipientes pretos. Outros como Harrington *et al.*, (2008) não encontraram variação na postura em recipientes pretos, marrons e verdes. Segundo Muir *et al.* (1992) a cor não é um fator estimulante para *A. aegypti* embora o mosquito seja capaz de reconhecer alguns comprimentos de onda. Estímulos ópticos tais como, a reflectância luminosa, contraste vertical e movimento poderiam atuar de modo positivo, sendo os objetos estáticos, de baixa reflectância e cores sólidas aqueles mais atrativos a ambos os sexos.

A distribuição, quantitativamente diferenciada da postura entre os recipientes escuros, com predominância de oviposição nos vasos de plantas, seguido por casca de coco e copos (quando pintados de pretos) sugere que outros fatores, além da cor, podem interferir na disseminação da postura. É importante lembrar que esses tipos de

recipientes variavam quanto ao tamanho, forma e diâmetro da abertura. Segundo Harrington *et al.* (2008), atributos físicos dos recipientes como tamanho, contraste claro-escuro e reflectância seriam os principais efeitos estimulantes para seleção do sítio de postura.

A maior densidade de ovos registrada no vaso de planta indica que esse tipo de criadouro deve ter atenção especial nas medidas de controle. Esse sítio de postura tem mostrado grande variação na frequência de ocorrência e produtividade em situações de campo (CHADEE *et al.*, 2009; NYAMAH, SULAIMAN e OMAR, 2010; PINHEIRO e TADEI, 2002; SILVA *et al.*, 2006). Em Manaus, por exemplo, Pinheiro *et al.* (2002), relataram esse tipo de criadouro como um dos mais frequentes no intradomicílio com uma média de produtividade de 6 %, enquanto no Rio de Janeiro, essa produtividade foi de 25,3% (SILVA *et al.*, 2006). Índices mais elevados têm sido descritos em outras partes do mundo. Chadee *et al.* (2009) também avaliaram o vaso de planta como um dos tipos de criadouro bastante utilizado por *A. aegypti* no intradomicílio, independentemente da época do ano. Esses autores estimaram que sua remoção do ambiente pudesse corresponder a uma diminuição entre 2,5% e 4,0% na produção total de mosquitos adultos na Jamaica na estação chuvosa e seca, respectivamente. Nyamah *et al.* (2010) descrevem o vaso como o principal criadouro potencial de *A. aegypti* na Malásia com frequência de 58,1% de ocorrência em áreas urbanas, suburbanas e rurais. É importante observar que esse tipo de criadouro é bastante encontrado em cemitérios e que esses locais são considerados produtores principais de mosquitos de várias espécies devido à grande abundância e variabilidade de criadouros (VEZZANI, 2007) sendo considerado um ponto estratégico dentro do Programa Nacional de Combate à Dengue (PNCD) (BRASIL, 2006).

A segunda maior taxa de postura foi registrada na casca de coco, com cerca de 30% dos ovos depositados. Dados da literatura têm apresentado resultados controversos quanto a esse tipo de criadouro. Arunachalam *et al.* (2010) registraram a casca de coco como o terceiro sítio de oviposição mais frequente, e o segundo mais produtivo, entre barris/tambores e vasos de cerâmica nas Filipinas, considerando esse tipo de criadouro um fator de risco associado à dengue. A alta produtividade encontrada em nosso trabalho, corrobora o estudo de Arunachalam *et al.* (2010) e alerta para a possibilidade deste tipo de criadouro desempenhar papel importante como criadouro de *A. aegypti* principalmente em áreas litorâneas onde o consumo desse fruto é elevado. Em contraste,

Chadee *et al.* (1998) ao analisar 12 tipos de criadouros naturais na região do Caribe, registrou que a casca de coco foi juntamente com axilas foliares, o segundo local menos colonizado, recebendo 4,8% do total de ovos depositados. A grande diversidade de criadouros naturais disponíveis e as diferenças na população local dos mosquitos entre as áreas podem ter contribuído para os diferentes resultados obtidos nesses trabalhos. Estudos realizados com outras espécies de *Aedes*, consideradas relativamente mais silvestres quando comparadas ao *A. aegypti*, tais como *A. polynesiensis* (RIVIERE *et al.*, 1998) na Polinésia Francesa, e *A. albopictus* (RAO e GEORGE, 2010; THAVARA *et al.*, 2001) na Índia e Tailândia, revelaram que a casca de coco foi considerada o principal criadouro no ambiente peridomiciliar, podendo desempenhar papel fundamental na dinâmica populacional do mosquito, e consequentemente, na transmissão de diversas arboviroses nestas regiões.

No presente estudo, não houve deposição de ovos em copos descartáveis transparentes quando este foi avaliado conjuntamente com vaso e casca de coco sem pintura. Estes achados divergem daqueles encontrados por David *et al.* (2009) que trabalhando em condições de campo na cidade do Rio de Janeiro, demonstraram que este tipo de recipiente pode abrigar aproximadamente 20% dos imaturos de *A. aegypti* encontrados no ambiente. É possível que a grande disponibilidade deste tipo de criadouro em áreas urbanizadas, e características inerentes da população do mosquito nessa área tenham favorecido a seleção desse local de postura pelo mosquito. Se apresentado como única fonte para deposição de ovos, em condições de laboratório, as fêmeas não excluíram esse recipiente como sítio de oviposição em nosso trabalho.

É bastante conhecido que fêmeas de *A. aegypti* distribuem comumente a postura de um único ciclo gonotrófico em vários criadouros (CHADEE, 1997; 2010; CORBET e CHADEE, 1993). No entanto, o padrão dessa distribuição tem sido pouco estudado. No presente trabalho, a distribuição da postura foi semelhante em todos os criadouros, com a maioria dos sítios recebendo entre um e 20 ovos. Em situação de campo, armadilhas de oviposição para monitoramento de *A. aegypti* têm registrado grandes variações no número de ovos por substrato. Chadee *et al.* (2009b) ao compilar dados de cinco anos de estudo em Trinidad e Tobago, demonstraram que a maioria dos substratos de postura coletados continham menos de 30 ovos, enquanto que (MELO-SANTOS, 2008), em coletas de 5 a 7 dias, registrou a presença de um maior número de ovitrampas contendo de 1 a 50 ovos em diferentes bairros do município de Jaboatão dos

Guararapes, Pernambuco/Brasil. Uma densidade significativamente mais elevada tem sido descrita para a capital Recife, onde armadilhas de oviposição podem apresentar em média 722 ovos, com máximo de 7.784 ovos em uma única ovitrampa (REGIS *et al.*, 2008). Contudo, é importante salientar que neste estudo as armadilhas foram mantidas em campo durante 30 dias e continham em seu interior três palhetas como substratos de postura, além disso, os autores não mencionam a maior frequência de ovos encontrada nas armadilhas. O registro de que a maioria das fêmeas põe entre um e 20 ovos é mais um aspecto que pode contribuir para a estimativa da quantidade de fêmeas que visita a ovitrampa, embora outros fatores como, a presença de posturas coespecíficas e heteroespecíficas, possam influenciar na seleção do sítio de postura (ALLAN e KLINE, 1998; CHADEE, CORBET e GREENWOOD, 1990; CRAIG *et al.*, 2008).

A maior retenção de ovos nas fêmeas com menor disponibilidade de criadouro pode estar, em parte, associada ao comportamento de “skip oviposition”. A fêmea manteria certa quantidade de ovos nos ovários para distribuir em outros sítios de oviposição. Na ausência de um criadouro favorável ou disponível, os ovos permaneceriam retidos. A deposição dos ovos em um único recipiente de tamanho reduzido, como os avaliados nesse trabalho, não seria vantajosa uma vez que conduziria a uma possível competição larval, desfavorável ao desenvolvimento de sua descendência como descrita por outros autores (BARRERA, AMADOR e CLARK, 2006; BURKOT *et al.*, 2007; CHUA *et al.*, 2004; HARRINGTON *et al.*, 2008; MARTINS *et al.*, 2010; VEZZANI e ALBICOCCO, 2009).

Resultados divergentes quanto à relação de criadouros previamente colonizados para deposição de novos ovos são encontrados na literatura. Enquanto Chadee *et al.* (1990) registraram um maior número de ovos em criadouros sem a presença de posturas anteriores, Craig *et al.* (2008) encontraram relação entre a presença e densidade de ovos com a seleção do sítio de postura. A distribuição regular da oviposição, independente da presença ou densidade de ovos nos substratos observada nesse estudo, concorda com os achados de Craig *et al.* (2008). Esses autores sugerem que existe uma hierarquia no comportamento de oviposição de *A. aegypti* com prioridade em ovipositar rapidamente quando não há disponibilidade de sítios favoráveis, independente da presença ou densidade de ovos preexistentes. Em segundo plano, estaria o “allee effect” (definido aqui como condição em que a presença de ovos tem efeito atrativo para novas posturas) (Allee *et al.*, 1931 *apud* Craig *et al.*, 2008) o qual seria dependente da densidade de

ovos nos diferentes criadouros (GANESAN *et al.*, 2006). Assim, a tendência das fêmeas em depositar uma maior postura nos substratos com número mais elevado de ovos (30) observada em nosso trabalho, poderia estar associada a esse comportamento. Craig *et al.* (2008) observaram ainda que fêmeas de *A. aegypti* que retiveram seus ovos por sete dias, foram mais estimuladas a depositar sua postura em sítios de oviposição com densidade média de 20 ovos (variação 11 a 38 ovos) frente a outros grupos com zero ou média de 58 ovos. O tamanho médio da postura nos substratos preferenciais descritos por Craig *et al.* (2008) foi aproximadamente 24% menor do que a registrada em nosso trabalho.

Considerando-se a tendência de elevação na taxa de oviposição em locais com maior densidade de ovos observada em nosso estudo, o “allege effect” e sua dependência da densidade, resultados mais conclusivos sobre o efeito da presença de ovos no comportamento de distribuição de postura poderiam ser obtidos através de estudos mais detalhados elevando-se a quantidade de ovos nos substratos ou testando-se intervalos menores de variações. Segundo Ganesan *et al.* (2006) a atratividade ou repelência depende da concentração de ácidos graxos de cadeia longa (C16 a C18) e ésteres, existentes nos ovos. A atratividade seria exercida pela presença do primeiro, enquanto a deterência seria devido ao segundo composto químico. Desse modo, a repelência, por exemplo, poderia ser refletida pelo aumento no número de ovos em determinado criadouro o qual aumentaria proporcionalmente a concentração de ésteres. No entanto, as grandes quantidades de ovos em armadilhas de oviposição dispostas em campo contradizem essa hipótese, indicando a necessidade de mais estudos para melhor entendimento do fenômeno.

As atuais estratégias de monitoramento e controle da dengue visam, entre outros pontos, a eliminação de ovos de *A. aegypti* do ambiente através de armadilhas de oviposição, sem, contudo, avaliar os fatores que podem conduzir a uma maior ou menor densidade da postura no sítio utilizado. Além disso, por ser uma espécie bastante eclética quanto ao uso de locais para oviposição, a remoção de criadouros potenciais da natureza é outra medida adotada a fim de reduzir a população vetorial. Neste contexto, o conhecimento acerca da distribuição e variação da postura e a determinação de recipientes-chave para a oviposição podem auxiliar no direcionamento de medidas mais eficazes, reduzindo assim, a população do mosquito, e consequentemente a transmissão dos patógenos por ele veiculados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNEW, P. *et al.* A minimalist approach to the effects of density-dependent competition on insect life-history traits. **Ecological Entomology**, v. 27, n. 4, p. 396-402, 2002.

ALLAN, S. A.; KLINE, D. L. Larval rearing water and preexisting eggs influence oviposition by *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 35, n. 6, p. 943-7, 1998.

ALLEE, W. C. Animal aggregations, a study in general sociology. Chicago: **University of Chicago Press**, 1931.

ANGEL, B.; JOSHI, V. Distribution and seasonality of vertically transmitted dengue viruses in *Aedes* mosquitoes in arid and semi-arid areas of Rajasthan, India. **Journal of Vector Borne Diseases**, v. 45, n. 1, p. 56-9, 2008.

ANOSIKE, J. C. *et al.* Epidemiology of tree-hole breeding mosquitoes in the tropical rainforest of Imo State, south-east Nigeria. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, v. 14, n. 1, p. 31-8, 2007.

ARAÚJO, R. F. S. D.; CARELS, N. Investigação de polimorfismos no genoma do vírus da Dengue. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 1, n. 2, p. 317-321, 2007.

ARUNACHALAM, N. *et al.* Eco-bio-social determinants of dengue vector breeding: a multicountry study in urban and periurban Asia. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 88, n. 3, p. 173-84, 2010.

AUTRAN, E. S. *et al.* Chemical composition, oviposition deterrent and larvicidal activities against *Aedes aegypti* of essential oils from *Piper marginatum* Jacq. (Piperaceae). **Bioresource Technology**, v. 100, n. 7, p. 2284-2288, 2009.

BARRERA, R.; AMADOR, M.; CLARK, G. G. Ecological factors influencing *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) productivity in artificial containers in Salinas, Puerto Rico. **Journal of Medical Entomology**, v. 43, n. 3, p. 484-92, 2006.

BECKEL, W. E. Oviposition site preference of *Aedes* mosquitoes (Culicidae) in the laboratory. **Mosquitos News**, v. 15, p. 224-228, 1955.

BESERRA, E. B. *et al.* Biologia e exigências térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) provenientes de quatro regiões bioclimáticas da Paraíba. **Neotropical Entomology**, v. 35, p. 853-860, 2006.

BESERRA, E. B. *et al.* Life cycle of *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera, Culicidae) in water with different characteristics. **Iheringia Serie Zoologia**, v. 99, n. 3, p. 281-285, 2009.

BESERRA, E. B.; FERNANDES, C. R. M.; RIBEIRO, P. S. Relação entre densidade larval e ciclo de vida, tamanho e fecundidade de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) em laboratório. **Neotropical Entomology**, v. 38, p. 847-852, 2009.

BRASIL. Combate ao *Aedes aegypti* - Instruções para guardas, guardas-chefes e inspetores. 4. ed. Brasília: **Ministério da Saúde**, 1986.

BRASIL. Dengue - Instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas. Fundação Nacional de Saúde. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2001. p. 84.

BRASIL. Programa Nacional de Controle da Dengue: amparo legal à execução das ações de campo – imóveis fechados, abandonados ou com acesso não permitido pelo morador. Fundação Nacional de Saúde. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2006.

BRASIL. Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso. 7. ed. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Febre Amarela. . **Boletim da Semana 4/2009**, p. 5, 2009.

BRASIL. Doenças infecciosas e parasitárias. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: **Departamento de Vigilância em Saúde** 2010a. p. 449.

BRASIL. Ministério da Saúde monitora doença originária da Ásia e África. Brasília: **Ministério da Saúde**. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/noticias/default.cfm?pg=dspDetalheNoticia&id_area=124&CO_NOTICIA=11973>. Acesso em: 10 dez 2010.

BRIEGEL, H.; GUT, T.; LEA, A. O. Sequential deposition of yolk components during oogenesis in an insect, *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Journal of Insect Physiology**, v. 49, n. 3, p. 249-260, 2003.

BRIEGEL, H.; HEFTI, M.; DIMARCO, E. Lipid metabolism during sequential gonotrophic cycles in large and small female *Aedes aegypti*. **Journal of Insect Physiology**, v. 48, n. 5, p. 547-554, 2002.

BRIEGEL, H.; KNUSEL, I.; TIMMERMANN, S. E. *Aedes aegypti*: size, reserves, survival, and flight potential. **Journal of Vector Ecology**, v. 26, n. 1, p. 21-31, 2001.

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

BURKOT, T. R. *et al.* Productivity of natural and artificial containers for *Aedes polynesiensis* and *Aedes aegypti* in four American Samoan villages. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 21, n. 1, p. 22-9, 2007.

CÂMARA, F. P. *et al.* Clima e epidemias de dengue no Estado do Rio de Janeiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 42, p. 137-140, 2009.

CARBAJO, A. E.; CURTO, S. I.; SCHWEIGMANN, N. J. Spatial distribution pattern of oviposition in the mosquito *Aedes aegypti* in relation to urbanization in Buenos Aires: southern fringe bionomics of an introduced vector. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 20, n. 2, p. 209-18, 2006.

CHADEE, D. D. Effects of forced egg-retention on the oviposition patterns of female *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 87, p. 649-651, 1997.

CHADEE, D. D. Key premises, a guide to *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) surveillance and control. **Bulletin of Entomological Research**, v. 94, n. 3, p. 201-7, 2004.

CHADEE, D. D. Dengue cases and *Aedes aegypti* indices in Trinidad, West Indies. **Acta Tropica**, v. 112, n. 2, p. 174-80, 2009a.

CHADEE, D. D. Oviposition strategies adopted by gravid *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) as detected by ovitraps in Trinidad, West Indies (2002-2006). **Acta Tropica**, v. 111, n. 3, p. 279-283, 2009b.

CHADEE, D. D. The diel oviposition periodicity of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) in Trinidad, West Indies: effects of forced egg retention. **Bulletin of Entomological Research**, v. 100, n. 5, p. 599-603, 2010.

CHADEE, D. D.; BEIER, J. C.; MOHAMMED, R. T. Fast and slow blood-feeding durations of *Aedes aegypti* mosquitoes in Trinidad. **Journal of Vector Ecology**, v. 27, n. 2, p. 172-7, 2002.

CHADEE, D. D.; CORBET, P. S.; GREENWOOD, J. J. D. Egg-laying Yellow Fever Mosquitoes avoid sites containing eggs laid by themselves or by conspecifics. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 57, n. 3, p. 295-298, 1990.

CHADEE, D. D. *et al.* *Aedes aegypti* in Jamaica, West Indies: container productivity profiles to inform control strategies. **Tropical Medicine and International Health**, v. 14, n. 2, p. 220-7, 2009.

CHADEE, D. D. *et al.* Oviposition response of *Aedes aegypti* mosquitoes to different concentrations of hay infusion in Trinidad, West Indies. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 9, n. 3, p. 346-8, 1993.

CHADEE, D. D.; WARD, R. A.; NOVAK, R. J. Natural habitats of *Aedes Aegypti* in the Caribbean--a review. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 14, n. 1, p. 5-11, 1998.

CHAVES, L. F. *et al.* Blood feeding patterns of mosquitoes: random or structured? **Frontiers in Zoology**, v. 7, n. 3, p. 3, 2010.

CHHABRA, M. *et al.* Chikungunya fever: a re-emerging viral infection. **Indian Journal of Medical Microbiology**, v. 26, n. 1, p. 5-12, 2008.

CHUA, K. B. *et al.* Differential preferences of oviposition by *Aedes* mosquitos in man-made containers under field conditions. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, v. 35, n. 3, p. 599-607, 2004.

CLEMENTS, A. N. The Biology of Mosquitoes: development, nutrition and reproduction. 1. ed. London: **Chapman & Hall**, 1992.

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

CLEMENTS, A. N. The Biology of Mosquitoes: development, nutrition and reproduction. London: **Chapman & Hall**, 1999.

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

COLTON, Y. M.; CHADEE, D. D.; SEVERSON, D. W. Natural skip oviposition of the mosquito *Aedes aegypti* indicated by codominant genetic markers. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 17, n. 2, p. 195-204, 2003.

CONSOLI, R. A. G. B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. 1. ed. Rio de Janeiro: **FIOCRUZ**, 1994.

COOPERBAND, M. F.; ALLAN, S. A. Effects of different pyrethroids on landing behavior of female *Aedes aegypti*, *Anopheles quadrimaculatus*, and *Culex quinquefasciatus* mosquitoes (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 2, p. 292-306, 2009.

CORBET, P. S.; CHADEE, D. D. An improved method for detecting substrate preferences shown by mosquitoes that exhibit 'skip oviposition'. **Physiological Entomology**, v. 18, n. 2, p. 114-118, 1993.

CORDEIRO, M. T. Evolução da dengue no estado de Pernambuco, 1987-2006: epidemiologia e caracterização molecular dos sorotipos circulantes. **Centro de Pesquisas Aggeu, Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz**. 226 p, Recife, 2008.

CORIA, C. *et al.* Larvicide and oviposition deterrent effects of fruit and leaf extracts from *Melia azedarach* L. on *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). **Bioresource Technology**, v. 99, n. 8, p. 3066-3070, 2008.

COSTA, E. A. P. D. A. *et al.* Impact of small variations in temperature and humidity on the reproductive activity and survival of *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, p. 488-493, 2010.

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

CRAIG, R. W. *et al.* The Allee effect in site choice behaviour of egg-laying dengue vector mosquitoes. **Tropical Biomedicine**, v. 25, n. 2, p. 140-4, 2008.

DAVID, M. R.; LOURENCO-DE-OLIVEIRA, R.; DE FREITAS, R. M. Container productivity, daily survival rates and dispersal of *Aedes aegypti* mosquitoes in a high income dengue epidemic neighbourhood of Rio de Janeiro: presumed influence of differential urban structure on mosquito biology. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 104, n. 6, p. 927-932, 2009.

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

FORATTINI, O. P. Entomologia Médica. São Paulo: **Faculdade de Higiene e Saúde Pública**, 1962.

FORATTINI, O. P. Culicidologia Médica. São Paulo: **Edusp**, 2002.

GANESAN, K. *et al.* Studies of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) ovipositional responses to newly identified semiochemicals from conspecific eggs. **Australian Journal of Entomology**, v. 45, n. 1, p. 75-80, 2006.

GIBBONS, R. V.; VAUGHN, D. W. Dengue: an escalating problem. **British Medical Journal**, v. 324, n. 7353, p. 1563-6, 2002.

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

GUBLER, D. J. Epidemic dengue/dengue hemorrhagic fever as a public health, social and economic problem in the 21st century. **Trends Microbiol**, v. 10, n. 2, p. 100-3, 2002.

GUZMAN, A.; ISTURIZ, R. E. Update on the global spread of dengue. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 36 Suppl 1, n. 1, p. S40-2, 2010.

HALSTEAD, S. B. Dengue virus-mosquito interactions. **Annual Review of Entomology**, v. 53, p. 273-91, 2008.

HARRINGTON, L. C.; EDMAN, J. D. Indirect evidence against delayed "skip-oviposition" behavior by *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) in Thailand. **Journal of Medical Entomology**, v. 38, n. 5, p. 641-645, 2001.

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

HARRINGTON, L. C. *et al.* Influence of container size, location, and time of day on oviposition patterns of the dengue vector, *Aedes aegypti*, in Thailand. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v. 8, n. 3, p. 415-423, 2008.

HARRINGTON, L. C. *et al.* Dispersal of the dengue vector *Aedes aegypti* within and between rural communities. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 72, n. 2, p. 209-220, 2005.

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

HONORIO, N. A. *et al.* Temporal distribution of *Aedes aegypti* in different districts of Rio de Janeiro, Brazil, measured by two types of traps. **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 5, p. 1001-14, 2009.

HONÓRIO, N. A.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Frequência de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em armadilhas, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 35, p. 385-391, 2001.

HUANG, J. *et al.* The influence of darkness and visual contrast on oviposition by *Anopheles gambiae* in moist and dry substrates. **Physiological Entomology**, v. 32, n. 1, p. 34-40, 2007.

JANSEN, C. C.; BEEBE, N. W. The dengue vector *Aedes aegypti*: what comes next. **Microbes and Infection**, v. 12, n. 4, p. 272-9, 2010.

JOSHI, V.; MOURYA, D. T.; SHARMA, R. C. Persistence of dengue-3 virus through transovarial transmission passage in successive generations of *Aedes aegypti* mosquitoes. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 67, n. 2, p. 158-61, 2002.

KAUR, J. S.; LAI, Y. L.; GIGER, A. D. Learning and memory in the mosquito *Aedes aegypti* shown by conditioning against oviposition deterrence. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 17, n. 4, p. 457-460, 2003.

KEARNEY, M. *et al.* Integrating biophysical models and evolutionary theory to predict climatic impacts on species' ranges: the dengue mosquito *Aedes aegypti* in Australia. **Functional Ecology**, v. 23, n. 3, p. 528-538, 2009.

KLOWDEN, M. J.; BRIEGEL, H. Mosquito gonotrophic cycle and multiple feeding potential: contrasts between *Anopheles* and *Aedes* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 618-22, 1994.

KOELLA, J. C.; SORENSEN, F. L.; ANDERSON, R. A. The malaria parasite, *Plasmodium falciparum*, increases the frequency of multiple feeding of its mosquito vector, *Anopheles gambiae*. **Proceedings of The Royal Society Biological Sciences**, v. 265, n. 1398, p. 763-8, 1998.

KOENRAADT, C. J. M.; KORMAKSSON, M.; HARRINGTON, L. C. Effects of inbreeding and genetic modification on *Aedes aegypti* larval competition and adult energy reserves. **Parasites & Vectors**, v. 3, 2010.

LAMBRECHTS, L.; SCOTT, T. W. Mode of transmission and the evolution of arbovirus virulence in mosquito vectors. **Proceedings of The Royal Society Biological Sciences**, v. 276, n. 1660, p. 1369-78, 2009.

LARDEUX, F. J. *et al.* A physiological time analysis of the duration of the gonotrophic cycle of *Anopheles pseudopunctipennis* and its implications for malaria transmission in Bolivia. **Malaria Journal**, v. 7, 2008.

LETSON, G. W. *et al.* Dengue vaccine trial guidelines and role of large-scale, post proof-of-concept demonstration projects in bringing a dengue vaccine to use in dengue endemic areas. **Human Vaccines**, v. 6, n. 10, p. 30-37, 2010.

LOURENCO-DE-OLIVEIRA, R. *et al.* *Aedes aegypti* in Brazil: genetically differentiated populations with high susceptibility to dengue and yellow fever viruses.

Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, v. 98, n. 1, p. 43-54, 2004.

LOZOVEL, A. L. *Culicídeos (Mosquitos)*. 1. ed. São Paulo: **Atheneu**, 2001.

LUNA, E. J. A. A emergência das doenças emergentes e as doenças infecciosas emergentes e reemergentes no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 5, p. 229-243, 2002.

MACIEL-DE-FREITAS, R. *et al.* Variation in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) container productivity in a slum and a suburban district of Rio de Janeiro during dry and wet seasons. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 102, p. 489-496, 2007.

MADEIRA, N.; MACHARELLI, C.; CARVALHO, L. Variation of the oviposition preferences of *Aedes aegypti* in function of substratum and humidity. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, p. 415-420, 2002.

MARTINS, V. E. P. *et al.* Distribuição espacial e características dos criadouros de *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti* em Fortaleza, Estado do Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, p. 73-77, 2010.

MCDANIEL, I. N. *et al.* Effects of color and larval-produced oviposition attractants on oviposition of *Aedes triseriatus*. **Environmental Entomology**, v. 5, p. 553-556, 1976.

MEDRONHO, R. D. A. Dengue e o ambiente urbano. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 9, p. 159-161, 2006.

MELO-SANTOS, M. A. V. *Aedes aegypti*: estudos populacionais e estratégias integradas para controle vetorial em municípios da região metropolitana do Recife, no período de 2001 a 2007. **Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz**, . 218 p, Recife, 2008.

MENDKI, M. J. *et al.* Heneicosane: an oviposition-attractant pheromone of larval origin in *Aedes aegypti* mosquito. **Current Science**, v. 78, n. 11, p. 1295-1296, 2000.

MOGI, M. *et al.* Inter- and intraspecific variation in resistance to desiccation by adult *Aedes (Stegomyia) spp.* (Diptera: Culicidae) from Indonesia. **Journal of Medical Entomology**, v. 33, n. 1, p. 53-7, 1996.

MOSTOWY, W. M.; FOSTER, W. A. Antagonistic effects of energy status on meal size and egg-batch size of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Journal of Vector Ecology**, v. 29, n. 1, p. 84-93, 2004.

MUIR, L. E.; KAY, B. H.; THORNE, M. J. *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) vision: response to stimuli from the optical environment. **Journal of Medical Entomology**, v. 29, n. 3, p. 445-50, 1992.

MULLEN, G. R.; DURDEN, L. A. Medical and Veterinary Entomology. 2. ed. London: **Academic Press**, 2009.

MURRELL, E. G.; JULIANO, S. A. Detritus type alters the outcome of interspecific competition between *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 45, n. 3, p. 375-83, 2008.

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

NYAMAH, M. A.; SULAIMAN, S.; OMAR, B. Categorization of potential breeding sites of dengue vectors in Johor, Malaysia. **Tropical Biomedicine**, v. 27, n. 1, p. 33-40, 2010.

OTERO, M.; SOLARI, H.; SCHWEIGMANN, N. A Stochastic Population Dynamics Model for *Aedes aegypti*: Formulation and Application to a City with Temperate Climate. **Bulletin of Mathematical Biology**, v. 68, n. 8, p. 1945-1974, 2006.

PEDROSO, E. R. P.; ROCHA, M. O. C. Infecções emergentes e reemergentes. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 19, n. 2, 2009.

PELZ-STELINSKI, K. S.; WALKER, E. D.; KAUFMAN, M. G. Senescent leaf exudate increases mosquito survival and microbial activity. **Ecological Entomology**, v. 35, n. 3, p. 329-340, 2010.

PEREIRA, E. D. *et al.* Filamentous Fungi Associated with Mosquito Larvae (Diptera: Culicidae) in Municipalities of the Brazilian Amazon. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 3, p. 352-359, 2009.

PINHEIRO, F. P.; CORBER, S. J. Global situation of dengue and dengue haemorrhagic fever, and its emergence in the Americas. **World Health Statistics Quarterly** v. 50, n. 3-4, p. 161-9, 1997.

PINHEIRO, V. C.; TADEI, W. P. Frequency, diversity, and productivity study on the *Aedes aegypti* most preferred containers in the city of Manaus, Amazonas, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 44, n. 5, p. 245-50, 2002.

PONLANWAT, A.; HARRINGTON, L. C. Blood feeding patterns of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Thailand. **Journal of Medical Entomology**, v. 42, n. 5, p. 844-849, 2005.

PONLAWAT, A.; HARRINGTON, L. C. Blood feeding patterns of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Thailand. **Journal of Medical Entomology**, v. 42, n. 5, p. 844-9, 2005.

PONNUSAMY, L. *et al.* Identification of bacteria and bacteria-associated chemical cues that mediate oviposition site preferences by *Aedes aegypti*. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 105, n. 27, p. 9262-7, 2008.

QI, R.-F.; ZHANG, L.; CHI, C.-W. Biological characteristics of dengue virus and potential targets for drug design. **Acta Biochimica et Biophysica Sinica**, v. 40, n. 2, p. 91-101, 2008.

RAO, B. B.; GEORGE, B. BREEDING PATTERNS OF AEDES STEGOMYIA ALBOPICTUS IN PERIURBAN AREAS OF CALICUT, KERALA, INDIA. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, v. 41, n. 3, p. 536-540, 2010.

RAWLINS, S. C. *et al.* A comparison of surveillance systems for the dengue vector *Aedes aegypti* in Port of Spain, Trinidad. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 14, n. 2, p. 131-6, 1998.

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

REISKIND, M. H.; LOUNIBOS, L. P. Effects of intraspecific larval competition on adult longevity in the mosquitoes *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 23, n. 1, p. 62-8, 2009.

REITER, P. Oviposition and dispersion of *Aedes aegypti* in an urban environment. **Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique** v. 89, n. 2, p. 120-2, 1996.

REITER, P. Oviposition, dispersal, and survival in *Aedes aegypti*: implications for the efficacy of control strategies. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v. 7, n. 2, p. 261-73, 2007.

REITER, P.; AMADOR, M. A.; COLON, N. Enhancement of the CDC ovitrap with hay infusions for daily monitoring of *Aedes aegypti* populations. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 7, n. 1, p. 52-5, 1991.

RIANTHAVORN, P. *et al.* An outbreak of chikungunya in southern Thailand from 2008 to 2009 caused by African strains with A226V mutation. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 14 Suppl 3, p. e161-5, 2010.

RIVIERE, F. *et al.* Ecology of *Aedes (Stegomyia) polynesiensis* Marks, 1951 (Diptera : Culicidae), vector of Bancroft filariasis. I. Studies in coconuts eaten by rats as breeding sites. **Annales de la societe entomologique de France**, v. 34, n. 2, p. 195-207, 1998.

ROBERTS, D. M. Egg hatching of mosquitoes *Aedes caspius* and *Ae. vittatus* stimulated by water vibrations. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 15, n. 2, p. 215-8, 2001.

SANTANA, A. L.; ROQUE, R. A.; EIRAS, A. E. Characteristics of grass infusions as oviposition attractants to *Aedes (Stegomyia)* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 43, n. 2, p. 214-20, 2006.

SANTOS, E. *et al.* Oviposition activity of *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) in response to different organic infusions. **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 2, p. 299-302, 2010.

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

SCOTT, T. W. *et al.* Detection of multiple blood feeding in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) during a single gonotrophic cycle using a histologic technique. **Journal of Medical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 94-9, 1993.

SEENIVASAGAN, T.; VIJAYARAGHAVAN, R. Oviposition Pheromones in Haematophagous Insects. GERALD, L. Vitamins and Hormones: **Academic Press**, 2010. p. 597-630.

SILVA, H. H. G. D.; SILVA, I. G. D. Influência do período de quiescência dos ovos sobre o ciclo de vida de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 1999.

SILVA, V. C. D. *et al.* Diversidade de criadouros e tipos de imóveis freqüentados por *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, p. 1106-1111, 2006.

STONE, A.; KNIGHT, K. L.; STARCKE, H. A Synoptic Catalog of the Mosquitoes of the World (Diptera, Culicidae). Washington: **Entomological Society of America**, 1959.

STRICKMAN, D. Longevity of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) compared in cages and field under ambient conditions in rural Thailand. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, v. 37, n. 3, p. 456-62, 2006.

SWAMINATHAN, S.; KHANNA, N. Dengue: recent advances in biology and current status of translational research. **Current Molecular Medicine**, v. 9, n. 2, p. 152-73, 2009.

TAMBYAH, P. A. *et al.* Dengue hemorrhagic fever transmitted by blood transfusion. **New England Journal of Medicine**, v. 359, n. 14, p. 1526-7, 2008.

TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, p. 867-871, 2002.

TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle da febre amarela no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, n. 3, p. 555-8, 2010.

TAVEIRA, L. A.; FONTES, L. R.; NATAL, D. Manual de diretrizes e procedimentos no controle do *Aedes aegypti*. Ribeirão Preto: **Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto**, 2001.

TEIXEIRA, M. D. G. *et al.* Avaliação de impacto de ações de combate ao *Aedes aegypti* na cidade de Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 5, p. 108-115, 2002.

TEO, D.; NG, L. C.; LAM, S. Is dengue a threat to the blood supply? **Transfusion Medicine**, v. 19, n. 2, p. 66-77, 2009.

THAVARA, U. *et al.* Larval occurrence, oviposition behavior and biting activity of potential mosquito vectors of dengue on Samui Island, Thailand. **Journal of Vector Ecology**, v. 26, n. 2, p. 172-180, 2001.

THIBOUTOT, M. M. *et al.* Chikungunya: a potentially emerging epidemic? **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 4, n. 4, p. e623, 2010.

TIMMERMAN, S. E.; BRIEGEL, H. Larval growth and biosynthesis of reserves in mosquitoes. **Journal of Insect Physiology**, v. 45, n. 5, p. 461-470, 1999.

TUN-LIN, W.; KAY, B. H.; BARNES, A. The Premise Condition Index: a tool for streamlining surveys of *Aedes aegypti*. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 53, n. 6, p. 591-4, 1995.

URBANSKI, J. M. *et al.* The molecular physiology of increased egg desiccation resistance during diapause in the invasive mosquito, *Aedes albopictus*. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 277, n. 1694, p. 2683-92, 2010.

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

VEZZANI, D. Review: artificial container-breeding mosquitoes and cemeteries: a perfect match. **Tropical Medicine and International Health**, v. 12, n. 2, p. 299-313, 2007.

VEZZANI, D.; ALBICOCCO, A. P. The effect of shade on the container index and pupal productivity of the mosquitoes *Aedes aegypti* and *Culex pipiens* breeding in artificial containers. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 23, n. 1, p. 78-84, 2009.

WASINPIYAMONGKOL, L. *et al.* Susceptibility and transovarial transmission of dengue virus in *Aedes aegypti*: a preliminary study of morphological variations. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, v. 34 Suppl 2, p. 131-5, 2003.

WEAVER, S. C.; REISEN, W. K. Present and future arboviral threats. **Antiviral Research**, v. 85, n. 2, p. 328-45, 2010.

WHITEHEAD, S. S. *et al.* Prospects for a dengue virus vaccine. **Nature Reviews Microbiology**, v. 5, n. 7, p. 518-528, 2007.

WHO. Impact of Dengue Disponível em:<<http://www.who.int/csr/disease/dengue/impact/en/index.html>>. Acesso em: 10 dez 2010.

WIWANITKIT, V. Non vector-borne transmission modes of dengue **Journal of Infection in Developing Countries**, v. 4, n. 1, 2010.

WRIGHT, P. F. *et al.* Phase 1 trial of the dengue virus type 4 vaccine candidate rDEN4{Delta}30-4995 in healthy adult volunteers. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 81, n. 5, p. 834-41, 2009.

XUE, R. D.; BARNARD, D. R.; MULLER, G. C. Effects of body size and nutritional regimen on survival in adult *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 47, n. 5, p. 778-782, 2010.

YEE, D. A.; KAUFMAN, M. G.; JULIANO, S. A. The significance of ratios of detritus types and micro-organism productivity to competitive interactions between aquatic insect detritivores. **Journal of Animal Ecology**, v. 76, n. 6, p. 1105-15, 2007.

YEE, D. A.; KESAVARAJU, B.; JULIANO, S. A. Direct and indirect effects of animal detritus on growth, survival, and mass of invasive container mosquito *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 44, n. 4, p. 580-8, 2007.

YEE, D. A.; KNEITEL, J. M.; JULIANO, S. A. Environmental correlates of abundances of mosquito species and stages in discarded vehicle tires. **Journal of Medical Entomology**, v. 47, p. 53-62, 2010.

ZHANG, L. Y.; LEI, C. L. Evaluation of sticky ovitraps for the surveillance of *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) and the screening of oviposition attractants from organic infusions. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 102, n. 5, p. 399-407, 2008.

7. MANUSCRITO

**Distribuição da postura de *Aedes aegypti* em função da
fecundidade, sobrevivência e longevidade em diferentes
ciclos gonotróficos**

**A ser transcrito para a língua inglesa
e submetido ao Journal of Medical and Veterinary Entomology
publicada pela Royal Entomological Society**

Distribuição da postura de *Aedes aegypti* em função da fecundidade, sobrevivência e longevidade em diferentes ciclos gonotróficos

OLIVA, L. O.^{1,2}, CORREIA, J. C.^{1,2}, ALBUQUERQUE, C. M. R.²

¹Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco; ²Laboratório de Invertebrados Terrestres, Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco.

Correspondência: Luciana Oliveira Oliva, Laboratório de Invertebrados Terrestres, Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco. Avenida Nelson Chaves, s/nº, Cidade Universitária, Recife, PE, Brasil. 50373-970 Tel.: +55 81 2126.8353; Fax: (81) 2126.8353 E-mail: oliva.luciana@gmail.com

Resumo. O comportamento de distribuição dos ovos em diferentes criadouros tem importantes implicações nos programas de controle de *Aedes aegypti*. Contudo, pouco se conhece sobre os fatores que podem interferir nesse processo. Nesse estudo avaliou-se o padrão de distribuição da postura ao longo de diferentes ciclos gonotróficos relacionando-o com a fecundidade, sobrevivência e longevidade das fêmeas. Os experimentos foram conduzidos em laboratório, usando-se um indivíduo por gaiola onde foram disponibilizados seis substratos de postura. Fêmeas de *A. aegypti* realizaram um máximo de cinco ciclos gonotróficos com postura significativamente maior ($F_{(4,105)} = 4.9320$; $p = 0,001$) nos três primeiros (média de $112,7 \pm 7,1$ ovos/fêmea/ciclo) em comparação aos demais (média de $89,4 \pm 10,8$ ovos/fêmea/ciclo). O padrão de distribuição dos ovos em seis palhetas disponíveis foi similar ao longo da vida com cerca de 50% da postura concentrada em um substrato. O restante dos ovos foi distribuído predominantemente em variações de 1 a 20 ovos. A maioria das fêmeas sobreviveu até o terceiro ciclo gonotrófico (57%) e apenas 24% completaram o quinto, com longevidade máxima de 49 dias. A partir dos dados obtidos, conclui-se que os fatores associados ao comportamento de distribuição são pouco afetados pela idade da fêmea de *A. aegypti*. Ao contrário, a partir do quarto ciclo gonotrófico, a contribuição da fêmea para abundância do vetor em uma área é significativamente reduzida.

Palavras-chave. Comportamento de oviposição, sítios de postura, taxa de oviposição, idade da fêmea, densidade populacional, mosquito, dengue.

Introdução

Aedes (Stegomyia) aegypti (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) é vetor primário de importantes patógenos que acometem o homem, entre eles, os vírus da dengue, febre amarela e a febre de chikungunya, estando amplamente distribuído em áreas tropicais e subtropicais do mundo (CHHABRA *et al.*, 2008; KETTLE, 2000; THIBOUTOT *et al.*, 2010).

Dentre as características reprodutivas desse mosquito, o comportamento de distribuir os ovos em vários sítios de oviposição, tem importantes consequências na dinâmica populacional e propagação de patógenos, uma vez que favorece a infestação, dispersão e o aumento da densidade populacional do vetor em uma área (CHUA *et al.*, 2004; HARRINGTON e EDMAN, 2001). Este comportamento também pode comprometer a eficiência de medidas de controle focadas na eliminação dos sítios de postura. Esses criadouros constituídos em sua maioria de recipientes artificiais como, vasos com plantas ornamentais, copos descartáveis e baldes contendo água limpa (CARNEIRO, LIMA e PONTES, 2000; LIMA, ARAGÃO e AMARAL, 1988; PINHEIRO e TADEI, 2002; SILVA *et al.*, 2006), costumam ser abundantes em áreas urbanas, sendo quase impossível sua completa retirada do ambiente.

A distribuição de ovos em diferentes sítios pode significar ainda o adiamento da oviposição alterando a duração dos ciclos gonotróficos, importante parâmetro para definir a capacidade vetorial, visto que possui relação direta com a frequência de contato entre vetor e hospedeiro (KLOWDEN e BRIEGEL, 1994; RODRIGUEZ *et al.*, 1992). De forma similar, sobrevivência e longevidade podem influenciar na intensidade dos efeitos da distribuição da postura (COLTON, CHADEE e SEVERSON, 2003; CORBET e CHADEE, 1993; REITER, 1996). Esses fatores são determinantes na estimativa do tempo médio de infecção no vetor (MACDONALD, 1977), pois fêmeas adultas devem ultrapassar o período de incubação extrínseca previsto para o vírus o qual é relativamente longo quando comparado a expectativa de vida do mosquito (DYE, 1990; 1992). Contudo, poucos são os estudos sobre as interações entre sobrevivência, longevidade, fecundidade e o comportamento de distribuição dos ovos de *A. aegypti* têm sido pouco enfatizados.

Nesse contexto, as seguintes questões foram estabelecidas como objetivos desse trabalho: a distribuição dos ovos em diferentes substratos é um comportamento que se mantém constante ao longo da vida da fêmea de *A. aegypti*? Se esse comportamento for permanente, o padrão de distribuição dos ovos em diferentes substratos é similar entre os ciclos gonotróficos? A quantidade de ovos postos é alterada com a idade fisiológica da fêmea? A sobrevivência e a longevidade são afetadas pela quantidade de ovos postos?

Material e métodos

Criação e manutenção dos mosquitos

Fêmeas de *A. aegypti* de uma colônia de laboratório estabelecida a partir de ovos coletados em área urbana de Recife (08°03'03" S e 34°56'54" O), Brasil, em 2009, foram utilizadas como material biológico neste trabalho. Os imaturos foram criados em recipientes contendo água destilada e as larvas foram alimentadas com ração comercial para gatos (Whiskas®). Os adultos foram mantidos em gaiolas (40 cm²) com solução de

sacarose 10% *ad libitum* e as fêmeas alimentadas em camundongo (*Mus musculus* Linnaeus, 1758) até a depleção para estimular a maturação dos oócitos. Os experimentos foram realizados em condições ambientais de $27\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 20\%$ e fotofase de 12:12 D/N. Os procedimentos adotados para a utilização de animais neste trabalho foram aprovados pela Comissão de Ética em Experimentação Animal do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco (CEEAA-UFPE) (processo nº 23076.021490/2008-65).

Comportamento de distribuição dos ovos em diferentes ciclos gonotróficos

Trinta e sete fêmeas com cinco dias de idade foram alimentadas com sangue e separadas individualmente em gaiolas (40 cm^2) com dois machos para induzir a cópula. Três dias após o repasto sanguíneo foram disponibilizados em cada gaiola, seis substratos de postura (palhetas de Eucatex, 3 cm x 7 cm), distribuídos aos pares em copos descartáveis de 50 mL, contendo água destilada. Os copos foram dispostos de forma triangular, distando aproximadamente 25 cm entre si. Decorridos três dias, os substratos foram removidos e as palhetas analisadas quanto à presença e quantidade de ovos em microscópio estereoscópico. Vinte e quatro horas após a retirada das palhetas, as fêmeas foram realimentadas, repetindo-se as mesmas condições experimentais, com observações diárias até a morte da fêmea. Considerou-se a quantidade de ovos/palheta/ciclo gonotrófico depositada por cada fêmea, para avaliação do comportamento de distribuição da postura.

Fecundidade, sobrevivência e longevidade

Os dados para a estimativa da fecundidade em função da idade fisiológica foram obtidos a partir de análises dos resultados registrados no experimento descrito acima. O número total de ovos postos em cada ciclo gonotrófico, foi usado como base da estimativa da fecundidade, baseado em Suleman (1990). A taxa de sobrevivência e a longevidade foram estimadas através do registro diário dos indivíduos vivos ao longo de cada ciclo gonotrófico. Para a estimativa do tempo de sobrevivência foi utilizado o índice de sobrevivência o qual é calculado a partir do número de fêmeas sobreviventes no ciclo dividido pelo número inicial de fêmeas que iniciaram este ciclo.

Análise dos dados

Os dados obtidos foram previamente avaliados quanto à normalidade e homocedasticidade pelos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Para averiguar se a distribuição da postura foi afetada pela idade, o teste de Kruskal-Wallis

com Student-Newman-Keuls, *a posteriori*, foi utilizado, enquanto que, para avaliar se a fecundidade era influenciada pelo ciclo gonotrófico foi usado o teste ANOVA – um fator, com o Tukey *a posteriori*. As análises estatísticas foram realizadas no programa BioEstat® 5.0 for Windows (<http://www.mamiraua.org.br/download/>) admitidos como níveis de significância valores de $p \leq 0,05$. O índice de sobrevivência foi utilizado para avaliar a relação da idade e sobrevivência. Baseados na variação mais frequente da quantidade de ovos/substrato foram criadas classes para avaliar a distribuição da postura entre os sítios de oviposição. Valores médios apresentados neste trabalho foram seguidos por erro padrão e variação.

Resultados

Padrão de Distribuição dos ovos ao longo de diferentes ciclos gonotróficos

Fêmeas de *A. aegypti* realizaram até cinco ciclos gonotróficos em 49 dias com média total de ovos postos, ao final da vida adulta, de 510 ± 75 ovos (variação 71-657) e número médio de ovos/ciclo igual $102,0 \pm 6,5$ (74-131).

A distribuição da postura apresentou um padrão similar em todos os ciclos observados ($K = 1.3700$; $gl = 4$; $p = 0,8494$), caracterizado pela colonização de, no mínimo, quatro palhetas, com proporção de ovos diferenciada entre elas. A maioria das fêmeas concentrou significativamente mais ovos de uma mesma postura em um substrato ($F_{(5;24)} = 11.597$; $p < 0.0001$) comparado aos demais (Figura 1). Esse comportamento foi registrado em todos os ciclos para 86% a 100% das fêmeas, com o substrato principal (denominado palheta A) contendo 47,8% do total de ovos registrado na amostra analisada. Aproximadamente 24% e 14% do total da postura foram contabilizados em outros substratos (palhetas B e C, respectivamente), enquanto que cerca de 50% das palhetas (D, E e F) continham aproximadamente 15% dos ovos postos. De modo geral, fêmeas de *A. aegypti* distribuíram entre 1 e 20 ovos/palheta na maioria dos substratos (Tabela 1).

O primeiro ciclo gonotrófico registrou o menor índice de substratos não colonizados (13,1%). A maioria das fêmeas (54,1%) distribuiu sua postura nas seis palhetas disponibilizadas. Além disso, este ciclo gonotrófico foi o único que apresentou substratos (1,4%) com postura superior a 100 ovos (Tabela 1).

Fecundidade, Sobrevivência e longevidade

Uma redução gradual mas não significativa na fecundidade ocorreu entre o primeiro e o terceiro ciclo gonotrófico, com média de $122,2 \pm 4,8$; $107,4 \pm 7,0$ e $103,3 \pm 6,8$ ovos para o primeiro, segundo e terceiro ciclos, respectivamente. A partir do quarto

(90,1±5,8 ovos) e quinto (88,3±9,9 ovos) ciclos essa redução foi acentuada com diminuição significativa no número de ovos postos ($F_{(4;105)} = 4.9248$; $p = 0.0014$) (Tabela 2).

A sobrevivência das fêmeas não foi afetada pela quantidade dos ovos postos, mantendo-se relativamente constante ao longo da idade. O índice de sobrevivência registrado em cada ciclo gonotrófico está representado na Figura 2. A maioria das fêmeas (>57%) sobreviveu cerca de 30 dias, realizando três ciclos gonotróficos (Tabela 2). A longevidade máxima foi de 49 dias, no entanto, apenas 24% dos indivíduos sobreviveram e depositaram ovos nesse período. De modo geral, fêmeas apresentaram idade máxima de 11, 18, 25, 32 e 39 dias no primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto ciclos gonotróficos, respectivamente.

Discussão

Padrão de Distribuição dos ovos ao longo de diferentes ciclos gonotróficos

O comportamento de distribuição dos ovos em diferentes criadouros tem sido largamente descrito na literatura (CHUA *et al.*, 2004; COLTON, CHADEE e SEVERSON, 2003; HARRINGTON e EDMAN, 2001) tendo implicações importantes na elaboração das medidas de controle de *A. aegypti* (DONATTI e GOMES, 2007; FAVARO *et al.*, 2006; FAVARO *et al.*, 2008; LEE e ZAIRI, 2006). Apesar disso, pouco se conhece sobre o padrão de distribuição de ovos nos diferentes criadouros e os fatores que podem afetar essa distribuição. No presente estudo, fêmeas de *A. aegypti* apresentaram um padrão constante de distribuição dos ovos ao longo da vida, com a maior parte da postura sendo depositada em um substrato e a remanescente, distribuída principalmente em oviposições variando de 1 a 20 ovos. Corbet e Chadee (1993) e Chadee (2010) utilizando fêmeas de *A. aegypti* individualizadas em estudos de laboratório descreveram a colonização entre dois e sete substratos dentre os oito disponibilizados em seus experimentos. Em nosso estudo, as fêmeas colonizaram as seis palhetas disponibilizadas, particularmente no primeiro ciclo gonotrófico, com uma ligeira redução na quantidade de substratos positivos nos últimos ciclos sendo a colonização mínima de quatro substratos. Desse modo, é possível que em situação de campo, a colonização de criadouros permaneça em torno de seis a sete.

Chadee (2009) analisando dados de cinco anos de estudos em campo encontrou um maior número de ovitampas contendo menos de 30 ovos, não diferindo acentuadamente da variação encontrada em nosso trabalho na maioria das palhetas (1 a 20 ovos). Ao contrário, Corbet e Chadee (1993) registraram a maior frequência de substratos em seu estudo sobre distribuição de postura, com menos de nove ovos.

Fêmeas de *A. aegypti* realizaram no máximo cinco ciclos gonotróficos, número considerado elevado para o gênero *Aedes*, cuja maioria das espécies estudadas realiza

entre um e dois ciclos (CARPENTER e NIELSEN, 1965). Entretanto, Chadee *et al.* (2002) observaram a presença de pelo menos quatro ciclos gonotróficos, enquanto Briegel *et al.* (2002) registraram seis ciclos sugerindo ainda a possibilidade da realização de oitos ciclos gonotróficos.

Fecundidade, Sobrevivência e longevidade

A fecundidade, taxa de sobrevivência e longevidade de mosquitos com importância médica são fatores considerados importantes na capacidade vetorial. Neste trabalho foi demonstrado que a taxa de postura em *A. aegypti* foi significativamente reduzida a partir do quarto ciclo gonotrófico. Porém, poucos estudos têm verificado essa condição, destacando-se o de Chadee *et al.* (2002) que observaram uma diminuição no tamanho da postura ao longo de quatro ciclos. Estes resultados sugerem que fêmeas com idades avançadas podem não contribuir da mesma maneira para a dinâmica populacional do mosquito, como por exemplo, na infestação de determinada área, quando comparadas aquelas consideradas mais jovens. Além disso, fêmeas de *A. aegypti* depositaram ao longo de sua vida, 102 ± 15 ovos/ciclo/fêmea. Contudo, estudos realizados com fêmeas no primeiro ciclo gonotrófico têm registrado médias de fecundidade para essa espécie que oscilam entre 54,5 e 271,9 ovos. É importante observar que este parâmetro fisiológico pode sofrer influência de diversos fatores, tais como temperatura, umidade e área estudada como demonstrado para *A. aegypti* e *A. albopictus* (BESERRA *et al.*, 2006; CALADO e NAVARRO-SILVA, 2002; COSTA *et al.*, 2010; LÖWENBERG NETO e NAVARRO-SILVA, 2004; MOSTOWY e FOSTER, 2004).

Embora a sobrevivência de *A. aegypti* seja um assunto bastante discutido na literatura (HARRINGTON *et al.*, 2008; STYER *et al.*, 2007a; STYER *et al.*, 2007b), as incertezas que rodeiam os padrões de sobrevivência dos mosquitos e a dificuldade de sua medição em campo tem ajudado a perpetuar a suposição de que a sobrevivência é independente da idade (CLEMENTS e PATTERSON, 1981; MACDONALD, 1952). Tal fato pode conduzir a estimativas erradas para o potencial de transmissão de patógenos, e consequentemente das doenças transmitidas por vetores. Segundo Krebs (1972) e Strickman (2006), na natureza, um maior número de mosquitos morre mais frequentemente devido a diversos fatores externos, tais como a presença de patógenos, predadores e comportamento de defesa do hospedeiro no momento da picada. Porém, em nosso estudo, foi demonstrado que a sobrevivência é dependente da idade, visto que foi reduzida gradualmente nos quatro primeiros ciclos gonotróficos. Resultados similares ao nosso foi obtido por Styer *et al.* (2007b) os quais demonstraram em laboratório uma redução na sobrevivência de indivíduos mais velhos em *A. aegypti*. Fêmeas no referido estudo apresentaram taxa de mortalidade que aumentava inicialmente com a idade, retardando ou diminuindo quando estas se tornavam mais velhas. Usando a técnica de marcação-soltura-recaptura, que indiretamente determina a longevidade do indivíduo, Trpis *et al.* (1995) estimaram o tempo de vida de 43 dias para

A. aegypti. Em outro trabalho de campo, Harrington *et al.* (2008) utilizando o mesmo tipo de método, por terem coletado mais indivíduos jovens (1 a 4 dias) que velhos (5 a 20), assumiram que os últimos teriam morrido devido à idade avançada.

Juntamente com a sobrevivência, a longevidade do adulto é um pré requisito básico para a transmissão de doenças. Fêmeas de *A. aegypti* com idade aproximada de 14 dias podem ser consideradas potencialmente infectivas (HARRINGTON *et al.*, 2001). Recentemente, Johansson *et al.* (2010) sugerem que o período de incubação extrínseca do vírus da febre amarela nesse mosquito é de 10 dias a 25°C, fazendo com que mosquitos de idade mais avançada sejam mais importantes na transmissão de doenças, pois são estes que se mostram capazes de transmitir patógenos. Neste trabalho, a longevidade máxima encontrada foi de 49 dias com média de 30 dias, podendo assim apresentar cerca de dois ciclos de incubações de patógenos. Outros autores têm registrado tempo de vida entre 24 e 61 dias para essa espécie de mosquito (BESERRA e CASTRO JR., 2008; BESERRA *et al.*, 2009; MCMENIMAN *et al.*, 2009; STRICKMAN, 2006) variável, por exemplo, com a localidade de estudo. Além disso, diferenças na longevidade do mosquito demonstram que esse fator é importante na regulação do tamanho populacional desta espécie em determinada região.

O conhecimento mais detalhado acerca do comportamento de distribuição dos ovos e os fatores que influenciam nesse processo podem auxiliar na eficiência dos programas de controle. Os resultados desse trabalho junto a outros dados da literatura sugerem que fêmeas de *A. aegypti* podem utilizar até sete substratos para distribuir seus ovos. Considerando que as fêmeas desse mosquito tendem a permanecer nos locais onde sua sobrevivência e reprodução são favoráveis (HARRINGTON *et al.*, 2005; MACIEL-DE-FREITAS *et al.*, 2006), fica o alerta para a procura de mais de um criadouro quando uma residência se mostrar positiva para larvas desse mosquito. No entanto, a complexidade do comportamento de oviposição de *A. aegypti*, requer estudos mais detalhados para orientações mais apropriadas nas ações de controle desse mosquito.

Referências

BESERRA, E. B.; CASTRO JR., F. P. D. Biologia Comparada de Populações de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) da Paraíba. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 1, p. 081-085, 2008.

BESERRA, E. B. *et al.* Biologia e exigências térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) provenientes de quatro regiões bioclimáticas da Paraíba. **Neotropical Entomology**, v. 35, p. 853-860, 2006.

BESERRA, E. B. *et al.* Life cycle of *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera, Culicidae) in water with different characteristics. **Iheringia Serie Zoologia**, v. 99, n. 3, p. 281-285, 2009.

BRIEGEL, H.; HEFTI, M.; DIMARCO, E. Lipid metabolism during sequential gonotrophic cycles in large and small female *Aedes aegypti*. **Journal of Insect Physiology**, v. 48, n. 5, p. 547-554, 2002.

CALADO, D. C.; NAVARRO-SILVA, M. A. Influência da temperatura sobre a longevidade, fecundidade e atividade hematofágica de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* Skuse, 1894 (Diptera, Culicidae) sob condições de laboratório. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 46, p. 93-98, 2002.

CARNEIRO, E. W. B.; LIMA, J. W. O.; PONTES, R. J. S. Prevalência da infestação de diferentes tipos de depósitos pelo *Aedes aegypti* na cidade de Fortaleza. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 33, 2000.

CARPENTER, M. J.; NIELSEN, L. T. Ovarian cycles and longevity in some univoltine *Aedes* species in the rocky mountains of western United States. **Mosquitos News**, v. 25, n. 2, p. 127-134, 1965.

CHADEE, D. D. Oviposition strategies adopted by gravid *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) as detected by ovitraps in Trinidad, West Indies (2002-2006). **Acta Tropica**, v. 111, n. 3, p. 279-283, 2009.

CHADEE, D. D. The diel oviposition periodicity of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) in Trinidad, West Indies: effects of forced egg retention. **Bulletin of Entomological Research**, v. 100, n. 5, p. 599-603, 2010.

CHADEE, D. D.; BEIER, J. C.; MOHAMMED, R. T. Fast and slow blood-feeding durations of *Aedes aegypti* mosquitoes in Trinidad. **Journal of Vector Ecology**, v. 27, n. 2, p. 172-7, 2002.

CHHABRA, M. *et al.* Chikungunya fever: a re-emerging viral infection. **Indian Journal of Medical Microbiology**, v. 26, n. 1, p. 5-12, 2008.

CHUA, K. B. *et al.* Differential preferences of oviposition by *Aedes* mosquitos in man-made containers under field conditions. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, v. 35, n. 3, p. 599-607, 2004.

CLEMENTS, A. N.; PATTERSON, G. D. The analysis of mortality and survival rates in wild populations of mosquitoes. . **Journal of Applied Ecology**, v. 18, p. 373-399, 1981.

COLTON, Y. M.; CHADEE, D. D.; SEVERSON, D. W. Natural skip oviposition of the mosquito *Aedes aegypti* indicated by codominant genetic markers. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 17, n. 2, p. 195-204, 2003.

CORBET, P. S.; CHADEE, D. D. An improved method for detecting substrate preferences shown by mosquitoes that exhibit 'skip oviposition'. **Physiological Entomology**, v. 18, n. 2, p. 114-118, 1993.

COSTA, E. A. P. D. A. *et al.* Impact of small variations in temperature and humidity on the reproductive activity and survival of *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, p. 488-493, 2010.

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

DYE, C. Epidemiological significance of vector-parasite interactions. . **Parasitology**, v. 101, p. 409-415, 1990.

DYE, C. The analysis of parasite transmission by bloodsucking insects. . **Annual Review of Entomology**, v. 37, p. 1-19, 1992.

FAVARO, E. A. *et al.* Physiological state of *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* mosquitoes captured with MosquiTRAPs in Mirassol, Sao Paulo, Brazil. **Journal of Vector Ecology**, v. 31, n. 2, p. 285-91, 2006.

FAVARO, E. A. *et al.* Assessment of entomological indicators of *Aedes aegypti* (L.) from adult and egg collections in Sao Paulo, Brazil. **Journal of Vector Ecology**, v. 33, n. 1, p. 8-16, 2008.

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

HARRINGTON, L. C.; EDMAN, J. D. Indirect evidence against delayed "skip-oviposition" behavior by *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) in Thailand. **Journal of Medical Entomology**, v. 38, n. 5, p. 641-645, 2001.

HARRINGTON, L. C. *et al.* Dispersal of the dengue vector *Aedes aegypti* within and between rural communities. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 72, n. 2, p. 209-220, 2005.

HARRINGTON, L. C. *et al.* Age-dependent survival of the dengue vector *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) demonstrated by simultaneous release-recapture of different age cohorts. **Journal of Medical Entomology**, v. 45, n. 2, p. 307-313, 2008.

JOHANSSON, M. A. *et al.* Incubation periods of Yellow fever virus. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 83, n. 1, p. 183-8, 2010.

KETTLE, D. S. Medical and Veterinary Entomology. 2. ed. London: **CI Publishing**, 2000.

KLOWDEN, M. J.; BRIEGEL, H. Mosquito gonotrophic cycle and multiple feeding potential: contrasts between *Anopheles* and *Aedes* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 618-22, 1994.

KREBS, C. J. Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. 1. ed. New York: **Harper and Row**, 1972.

LEE, Y. W.; ZAIRI, J. Susceptibility of laboratory and field-collected *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* to *Bacillus thuringiensis israelensis* H-14. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 22, n. 1, p. 97-101, 2006.

LIMA, M. M.; ARAGÃO, M. B.; AMARAL, R. D. S. Criadouros de *Aedes aegypti* encontrados em alguns bairros da cidade do Rio de Janeiro, RJ, Brasil, em 1984-85. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 4, p. 293-300, 1988.

LÖWENBERG NETO, P.; NAVARRO-SILVA, M. A. Development, longevity, gonotrophic cycle and oviposition of *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae) under cyclic temperatures. **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 29-33, 2004.

MACDONALD, G. The analysis of sporozoite rate. **Tropical Diseases Bulletin**, v. 49, p. 569-586, 1952.

MACDONALD, P. T. Population characteristics of domestic *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in villages on the Kenya Coast. I. Adult survivorship and population size. **Journal of Medical Entomology**, v. 14, p. 42-48, 1977.

MACIEL-DE-FREITAS, R. *et al.* Movement of dengue vectors between the human modified environment and an urban forest in Rio de Janeiro. **Journal of Medical Entomology**, v. 43, n. 6, p. 1112-20, 2006.

MCMENIMAN, C. *et al.* Stable introduction of a life-shortening Wolbachia infection into the mosquito *Aedes aegypti*. **Science**, v. 323, n. 5910, p. 141-4, 2009.

MOSTOWY, W. M.; FOSTER, W. A. Antagonistic effects of energy status on meal size and egg-batch size of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Journal of Vector Ecology**, v. 29, n. 1, p. 84-93, 2004.

PINHEIRO, V. C.; TADEI, W. P. Frequency, diversity, and productivity study on the *Aedes aegypti* most preferred containers in the city of Manaus, Amazonas, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 44, n. 5, p. 245-50, 2002.

REITER, P. Oviposition and dispersion of *Aedes aegypti* in an urban environment. **Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique** v. 89, n. 2, p. 120-2, 1996.

RODRIGUEZ, M. H. *et al.* Gonotrophic Cycle and Survivorship of *Anopheles albimanus* (Diptera: Culicidae) in Southern Mexico. **Journal of Medical Entomology**, v. 29, p. 395-399, 1992.

SILVA, V. C. D. *et al.* Diversidade de criadouros e tipos de imóveis frequentados por *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, p. 1106-1111, 2006.

STRICKMAN, D. Longevity of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) compared in cages and field under ambient conditions in rural Thailand. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, v. 37, n. 3, p. 456-62, 2006.

STYER, L. M. *et al.* Mosquitoes do senesce: Departure from the paradigm of constant mortality. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 76, n. 1, p. 111-117, 2007a.

STYER, L. M. *et al.* Mortality and reproductive dynamics of *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) fed human blood. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v. 7, n. 1, p. 86-98, 2007b.

SULEMAN, M. Intraspecific variation in the reproductive capacity of *Anopheles stephensi* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 27, n. 5, p. 819-28, 1990.

THIBOUTOT, M. M. *et al.* Chikungunya: a potentially emerging epidemic? **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 4, n. 4, p. e623, 2010.

TRPIS, M.; HAUSERMANN, W.; CRAIG, G. B. Estimates of Population Size, Dispersal, and Longevity of Domestic *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) by MarkReleaseRecapture in the Village of Shauri Moyo in Eastern Kenya. **Journal of Medical Entomology**, v. 32, p. 27-33, 1995.

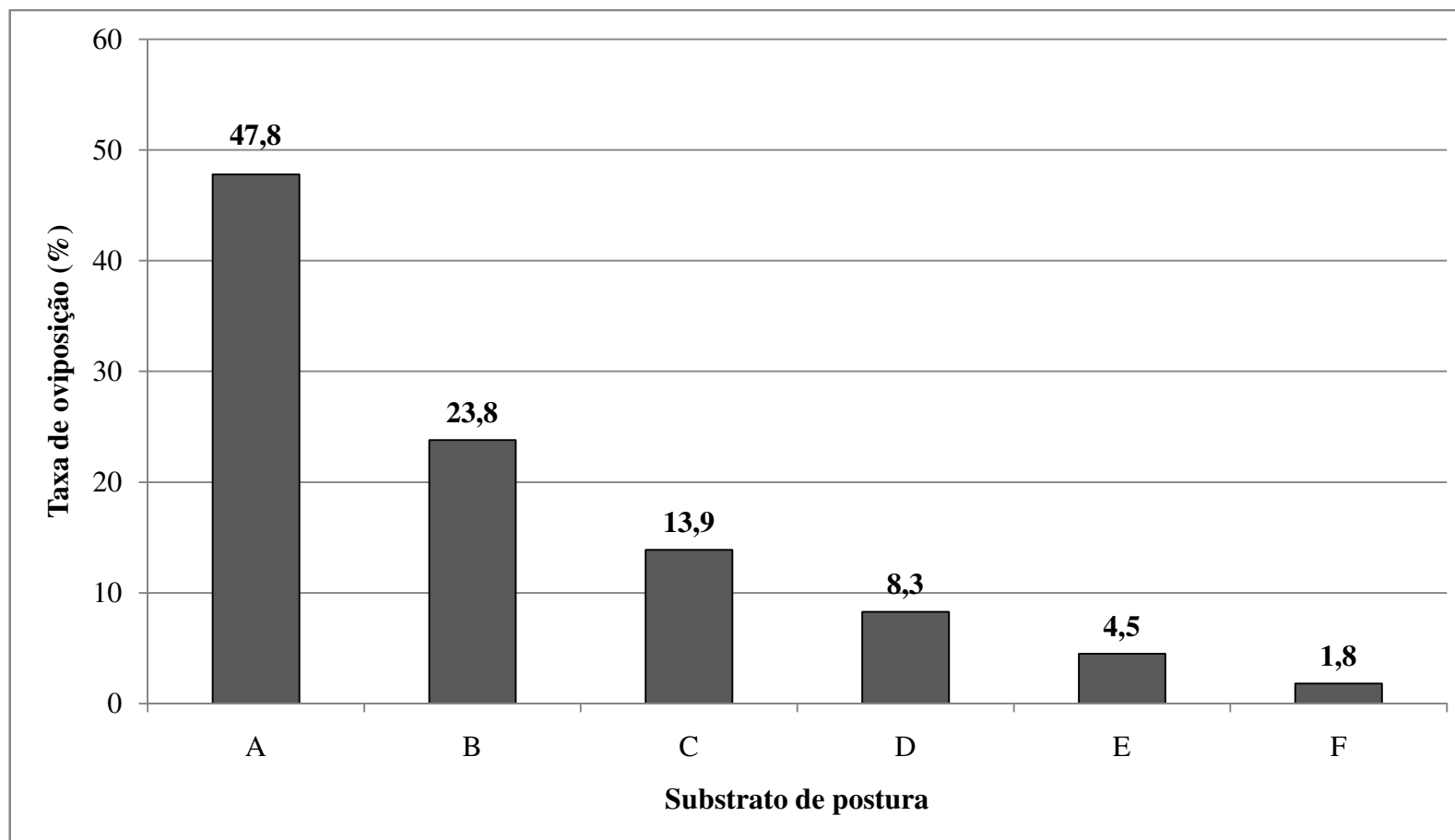


Figura 1. Padrão de distribuição da postura observado nos cinco ciclos gonotróficos avaliados em *A. aegypti*, em condições de laboratório ($27\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 20\%$ UR e fotofase de 12:12 D/N).

Tabela 1: Frequência (%) de substratos com diferentes quantidades de ovos, separadas por intervalo de classes, em cinco ciclos gonotróficos de *Aedes aegypti*, em condições de laboratório ($27\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 20\%$ UR e fotofase de 12:12 D/N).

Categoria	Ciclo Gonotrófico				
	1°	2°	3°	4°	5°
Substratos não colonizados	13,1	21,1	19,8	22,5	18,5
Substratos colonizados					
1 – 20 ovos	51,8	44,4	47,6	50,0	53,7
21 - 40 ovos	18,9	20,6	20,6	16,3	20,4
41 - 60 ovos	9,9	8,3	8,7	2,5	7,4
61 - 80 ovos	4,1	4,4	2,4	5,0	0,0
81 - 100 ovos	0,9	1,1	0,8	3,8	0,0
> 100 ovos	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 2. Número médio de ovos postos por ciclo gonotrófico ao longo da vida de *Aedes aegypti*, em condições de laboratório ($27\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 20\%$ UR e fotofase de 12:12 D/N).

Ciclo gonotrófico	Total de fêmeas (%)	Total de ovos	Média $\pm$ EP (Variação)
1°	37 (100,0)	4523	122,2 $\pm$ 4,8 (34-189) ^a
2°	30 (81,1)	3222	107,4 $\pm$ 7,0 (5-167) ^a
3°	21 (57)	2169	103,3 $\pm$ 6,8 (2-137) ^a
4°	13 (35,1)	1171	90,1 $\pm$ 5,8 (62-123) ^b
5°	09 (24,3)	795	88,3 $\pm$ 9,9 (33-131) ^b
Total		11880	

*O total de fêmeas no início de cada ciclo gonotrófico corresponde aos indivíduos que sobreviveram ao ciclo anterior.

Nota: Letras iguais representam médias sem diferenças significativas, ao contrário, de letras diferentes, que indicam médias estatisticamente distintas (ANOVA – um fator, com o teste de Tukey *a posteriori*, $p\leq 0,05$).

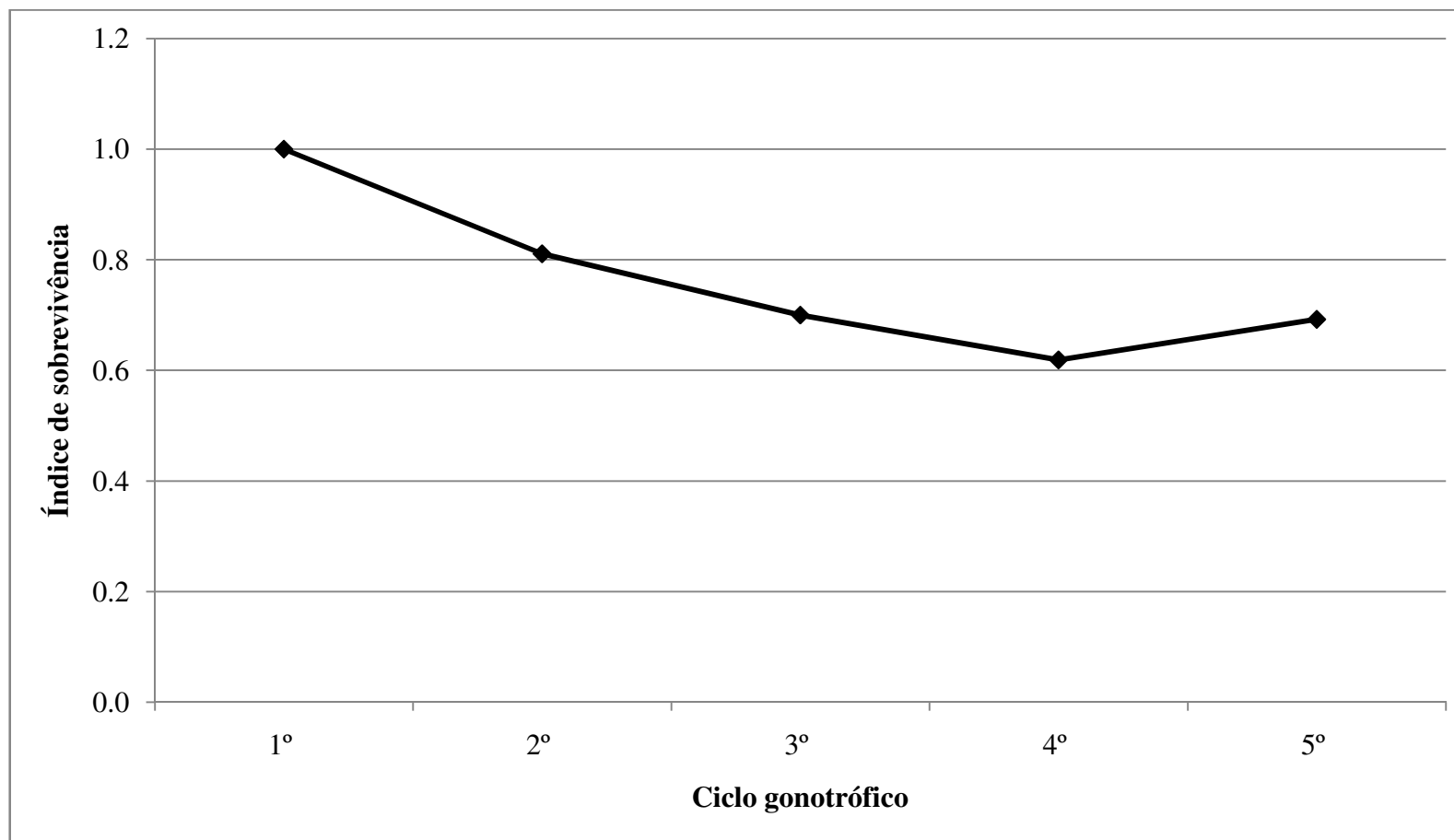


Figura 2. Índice de sobrevivência de *Aedes aegypti* ao longo de cinco ciclos gonotróficos, em condições de laboratório ($27\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 20\%$ UR e fotofase de 12:12 D/N).

8. CONCLUSÕES

- O comportamento de distribuição da postura em *A. aegypti* não é afetado pela presença de ovos preexistentes e idade da fêmea, embora possa sofrer influência do tipo de criadouro;
- Fêmeas de *A. aegypti* distribuem comumente a postura de um único ciclo gonotrófico em grupos de 1 a 20 ovos por sítio de oviposição;
- Na presença concomitante de vaso com planta e prato, casca de coco e copo descartável transparente, fêmeas de *A. aegypti* ovipositam preferencialmente no primeiro;
- Criadouros do tipo casca de coco podem desempenhar papel fundamental na produtividade *A. aegypti* em regiões litorâneas;
- A disponibilidade de criadouros afeta a taxa de retenção de ovos por fêmeas de *A. aegypti*, sendo mais elevada na escassez desse recurso;
- A presença e densidade de ovos coespecíficos no sítio de postura não afetam a distribuição dos ovos em *A. aegypti*, embora haja uma maior predisposição das fêmeas de ovipositar em substratos com taxas mais elevadas de ovos.
- Na disponibilidade de seis substratos de oviposição, um padrão de distribuição da postura caracterizado pela concentração de aproximadamente metade dos ovos em um único substrato, é observado em cinco ciclos gonotróficos.
- Fêmeas de *A. aegypti* têm sua fecundidade significativamente reduzida a partir do quarto ciclo gonotrófico.
- Fêmeas de *A. aegypti* vivem aproximadamente 30 dias em condições de laboratório e realizam nesse período três ciclos gonotróficos.

9. ANEXO

Instrução aos autores para submissão de artigos originais à *Journal of Medical and Veterinary Entomology*

Medical and Veterinary Entomology.

Published on behalf of the Royal Entomological Society

Edited by: Colwell, D. Otranto and H. Ranson

Print ISSN: 0269-283X

Online ISSN: 1365-2915

Frequency: Quarterly

Current Volume: 24 / 2010

ISI Journal Citation Reports® Ranking: 2009: Entomology: 9 / 74; Veterinary Sciences: 11 / 141

Impact Factor: 2.092

****No page charges****

Papers should be submitted online at <http://mc.manuscriptcentral.com/mve>. Full upload instructions and support are available online from the submission site via the 'Get Help Now' button. Please submit your covering letter or comments to the editor when prompted online. Papers submitted to *Medical and Veterinary Entomology* should be original research papers on the biology and control of arthropods of medical or veterinary importance. The principal interests are in experimental and applied entomology, epidemiology and transmission of vector borne pathogens, changes in distribution that impact on the pathogen transmission, insect behaviour and ecology,

novel, field evaluated, approaches to biological and chemical control methods. In general, technical reports of insecticide trials are not published unless they present the results of large-scale field trials. Insect and parasite distribution reports must be of more than local interest. Reviews and opinion papers are encouraged. Short communications can also be submitted. These should be a maximum of 1500 words with a limit of 2 figures and/or tables. A concise abstract should be provided but the remainder of the text should not be divided into different subsections.

Particular attention should be taken to adhere exactly to the journal style in all respects. Papers should be in clear concise English, not normally exceeding 6000 words of text (10 printed pages) but longer papers of particular merit may be accepted. Papers submitted must not have been published or be under consideration for publication by any other journal. Each manuscript must be accompanied by a cover letter(s) signed by all the authors stating that they have read and contributed to the work presented in the manuscript.

Manuscripts not complying with these conditions will be returned to the authors.

Ethical considerations will be taken into account in judging the acceptability of papers and the editors' decision on this, as on all other aspects, will be final. A PDF of each paper will be provided free to the corresponding author following publication. Reprints may be ordered from the publishers at current prices when proofs are returned.

The name and full postal address, phone, fax and email address of the author to whom readers should address correspondence should be given on the first page; this will appear as a footnote in the journal.

Measurements should be given in SI units. Simple measures of variability (e.g. standard error or confidence limits) should always accompany means. The same data should not be given in both tables and figures.

References should conform to the 'name-and-date' system in the text. If there are more than two authors, use *et al.* For example: Popov, 1965; Metcalf & Metcalf, 1993; Wallin *et al.*, 1996. Titles of periodicals must be given in full in the list of references at the end of the paper.

The title of the paper should be informative but preferably not exceed twenty words. A short title (for page headlines) of not more than forty letters, including spaces, should also be supplied. Taxonomic affiliation and authority should be given at the first mention of a species in the abstract, not in the title. Authority only should follow the taxonomic name in full at first mention in the text.

The paper should include a self-contained abstract, presented as a series of factual statements which summarise the results. The abstract should follow under the title. Authors should provide a maximum of ten key words.

Tables with their legends must be on separate sheets. Figure legends should be grouped together on a separate sheet. Both figure and table legends should be self-explanatory.

Figures must be boldly drawn in black. Colour may be used, colour artwork is reproduced online free of charge but authors will be charged the full cost for the reproduction in print. Therefore, please note that if there is colour artwork in your manuscript when it is accepted for publication, Wiley-Blackwell require you to complete and return a Colour Work Agreement form before your paper can be published. Details can be found in the colour work agreement section below.

Figures should be submitted at least twice their final printed size with lettering large enough to allow appropriate reduction on the printed page. Figures should be numbered serially. Authors should avoid unnecessarily large lettering. When preparing electronic figures please remove default settings, such as background shading, gridlines, borders and headings. Maps must be clear, drawn with high quality continuous lines, with scales and compass orientation. Photographs of good contrast are acceptable for half-tone reproduction when they are a real contribution to the text.

Initially, graphics and bitmap files should be submitted in an easy to read format, such as Word or as a PDF. Once a manuscript is accepted, it is preferable that graphics (e.g. line artwork) be provided in Encapsulated Postscript Format (EPS) and bitmap files (e.g. half-tones) in Tagged Image File Format (TIFF). For more information, please see section below.

Early View

Medical and Veterinary Entomology is covered by Wiley-Blackwell's Early View service. Early View articles are complete full-text articles published online in advance of their publication in a printed issue. Articles are therefore available as soon as they are ready, rather than having to wait for the next scheduled print issue. Early View articles are complete and final. They have been fully reviewed, revised and edited for publication, and the authors' final corrections have been incorporated. Because they are in final form, no changes can be made after online publication. The nature of Early View articles means that they do not yet have volume, issue or page numbers, so Early View articles cannot be cited in the traditional way. They are therefore given a Digital Object Identifier (DOI), which allows the article to be cited and tracked before it is allocated to an issue. After print publication, the DOI remains valid and can continue to be used to cite and access the article. More information about DOIs can be found at: <http://www.doi.org/faq.html>

Offprints

Free access to the final PDF offprint or your article will be available via Author Services only. Please therefore sign up for Author Services if you would like to access your article PDF offprint and enjoy the many other benefits the service offers.

Exclusive Licence Form

Authors will be required to sign an Exclusive Licence Form (ELF) for all papers accepted for publication. Signature of the ELF is a condition of publication and papers will not be passed to the publisher for production unless a signed form has been received. Please note that signature of the Exclusive Licence Form does not affect ownership of copyright in the material. (Government employees need to complete the Author Warranty sections, although copyright in such cases does not need to be assigned). After submission authors will retain the right to publish their paper in various

medium/circumstances (please see the form for further details). To assist authors an appropriate form will be supplied by the editorial office.

Please click here to download a copy of this form.

OnlineOpen

OnlineOpen is available to authors of primary research articles who wish to make their article available to non-subscribers on publication, or whose funding agency requires grantees to archive the final version of their article. With OnlineOpen the author, the author's funding agency, or the author's institution pays a fee to ensure that the article is made available to non-subscribers upon publication via Wiley Online Library, as well as deposited in the funding agency's preferred archive. For the full list of terms and conditions, see http://wileyonlinelibrary.com/onlineopen#OnlineOpen_Terms.

Any authors wishing to send their paper OnlineOpen will be required to complete the payment form available from our website at: <https://onlinelibrary.wiley.com/onlineOpenOrder>

Prior to acceptance there is no requirement to inform an Editorial Office that you intend to publish your paper OnlineOpen if you do not wish to. All OnlineOpen articles are treated in the same way as any other article. They go through the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.

Note to NIH grantees

Pursuant to NIH mandate, Wiley-Blackwell will post the accepted version of contributions authored by NIH grant-holders to PubMed Central upon acceptance. This

accepted version will be made publicly available 12 months after publication. For further information, see www.wiley.com/go/nihmandate.

Author material archive policy

Please note that unless specifically requested, Wiley-Blackwell will dispose of all hardcopy or electronic material submitted 2 months after publication. If you require the return of any material submitted, please inform the Editorial Office or Production Editor as soon as possible if you have not yet done so.

Colour Work Agreement forms

It is the policy of *Medical and Veterinary Entomology* for authors to pay the full cost for the print reproduction of their colour artwork. Colour artwork will be published online free of charge. Therefore, please note that if there is colour artwork in your manuscript when it is accepted for publication, Wiley-Blackwell require you to complete and return a Colour Work Agreement form before your paper can be published. This form can be downloaded as a PDF* from the internet. If you are unable to access the internet, or are unable to download the form, please contact the Production Editor at: mve@wiley.com and they will be able to email or FAX a form to you. Once completed, please return the form to the Production Editor at the address below:

Fionna de Guzman

Production Editor

Journal Content Management

Wiley-Blackwell

Wiley Services Singapore Pte Ltd

600 North Bridge Road

05-01 Parkview Square

Singapore 188778

Any article received by Wiley-Blackwell without colour work will not be published until the form has been returned.

*To read PDF files, you must have Acrobat Reader installed on your computer. If you do not have this program, this is available as a free download from the following web address: <http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>

Preparation of electronic artwork

Once your manuscript has been accepted, we would like to receive your artwork. Please prepare your figures according to the publisher's Electronic Artwork Guidelines.

Create EPS files for images containing lineart. EPS files should be saved with fonts embedded (and with a TIFF preview if possible). The following packages can be used to create EPS files: Adobe Illustrator 7.0 and above, Deneba Canvas 6.0 and above, CorelDRAW 7.0 and above, SigmaPlot 8.01 and above. Other programs may also be able to create EPS files - use the SAVE AS or EXPORT functions. EPS files can be produced from other applications (e.g. PowerPoint, Excel) BUT results can be unpredictable (e.g. fonts and shading not converted correctly, lines missing, dotted lines becoming solid).

Create TIFF files images containing half-tones/photographs. For scanned images, the scanning resolution (at final image size, see above for a guide to sizes) should be as follows to ensure adequate reproduction: lineart, >800 d.p.i.; half-tones, >300 d.p.i. Figures containing both halftone and line images, >600 d.p.i. The following programs can be used to create TIFF files: Adobe Photoshop 4.0 and above, Adobe Illustrator 9.0 and GraphPad Prism 3. Other programs may also be able to create TIFF files - use the SAVE AS or EXPORT functions.

Black and white images should be supplied as 'grayscale'; colour images should be supplied as CMYK. • Multipart figures should be supplied in the final layout in one file, labelled as (A), (B) etc • Supply figures at final size widths if possible: 19 picas (single column) or 40 picas (double column) • Use sans serif, true-type fonts for labels if possible, preferably Arial or Helvetica, or Times (New) Roman if serif fonts required. • Ensure all lines and lettering are clear.

The corresponding author will receive an email alert containing a link to a web site. A working e-mail address must therefore be provided for the corresponding author. The proof can be downloaded as a PDF (portable document format) file from this site. Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software can be downloaded (free of charge) from the following web site: <http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>. This will enable the file to be opened, read on screen and printed out in order for any corrections to be added. Further instructions will be sent with the proof. Hard copy proofs will be posted if no e-mail address is available. Excessive changes made by the author in the proofs, excluding typesetting errors, will be charged separately.

Author Services

Online production tracking is now available for your article through Wiley-Blackwell's Author Services. Author Services enables authors to track articles--once they have been accepted--through the production process to publication online and in print. Authors can check the status of their articles online and choose to receive automated emails at key stages of production so they do not need to contact the production editor to check on progress. Visit <http://authorservices.wiley.com/bauthor/> for more details on online production tracking and for a wealth of resources including faqs and tips on article preparation, submission, and more.