
ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA

DE CRIADOUROS DE *Aedes aegypti*

EM AMBIENTE URBANO E AS IMPLICAÇÕES

PARA O CONTROLE DA DENGUE

Marylene de Brito Arduino¹ e Gabriela de Oliveira de Ávila²

RESUMO

O dengue é uma doença infecciosa cujo agente é um arbovírus que tem quatro sorotipos. Apesar da existência de vacina em fase experimental e com resultados promissores, ela ainda não está disponível para a população em geral. Portanto, o controle é baseado na redução do vetor pela eliminação de criadouros do mosquito. O presente estudo teve por objetivo avaliar os tipos de criadouros e a água neles contida, visando aumentar o conhecimento sobre os recipientes colonizados por esta espécie e contribuir para o aprimoramento das ações de controle. Em 14 meses, entre outubro e abril de 2003 a 2005, foram coletadas larvas e pupas de culicídeos e aferidos o volume, o oxigênio dissolvido (OD), o pH, a condutividade elétrica e a temperatura da água dos recipientes. Foram também registradas as substâncias presentes na água dos recipientes que continham culicídeos por meio de verificação visual. Observou-se elevada taxa de variação de todos os parâmetros mensurados, assim como o encontro de imaturos em água com resíduo de óleo, ferrugem, tinta, sal e grande concentração de matéria orgânica. Tais resultados evidenciaram que o criadouro de *Ae. aegypti* não é mais o clássico “recipiente com água limpa”. Constatou-se, portanto, a necessidade de identificar e inspecionar novos recipientes antes não ocupados por esta espécie. Estes conhecimentos devem ser incluídos no conteúdo de cursos para agentes de saúde e em campanhas e programas de prevenção do dengue como contribuição para o enfrentamento do problema.

DESCRITORES: Dengue; *Aedes aegypti*; criadouro; controle de vetores; características físico-químicas da água.

ABSTRACT

Physical and chemical aspects of water from *Aedes aegypti* breeding sites in the urban environment and the implications for dengue control

Dengue fever is an infectious disease whose agent is an arbovirus, which has four serotypes. Despite the availability of a vaccine in an experimental stage and with promising results it is not yet available

- 1 Laboratório de Biologia e Ecologia de Culicídeos da Superintendência de Controle de Endemias, Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- 2 Bolsista do Programa de Aprimoramento Profissional, FUNDAE, Brasil.

Endereço para correspondência: Marylene de Brito Arduino, Praça Coronel Vitoriano, 23 Jardim Santa Clara Taubaté, São Paulo. CEP 12020-020. E-mail: marylene@uol.com.br

Recebido para publicação em: 13/5/2014. Revisto em: 10/12/2014. Aceito em: 5/3/2015.

for the general population. Therefore, the control of dengue is still based on the reduction of vector density, eliminating containers with clean water that act as mosquito breeding sites. This study aimed to evaluate the types of breeding sites and water with the purpose of better understanding the containers colonized by this species and contributing to the improvement of control actions. In 14 months of collection, between October and April from 2003 to 2005, larvae and pupae were collected and the following variables were measured: volume, dissolved oxygen (DO), pH, electrical conductivity and temperature of the water from the breeding sites. High rates of variation were observed for all measured parameters and larvae were recorded in water containing oil residue, rust, paint, salt and a high concentration of organic matter. These results show that the breeding sites of *Ae. aegypti* are not the classic "containers with clean water". These findings bring more difficulties and other implications for vector control. It is suggested that such knowledge should be included in the content of courses for health workers, as well as in campaigns and dengue prevention programs, helping to address the problem.

KEY WORDS: Dengue; *Aedes aegypti*; breeding; vector control; physicochemical characteristics of water.

INTRODUÇÃO

O dengue é uma doença febril causada por um Flavivírus com quatro sorotipos conhecidos e antigenicamente distintos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4. A incidência mundial do dengue aumentou 30 vezes nos últimos 50 anos em decorrência da expansão geográfica verificada em mais de 100 países (29). Embora exista vacina cujos resultados se mostraram promissores durante a fase de testes em campo, ela ainda não se encontra disponível para a população em geral (9).

Na região das Américas, já circulam os quatro sorotipos com casos em mais de 30 países. Em 2013, houve a maior epidemia já registrada, com 2,3 milhões de casos, sendo 37.898 casos de dengue grave e 1.318 mortes. No Brasil, a transmissão vem ocorrendo de forma continuada desde 1986 e o maior surto ocorreu em 2013 com, aproximadamente, 1,5 milhão de casos notificados, sendo 1.297 graves e 678 óbitos (6, 19).

Aedes aegypti é o principal vetor do vírus dengue, todavia sua importância também é devida à transmissão de outros vírus que acometem o homem como, por exemplo, o vírus da febre amarela, que está presente em ciclos silvestres nas Américas e no Brasil (14). Mais recentemente, do vírus chicungunya (CHICKV), que foi confirmado como vetor pela primeira vez na região das Américas no início de 2014, quando foram registrados mais de 8.000 casos suspeitos (28).

No Brasil, a distribuição atual desta espécie alcança todos os estados da Federação, de forma concomitante com a transmissão do vírus dengue (13). Já no estado de São Paulo, mais de 80% dos municípios registram a presença de *Ae. aegypti*, sendo este o vetor responsável por todas as transmissões do vírus dengue desde 1985 (23).

Os programas de controle do dengue têm como elemento principal a eliminação do ambiente de recipientes contendo água limpa. As campanhas publicitárias também apontam como perigosos os recipientes com água limpa (5,

12). Portanto, *Ae. aegypti* geralmente está associado a este tipo de água. No entanto, estudos já registraram o encontro desta espécie em recipientes com água poluída, em água salobra e em fossas sépticas (2, 7, 18).

O presente estudo teve como objetivo identificar os diversos recipientes utilizados por *Ae. aegypti* no ambiente urbano, avaliar os aspectos físicos e químicos da água para identificar o gradiente de condições suportadas por esta espécie com o fim de identificar novos criadouros e contribuir para a tomada de decisão no combate ao vetor.

MATERIAL E MÉTODOS

Área do estudo

O estudo foi desenvolvido no município paulista de São Sebastião (45° 21'00" W e 23° 21'20 " S). Este município compreende 400,4 km² e se estende ao longo de 100 km de planície costeira a 10m acima do nível do mar. A área de estudo abrangeu parte da região urbana designada como Área 1 que, segundo dados da Secretaria Municipal de Planejamento Urbano, concentra 80% da população do município (Figura 1).

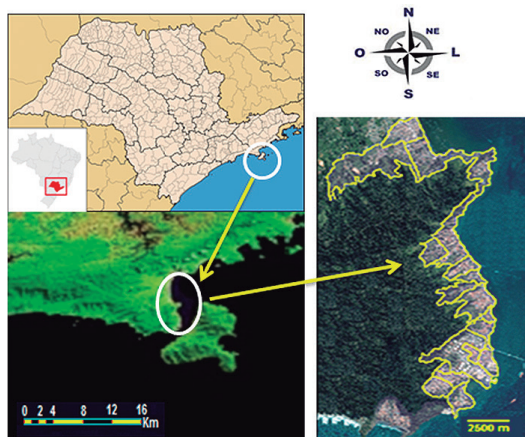


Figura 1. Área 1 na região urbana de São Sebastião, costa norte do estado de São Paulo, Brasil.

A temperatura média anual local é de, aproximadamente, 24°C e as temperaturas mínimas e máximas são de 18°C e 30°C, respectivamente.

Conforme dados fornecidos pelo Serviço Municipal de Vigilância Epidemiológica, hoje circulam os quatro sorotipos do vírus dengue. A primeira epidemia ocorreu em 2002, seguida de surtos recorrentes ao longo dos anos, mesmo em períodos considerados menos favoráveis ao vetor.

Coleta de larvas e pupas

As coletas foram realizadas mensalmente entre outubro e abril dos biênios 2002-2003 e 2003-2004, totalizando cinco dias de coleta em cada um dos 14 meses. Estes períodos correspondem aos meses mais quentes e mais úmidos de primavera/verão em São Sebastião, considerados os mais favoráveis para o desenvolvimento desta espécie (14).

Amostragem

Tendo os imóveis como unidades de amostragem, seguiu-se um plano de estágio único de amostragem com probabilidades iguais e com a reposição das quadras. A cada mês, 12 quadras eram inspecionadas, totalizando uma média de 440 imóveis por mês. Todas as instalações situadas dentro de uma quadra foram inspecionadas quanto à presença de recipientes com água, incluindo casas, hotéis, estabelecimentos comerciais, de serviços públicos e edifícios industriais (24).

Foram pesquisados todos os recipientes com água e coletadas larvas e pupas de todos os recipientes que continham culicídeos. Os exemplares foram colocados em álcool 70% e encaminhados ao laboratório para identificação específica. Com auxílio de um tubo flexível ligado a uma bomba de sucção manual, foram inspecionados ralos, bromélias e ocos de árvores (8). O método de varredura foi utilizado para coletar em criadouros de grande porte (16). Os recipientes foram classificados quanto ao tipo de material, uso e volume (Pequeno: até 500 mL; Intermediário: de 501 a 2.000 mL; Médio: 2.001 a 10.000 mL e Grande: acima de 10.000 mL).

A cada coleta, foram mensurados em, no mínimo, 30 recipientes com presença de culicídeos os seguintes parâmetros da água: volume, oxigênio dissolvido (OD), pH, condutividade elétrica e temperatura. Para isso, utilizou-se o equipamento multiparâmetro portátil Sension 156 (© Hach company, 2001 USA). Foram registradas as substâncias encontradas na água do criadouro e, quando foi possível, realizou-se a aferição visual, identificando-se, por exemplo, tinta de parede, cal de construção, terra, ferrugem, óleo, entre outras.

Análise dos dados

Para a análise, recorreu-se aos *softwares* Statistica 12.0 e Statsdirect 2.7.9 e, para avaliar a associação entre a produção de imaturos e os parâmetros mensurados, foi usado o teste de Correlação de Spearman. O teste de Kruskal-Wallis e o teste de Dwass-Steel-Chritchlow-Flinger para as comparações múltiplas ($\alpha = 0,05$) foram usados para avaliar a produção de larvas e pupas entre as classes de tamanhos dos recipientes positivos e entre as categorias de criadouros.

RESULTADOS

No período do estudo, foi registrada a presença de 26.914 recipientes. Deste total, 59% estavam com água, portanto foram alvos de inspeção. Em 1.642 recipientes havia larvas e/ou pupas de culicídeos, entre os quais 798 (48,6%) se revelaram positivos para *Ae. aegypti*. Todos os culicídeos foram identificados até espécie. No entanto, para o presente artigo, foram considerados somente os dados de *Ae. aegypti*.

A Tabela 1 apresenta a distribuição do número e percentual segundo o tipo e a classe do recipiente e o número e percentual de pupas de *Ae. aegypti* do período de estudo. Foram consideradas as pupas presentes em cada tipo e classe de recipiente para representar o sucesso do desenvolvimento, já que a mortalidade de pupa em campo é de 1%, portanto cada pupa é considerada um adulto certo (25). Foram encontrados 37 tipos de recipientes positivos para *Ae. aegypti*, compreendendo recipientes descartáveis, naturais e fixos, estes últimos fazem parte da edificação.

A bromélia foi o tipo de criadouro mais frequente (11,9%), entretanto não foi o que apresentou maior número de indivíduos (3,2%). Os barcos representaram somente 8% do total de recipientes positivos, segundo o tipo, mas foram os mais produtivos com 12,6% do total de pupas.

As classes de recipientes de metal e recipientes de plástico foram as mais frequentes e as que mais contribuíram para a produção de pupas com 32,9% e 21,5%, respectivamente.

A Tabela 2 apresenta a amplitude dos valores de cada parâmetro mensurado e os respectivos coeficientes de variação em cada classe de recipiente positivo: a condutividade apresentou os valores mais elevados nas classes pneus (22.400,0 μ S/cm), naturais (9.749,00 μ S/cm) e fibra de vidro (18.870,0 μ S/cm). Os maiores coeficientes de variação foram observados nas variáveis volume e condutividade.

Foram registrados pHs mais ácidos nas classes prato/vaso (pH 4,6), plástico (pH 4,5) e natural (pH 4,3). Os maiores valores alcalinos com pH entre 8,9 e 9,9 foram obtidos nas seguintes classes: ralo, plástico, fibra de vidro, cimento, louça e caixa d'água.

Os menores valores de oxigênio dissolvido foram vistos nas classes: ralo (0,20 mg/l), plástico (0,38 mg/l) e fibra de vidro (0,40 mg/l), embora os coeficientes de variação das demais classes também tenham sido elevados.

Temperaturas mais elevadas foram observadas nas classes: pneu (34,2°C), plástico (35,9°C), natural (35,6°C) e louça (34,8°C).

Larvas e pupas de *Ae. aegypti* foram encontradas em ampla variedade de recipientes com água que apresentavam diversos resíduos como óleo de motor, tinta, ferrugem, salinidade e matéria orgânica (Figura 2). Nas análises entre os parâmetros mensurados e o volume, observou-se diferença com significância estatística da temperatura em recipientes pequenos em relação aos demais tamanhos: $H = 9,69$; $p = 0,021$ e de oxigênio dissolvido em recipientes grandes: $H = 14,73$; $p = 0,002$ (Figura 3).

Tabela 1. Distribuição do número e percentual de recipientes positivos, segundo tipo e classe, e do número e percentual de pupas coletadas no período de 10/2002 a 04/2003 e de 10/2003 a 04/2004, em São Sebastião, São Paulo, Brasil

Recipientes						Pupas		
Tipo	Nº	%	Classe	Nº	%	Nº	% por tipo	% por classe
Luminária de metal	1	0,1				413	17,8	
Panela de metal	6	0,8				12	0,5	
Peça de carro (metal)	8	1,0	Recipiente metal	103	12,9	4	0,2	32,9
Lata	52	6,5				210	9,0	
Peça de metal	12	1,5				44	1,9	
Tambor de metal	24	3,0				81	3,5	
Balde plástico	30	3,8				146	6,3	
Bandeja de geladeira	8	1,0				17	0,7	
Bebedor de animal (plástico)	5	0,6				4	0,2	
Caixa descarga (plástica)	6	0,8				0	0,0	
Caixa plástica	17	2,1	Recipiente plástico	190	23,8	60	2,6	21,5
Calha de telhado (pvc)	8	1,0				7	0,3	
Embalagem plástica	5	0,6				79	3,4	
Galão Plástico	8	1,0				2	0,1	
Peça de plástico	37	4,6				131	5,6	
Pote plástico	39	4,9				32	1,4	
Outros plásticos	27	3,4				21	0,9	
Barcos	64	8,0	Fibra de vidro	64	8,0	292	12,6	12,6
Calçada de cimento	7	0,9				1	0,0	
Canaleta de chuva	11	1,4	Cimento	29	3,6	24	1,0	7,0
Casa de máquina de piscina	5	0,6				57	2,5	
Cascata/Fonte	6	0,8				84	3,6	
Ralo	51	6,4	Ralo	51	6,4	148	6,4	6,4
Vaso/prato	88	11,0	Vaso planta	88	11,0	148	6,4	6,4
Bromélia	95	11,9				74	3,2	
Oco de árvore	5	0,6	Natural	110	13,8	1	0,0	4,0
Oco de bambu	10	1,3				17	0,7	
Reservatório de água	52	6,5	Caixa D'água	52	6,5	62	2,7	2,7
Pneu	25	3,1	Pneu	25	3,1	45	1,9	1,9
Peça de banheiro	3	0,4				2	0,1	
Pia de banheiro	4	0,5	Louça	48	6,0	0	0,0	1,8
Vaso sanitário	41	5,1				39	1,7	
Planta aquática	20	2,5	Planta aquática	20	2,5	23	1,0	1,0
Caixa de leite	1	0,1	Outros	2	0,3	1	0,0	1,0
Canoa de madeira	1	0,1				22	0,9	
Garrafa de vidro	11	1,4	Peça de vidro	16	2,0	16	0,7	0,9
Objetos de vidro	5	0,6				4	0,2	
Total	798	100,0		798	100,0	2.323	100,0	100,0

Tabela 2. Distribuição do número de recipientes positivos, segundo a classe, e os valores máximos, mínimos e coeficientes de variação dos parâmetros aferidos na água, no período de 10/2002 a 04/2003 e de 10/2003 a 04/2004, em São Sebastião, São Paulo, Brasil

Recipientes			Parâmetros aferidos					
Classe	Nº	Vol. (ml)	Temp. (°C)	pH	OD (mg/l)	Conduct. (µS/cm)	Salinid. (‰)	
Recipiente de Plástico	63	Máximo	250.000	35,9	9	9,4	2960	1,5
		Mínimo	15	22,1	4,5	0,4	4	0
		C.V. (%)	411,5	10,6	10,8	53,6	145,2	202,6
Fibra de vidro	40	Máximo	500.000	30,8	9,4	9	18870	11,2
		Mínimo	20	22,8	5,2	0,4	33	0
		C.V. (%)	389,7	6,7	10,6	52,3	193,3	209,6
Natural	30	Máximo	2.450	35,6	8,3	7,9	9740	5,5
		Mínimo	30	21,8	4,3	0,8	4	0
		C.V. (%)	154,5	11,7	16,2	51,6	202,3	217,6
Ralo	20	Máximo	6500	27,9	9,1	6,4	3400	1,8
		Mínimo	100	23,5	6,1	0,2	28,9	0
		C.V. (%)	97	5,1	9,6	58,8	106,7	141,4
Vaso/prato	18	Máximo	2.000	30,7	7,5	8,4	759	0,6
		Mínimo	80	20,8	4,6	0,9	59,1	0
		C.V. (%)	60,7	9,5	11,6	54,8	73,2	147,8
Recipiente de Metal	16	Máximo	200.000	29,1	8,3	8,5	1146	0,5
		Mínimo	30	21,8	5,1	1,1	5	0
		C.V. (%)	344,7	8	11	46,5	100,9	151,6
Caixa d'água	14	Máximo	10.000.000	29,5	9,9	8,7	1804	0,9
		Mínimo	230000	18	5,7	3,8	61,9	0
		C.V. (%)	182,5	10,8	17	33,1	205,5	374,2
Pneu	11	Máximo	25.000	34,2	8,1	7,6	22400	13,5
		Mínimo	50	21,9	6	1,1	49,2	0
		C.V. (%)	254,5	11,5	9,8	48,9	173,4	192,1
Cimento	9	Máximo	200000	31,1	9,1	7	3110	1,6
		Mínimo	640	23,5	6,4	2,9	226	0
		C.V. (%)	164,2	9,3	11,2	35,2	128,4	203,4
Louça	9	Máximo	3000	34,8	8,9	7,4	422	0,1
		Mínimo	250	24,5	5,4	2,4	26	0
		C.V. (%)	5,1	3,4	5,8	5,7	26,1	57,7
Planta em água	7	Máximo	3000,0	28,1	6,8	5,5	572	0,2
		Mínimo	350	24,2	5,7	1,9	37,2	0
		C.V. (%)	72,4	6,5	5,8	35,3	116,9	137,7
Total	237							

n= Número de criadouros; Vol. = volume; Temp. = Temperatura; pH = Potencial hidrogeniônico; OD = Oxigênio dissolvido; Conduct. = Condutividade elétrica; Sal. = Salinidade. (Não houve aferição em recipiente das classes "outros" e "peça de vidro").



(A) Reservatórios e caixas d'água mal conservadas (B) Recipientes de plástico com matéria orgânica (C) Canaletas, poça no chão e ralo (D) Recipientes plástico e metal com resíduo de tinta, óleo e ferrugem (E) Barril, pneus, bandeja e reservatório de geladeira (F) Planta na água, prato de xaxim, oco de árvore e bromélia (G) Barcos e motor de barco com resíduos de óleo e água salgada (H) Piscina, casa de máquinas, suporte de ar condicionado e bloco de cimento.

Figura 2. Recipientes com larvas e pupas de *Ae. aegypti* coletados no período de 10/2002 a 04/2003 e de 10/2003 a 04/2004 em São Sebastião, São Paulo, Brasil.

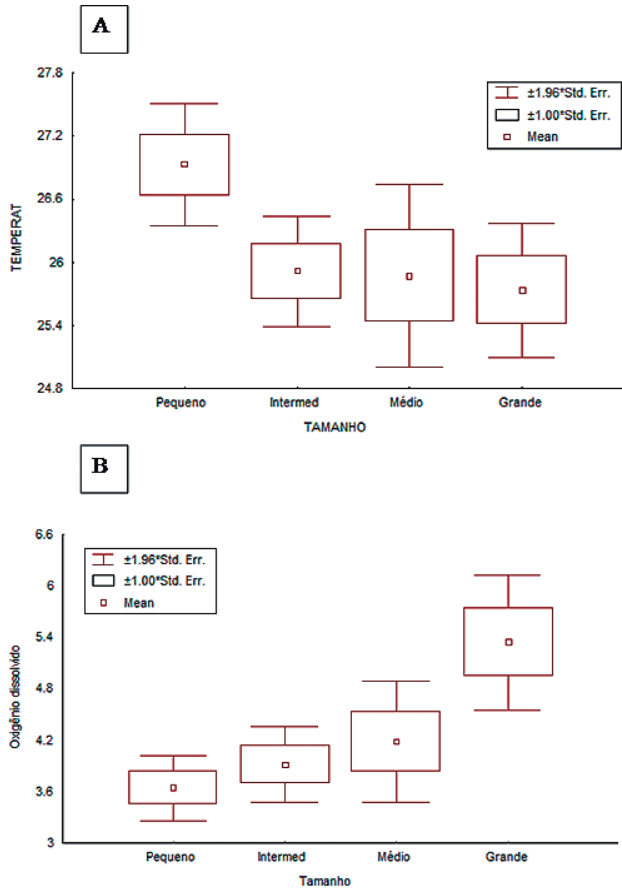


Figura 3. (A) Temperatura (°C) e (B) Oxigênio dissolvido, segundo o tamanho de criadouros de *Ae. aegypti* coletados no período de 10/2002 a 04/2003 e de 10/2003 a 04/2004 em São Sebastião, São Paulo, Brasil.

DISCUSSÃO

O volume da água foi importante em dois parâmetros mensurados, para a temperatura nos recipientes pequenos e para o oxigênio dissolvido nos grandes recipientes. Corroborando estudo conduzido na Austrália, onde 28% dos imaturos eram oriundos de um tanque e um poço, estes foram considerados como criadouros-chave (29). Na Venezuela, os recipientes com maior proporção de pupas (46,7%) eram aqueles com volume entre 1 e 5 litros (1).

A composição iônica e o pH do ambiente são fatores que podem limitar as distribuições de organismos nestes *habitat* (11). Os resultados de pH registrados

neste estudo foram do ácido ao alcalino (4,3 a 9,9). Chamou a atenção a habilidade que *Ae. aegypti* demonstrou ao se desenvolver em situações tão extremas relacionadas ao pH. Em registros feitos no continente australiano, foi encontrada taxa de variação de 5,5 a 11,3 (27). Já na Venezuela foram registradas variações de pH em criadouros com espécies do gênero *Aedes* entre 6,5 e 10,5 (1).

A temperatura pode interferir nas atividades enzimáticas e, conseqüentemente, na produtividade biológica e comprometer os processos metabólicos necessários ao desenvolvimento do organismo (21). Neste trabalho, observou-se que esta espécie tem amplo intervalo de temperatura (18 °C a 35,9°C) na qual consegue se desenvolver. De acordo com resultados registrados na Colômbia, larvas desta espécie estavam em criadouros com temperatura máxima de 30°C e mínima de 24°C (24). No atol de Nukulaelae, tambores com larvas de *Ae. aegypti* registravam de 20°C a 35°C (17).

Ainda em relação à água, *Ae. aegypti* é considerada espécie de água doce, entretanto estudos em laboratório vêm caracterizando esta espécie como osmoconformista, ou seja, pode entrar em estado de aclimação na presença de sal. Alguns autores argumentam que esta aclimação pode dar suporte para a separação filogenética das espécies (4, 10, 15). Em alguns locais da costa no Brasil e na Ásia, já existe registro de *Ae. aegypti* se desenvolvendo em água salobra, o que sugere a existência de populações adaptadas à salinidade (7, 26).

Embora seja reconhecida a preferência do *Ae. aegypti* por explorar água com pouca matéria orgânica, neste estudo, em barcos, estava presente muitas vezes em água com resíduo de óleo de motor, o que pode justificar o valor mínimo de 0,40mg/l de OD nesta categoria. Os ralos também apresentaram baixo teor de oxigênio dissolvido (0,20 mg/l a 0,52 mg/l) em várias coletas, uma vez que a água continha resíduo de sabão, fato que pode justificar estes valores.

Outro estudo que avaliou a produtividade de criadouros de *Ae. aegypti* relata que a qualidade da água foi fortemente associada com o número de larvas, ou seja, houve maior número de imaturos em recipientes com folhas e material orgânico (27). Em outro estudo, a concentração de matéria orgânica teve correlação positiva com o tamanho da bromélia, ou seja, plantas com volumes menores tiveram maior concentração de matéria orgânica (20). A bromélia foi o tipo de criadouro mais frequente e registrou grande variação no oxigênio dissolvido de 0,8 mg/L a 6,3 mg/L.

Segundo os resultados apresentados, a espécie estava se desenvolvendo em água com certo grau de poluição, como em ralos, barcos e outros locais contendo resíduos de várias substâncias como óleo, sal, ferrugem, etc. O encontro de grande número de larvas de *Ae. aegypti* desenvolvendo-se em tanques sépticos, juntamente com população de *Culex quinquefasciatus*, foi registrado em Porto Rico (2). Em outro estudo realizado em condições de laboratório, no Brasil, os autores relatam que o *Ae. aegypti* conseguiu se desenvolver, até a fase adulta, em água com elevados graus de poluição (3). Em Mérida, no México, o principal criadouro de *Ae. aegypti* era constituído por drenos de escoamento de águas pluviais das ruas (18).

Os resultados do presente estudo sugerem que *Ae. aegypti* vem apresentando a habilidade de criar-se em várias condições abióticas resultantes de atividades impostas pelo homem. Nenhuma das situações evidenciadas no presente estudo parece ter sido fator limitante para seu desenvolvimento. Muitos recipientes onde as larvas e pupas foram encontradas continham água com resíduo de várias substâncias e com situações extremas de temperatura, pH, OD e condutividade, o que não é comum nos criadouros desta espécie. Este fato leva à necessidade de se reconhecer que o criadouro de *Ae. aegypti* não é mais o clássico “recipiente com água limpa”. Evidencia-se, assim, mais um desafio para o controle deste mosquito em ambiente urbano, pois a espécie vem se mostrando cada vez mais importante no contexto da saúde pública mundial em razão de sua competência vetorial para vários vírus.

AGRADECIMENTOS

In Memoriam ao professor Oswaldo Paulo Forattini que orientou e acompanhou o desenvolvimento deste estudo. Ao Laboratório de Qualidade de Água do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública /USP e ao Laboratório de Instrumentação Oceanográfica do Instituto Oceanográfico/USP pela aferição dos equipamentos. Trabalho financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - Processos 99/10517-1 e 01/00839-3) e Superintendência de Controle de Endemias da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo

REFERÊNCIAS

1. Abe M, McCall PJ, Lenhart A, Villegas E, Kroeger A. The Buen Pastor cemetery in Trujillo, Venezuela: measuring dengue vector output from a public area. *Trop Med Int Health* 10: 597-603, 2005.
2. Barrera R, Amador M, Diaz A, Smith J, Munhoz-Jordan JL, Rosario Y. Unusual productivity of *Aedes aegypti* in septic tanks and its implications for dengue control. *Med Vet Entomol* 22: 62-69, 2008.
3. Beserra EB, Fernandes CRM, Sousa JT, Freitas EM, Santos KD. Efeito da Qualidade da Água no Ciclo de Vida e na Atração para Oviposição de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). *Neotrop Entomol* 39: 1016-1023, 2010.
4. Beyenbach KW. Transport mechanisms of diuresis in Malpighian tubules of insects. *J Exp Biol* 206: 3845-3856, 2003.
5. Brasil, Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. *Programa Nacional de Controle de Dengue 2002*. Brasília, Disponível em: http://bvms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pncd_2002.pdf. Acesso 10/02/2014.
6. Brasil, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Situação Epidemiológica e Casos de Dengue, Grandes Regiões e Unidades Federadas 1990 a 2013*. Brasília, Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/situacao-epidemiologica-dados-dengue>. Acesso em 25/11/2014.
7. Brito MB, Marques GRAM, Serpa LLN. Registro de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em recipientes com água salina em condições naturais. *BEPA* 83: 22-28, 2010.
8. Brito-Arduino M. Assessment of *Aedes aegypti* Pupal Productivity during the Dengue Vector Control Program in a Coastal Urban Center of São Paulo State, Brazil. São Paulo, Brasil. *J Insects* 2014: 1-9, 2014.
9. Capeding MR, Tran NH, Hadinegoro SRS, Ismail HIHJM, Chotpitayusunondh T, Chua MN, Luong CQ, Rusmil K, Wirawan DN, Nallusamy R, Pitisuttithum P, Thisyakorn U, Yoon I, Vliet

- DV, Langevin E, Laot T, Hutagalung Y, Frago C, Boaz M, Wartel TA, Tornieporth NG, Saville M, Bouckennooghe A, CYD14 Study Group. Clinical efficacy and safety of a novel tetravalent dengue vaccine in healthy children in Asia: a phase 3, randomised, observer-masked, placebo-controlled trial. *Lancet* 384: 1358-1365, 2014.
10. Clark TM, Flis BJ, Remold SK. Differences in the effects of salinity on larval growth and developmental programs of a freshwater and a euryhaline mosquito species (Insecta:Diptera, Culicidae). *J Exp Biol* 207: 2289-2295, 2004.
 11. Clark TM, Flis BJ, Remold SK. pH tolerances and regulatory abilities of freshwater and euryhaline Aedine mosquitoes larvae. *J Exp Biol* 207: 2297-2304, 2004.
 12. Clements NA. *The biology of mosquitoes*. Oxfordshire, United Kingdom. Chapman and Hall. CABI Publishing v.1, 1992. 509pp.
 13. Coelho GE. Desafios no controle de *Aedes aegypti*. *Rev Inst Med Trop* 54: 14, 2012.
 14. Forattini OP. *Culicidologia Médica: Identificação, Biologia, Epidemiologia*. Edusp. São Paulo, 2002.
 15. Grueber WB, Bradley TJ. The evolution of increased salinity tolerance in larvae of *Aedes* mosquitoes: a phylogenetic analysis. *Physiol Zool* 67: 566-79, 1994.
 16. Kubota RL, Brito M, Voltolini JC. Método de varredura para exame de criadouros de vetores de dengue e febre amarela urbana. *Rev Saude Publica* 37: 263-265, 2003.
 17. Laird M. *The natural history of larval mosquito habitats*. Academic Press, London, 1988.
 18. Manrique-Saide PL, Arisqueta-Chablé C, Geded-Moreno E, Herrera-Bojórquez J, Valentín UC, Chablé-Santos J, Che-Mendoza A, Sánchez EC, Arredondo-Jiménez JI, Medina-Barreiro A. An assessment of the importance of subsurface catch basins for *Aedes aegypti* adult production during the dry season in a neighborhood of Merida. *J Am Mosq Control Assoc* 29: 7-164, 2013.
 19. Pan American Health Organization (PAHO), Disponível em: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=4501&Itemid=41038&lang=en. Acesso em 25/11/2014.
 20. Richardson BA. The bromeliad Microcosm and the assessment of faunal diversity in a Neotropical forest. *Biotropica* 31: 321-336, 1999.
 21. Ricklefs RE. *A Economia da natureza*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2001.
 22. Romero-Vivas CME, Falconar AKL. Investigation of relationships between *Aedes aegypti* egg, larvae, pupae, and adult density indices where their main breeding sites were located indoors. *J Am Mosq Control Assoc* 21: 15-21, 2005.
 23. Secretaria de Estado da Saúde – SES. Superintendência de Controle de Endemias. SUCEN. *Dengue: Situação Atual*. Disponível em: <http://www.saude.sp.gov.br/sucen/superintendencia-de-controle-de-endemias/programas/dengue/situacao-atual>. Acesso em 25/11/2014.
 24. Secretaria de Estado da Saúde – SES. Superintendência de Controle de Endemias. SUCEN. *Normas e Recomendações Técnicas para Vigilância e Controle do Aedes aegypti no Estado de São Paulo*. São Paulo, 2002.
 25. Southwood TRE, Murdle G, Yasuno M, Tonn RJ, Reader PM. Studies on the life budget of *Aedes aegypti* in Wat Samphaya, Bangkok, Thailand. *Bull World Health Organ* 46: 211-226, 1972.
 26. Surendran NS, Jude JP, Thaboithy V, Raveendran S, Ramasamy R. Pre-imaginal development of *Aedes aegypti* in brackish and fresh water urban domestic wells in Sri Lanka. *J Vector Ecol* 37: 471-473, 2012.
 27. Tun-Lin W, Kay BH, Barnes A. Understanding productivity, a key to *Aedes aegypti* surveillance. *Am J Trop Med Hyg*. 53: 595-601, 1995.
 28. World Health Organization (WHO). Dengue Control, Chikungunya. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs327/en/>. Acesso em 19/11/2014.
 29. World Health Organization (WHO). Dengue Control. Disponível em: <http://www.who.int/denguecontrol/en/index.html>. Acesso em 25/11/2014.