

Revista de Saúde Pública

JOURNAL OF PUBLIC HEALTH

Produtividade de criadouro de *Aedes albopictus* em ambiente urbano

Productivity of container-breeding Aedes albopictus in an urban environment

Oswaldo Paulo Forattini, Iná Kakitani, Maria Anice Mureb Sallum e Leandro de Rezende
Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP - Brasil.

FORATTINI, Oswaldo Paulo, Produtividade de criadouro de *Aedes albopictus* em ambiente urbano.
Rev. Saúde Pública, 31 (6): 545-55, 1997.

Produtividade de criadouro de *Aedes albopictus* em ambiente urbano*

Productivity of container-breeding Aedes albopictus in an urban environment

Oswaldo Paulo Forattini, Iná Kakitani, Maria Anice Mureb Sallum e Leandro de Rezende

Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP - Brasil.

Resumo

Introdução

O encontro de *Aedes albopictus* na cidade de Cananéia, região Sudeste do Estado de São Paulo, Brasil, ensejou a ocasião de realizar observações que visassem avaliar a produtividade de criadouro grande e permanente. Como objetivo, após selecionar o habitat a ser estudado, tentou-se avaliar-lhe a contribuição para a densidade local do mosquito.

Material e Método

Em área predeterminada procedeu-se a levantamento de criadouros potenciais. Constatada a presença da espécie, foi selecionado um dos recipientes que preenchia os requisitos desejados. O acompanhamento foi feito de maneira ininterrupta, no período de novembro de 1996 a maio de 1997. As observações obedeceram a ritmo quinzenal retirando, cada vez, amostra da água correspondente a 0,14, ou seja, um sétimo do volume total de 70 litros. Procurou-se coletar, identificar e numerar, por sexo, as pupas existentes. Concomitantemente, procedeu-se à captura de formas adultas. Foi utilizada a isca humana das 15:00 às 18:00h, instalada a cerca de 6 metros do mencionado criadouro. Finda essa coleta, foi feita aspiração com 30 min. de duração em locais de abrigo representados pela abundante vegetação circunjacente.

Resultados

Nas coletas de formas imaturas do criadouro, o *Ae. albopictus* compareceu com 44,9%. Ao longo de 15 amostras regularmente realizadas obteve-se a média de 31,13 pupas pertencentes a essa espécie. O índice de emergência(E) foi de 2,1. A multiplicação desse valor por sete forneceu a média diária de 14,7 fêmeas. Nas coletas de adultos desse sexo, a média de Williams para a isca humana foi de 30,7, enquanto a densidade média horária da aspiração dos locais de abrigo foi de 9,2. O cálculo do acúmulo diário concluiu pela presença de 22,8 fêmeas, por dia, capazes de freqüentar a isca humana, nessa situação e condições.

Discussão

A contagem de pupas possibilitou estimar a produtividade de criadouro de *Ae. albopictus*, tipo grande (dez litros ou mais) e de caráter permanente. A água acumulada no recipiente estudado apresentou-se rica em matéria orgânica, predominantemente de natureza vegetal. Neste particular, não há como compará-

* Pesquisa subvencionada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo/FAPESP (Processo Temático 95/0381-4) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq (Bolsa de Produtividade em Pesquisa - Processo 3000225/95-4).

Correspondência para/Correspondence to: Oswaldo Paulo Forattini- Núcleo de Pesquisa Taxonômica e Sistemática em Entomologia Médica/ NUPTEM. Av. Dr. Arnaldo, 715- 01246-904 São Paulo, SP- Brasil. E-mail: opforati@usp.br

Edição subvencionada pela FAPESP (Processo 97/09815-2).

Recebido em 13.8.1997. Aprovado em 6.10.1997.

lo a reservatórios destinados ao armazenamento de água para uso doméstico. A falta de manutenção desses reservatórios poderá contribuir para levar a situação, se não idêntica, pelo menos próxima da evidenciada no trabalho. Embora se trate de espécie até agora não incriminada como vetora, é de se admitir que as observações encontradas possam ser utilizadas no programa de erradicação de *Ae. aegypti* que está em curso no Brasil.

Aedes. Ecologia de vetores.

Abstract

Introduction

Aedes albopictus has been found at Cananea city in the Southeastern State of S. Paulo, Brazil. A study was carried out to evaluate the productivity of its breeding place.

Material and Method

A container classified as large and permanent was chosen. Water had accumulated at the bottom and was rich in organic matter, mainly of vegetal origin. From November 1996 until May 1997, fortnightly observations were performed, sampling immature stages found in a seventh part of the container's total water volume (nearly 70 litres). Pupae were collected, identified and sexed. The productivity of the breeding place was estimated using Focks et al.'s. (1981) formula adapted for a single large container. At the same time adults were caught by using human bait and the aspiration of resting places. The first catch was performed at six meters from the breeding place studied. Williams' mean was calculated for the human bait and mean hourly density for the aspiration results of the resting places (Subbarao et al., 1988).

Results

Immature stages of *Ae. albopictus* represented 44.9% of the total collected through fifteen fortnightly regular samplings (November 1996 to May 1997). The pupae mean was 31.13 and so the emergence index was 2.1. Multiplied by seven the result was 14.7 as the estimated mean number of females per day produced in that container. Adult females caught on human bait gave a general Williams' mean of 30.7, while the mean hour by density was 9.2. According to the accumulated calculated adult number, 22.8 females per day were available to seek human bait, under the conditions of the observations performed.

Discussion

Counting pupae is an efficient method of estimating the productivity of the breeding place of *Ae. albopictus*. The richness of the organic matter in the water in the container made it quite inappropriate to establish comparisons with water reservoirs for domestic use. Nevertheless, a lack of or deficient maintenance approximate these containers to the one here studied. So cleaning is an important factor and it must be emphasized as necessary to prevent the installation of mosquito breeding. Though it is a distinct species it is reasonable to expect that the application of these study methods to *Ae. aegypti* would be useful in the attempt being made to eradicate this latter species from our country.

Aedes. Ecology, vectors.

INTRODUÇÃO

Ao levar a efeito programas destinados ao controle ou à erradicação de *Aedes aegypti*, tem-se utilizado parâmetros para a monitorização desse vetor. A maioria deles focaliza a presença de criadouros peridomésticos e, embora sejam genericamente designados como “índices”, na realidade alguns são coeficientes. O seu cálculo se faz a partir de dados obtidos mediante a realização de inspeções adrede planejadas. Dos mais utilizados, pode-se citar os de Breteau, de edifícios e de criadouros. O primeiro e o terceiro são percentagens de criadouros encontrados positivos sobre o total, respectivamente, de edifícios e de recipientes examinados. O segundo diz respeito ao percentual de habitações positivas sobre o total de inspecionadas. Além desses, lança-se mão dos índices, estegômico (*Stegomyia*) e larvário. Consistem, respectivamente, na relação do número de recipientes positivos e o de larvas coletadas, por mil habitantes locais.

Objetivando relacioná-los com a presença de formas adultas, a Organização Mundial da Saúde propôs Níveis de Densidade para os três coeficientes (WHO¹⁵, 1972). São eles representados por valores, dispostos em escala de 1 a 9, e estimados mediante médias obtidas em 175 localidades, nas quais os supracitados coeficientes foram calculados simultaneamente. Assim, por exemplo, densidade superior a 5 corresponderia a Breteau maior do que 50, indicando risco elevado de transmissão. Não obstante, ainda não se atingiu consenso sobre qual seria o valor que pudesse indicar limite inferior, acima do qual ocorreria o mencionado risco. Em vista disso, as atenções têm-se voltado para a possibilidade de avaliar a produção dos criadouros, ou seja, a contribuição para a densidade populacional de alados. Propôs-se assim o índice de produtividade de adultos (IPA) como parâmetro a ser aplicado a recipientes que albergassem formas imaturas. É definido como sendo o produto entre o número de criadouros positivos e a média de larvas encontradas (Tun-Lin e col.¹⁴, 1996). Como se pode ver, isto implica levantar dados a partir de amostra representativa de habitats que possam servir de locais de criação. Assim procedendo, pode-se estimar a participação de acordo com o tipo de recipiente, procurando-se calcular a emergência de adultos, pelo número de pupas coletadas em área predeterminada (Focks e col.², 1981). Em decorrência, concluiu-se que a estimativa da produtividade, fornecida pela presença daquelas formas, seria recomendável para monitorar o risco e operacionalizar o controle (Focks e Chadee³, 1997).

Tais estudos têm sido dirigidos especificamente para populações de *Aedes aegypti*. Praticamente toda a bibliografia disponível em relação à região neotropical refere-se a esse vetor. Contudo, mais recentemente, essa região foi invadida por *Aedes albopictus* espécie próxima àquela. Desde que este foi encontrado no Brasil, apresenta a dupla característica de elevada capacidade de dispersão associada à de ocupação de criadouros representados por ampla gama de recipientes. Isso tornou possível o seu encontro em locais afastados da habitação humana (Estrada-Franco e Craig¹, 1995; Rodhain¹¹, 1996). Com início em 1992, levou-se a efeito série de observações na região Sudeste do Estado de São Paulo, Brasil, focalizando, precipuamente, área submetida a sistema agrícola de irrigação artificial (Forattini e col.⁴, 1993). Em que pese a continuidade e regularidade estabelecidas para as coletas de formas adultas, *Ae. albopictus* compareceu com o inexpressivo número de dois exemplares. Um deles encontrado no intradomicílio e o outro capturado no interior de mata residual (Forattini e col.⁵, 1995). Não obstante, quando do primeiro ano de observações (1996) concernentes a projeto seqüencial àquela, o mosquito assinalou presença significativa em algumas das regiões do mesmo Vale do Ribeira. Dentre elas, a cidade de Cananéia, sede do município de mesmo nome.

Apesar de *Ae. albopictus* ter sido incriminado como vetor da dengue em áreas endêmicas do sudeste asiático, para as Américas e até o momento, tal responsabilidade parece não ter passado do significado potencial. Nos EUA demonstrou-se a competência desse mosquito para a transmissão de alguns arbovírus, como o da encefalite tipo leste, mediante o isolamento a partir de espécimens coletados, encontrados naturalmente infectados (Mitchell e col.⁷, 1992). Não obstante tais resultados, permanece obscuro o papel epidemiológico que esse culicídeo poderia eventualmente ter, em condições naturais, no continente americano. Pelo que se sabe até agora, esse mosquito tem mostrado hábitos hematófagos um tanto oportunistas, porém dirigidos preferencialmente para mamíferos. O homem parece não ocupar lugar de destaque nessa preferência (Savage e col.¹², 1993). Tem atividade principalmente diurna, com picos matutino e vespertino, exercida principalmente fora das habitações.

O encontro de *Ae. albopictus* ensejou a possibilidade de se verificar a produtividade de seus criadouros, em especial a daqueles de tipo permanente e de porte grande. Embora não se trate da mesma espécie culicídea, pretendeu-se ensaiar algum dos mé-

todos supramencionados e, assim, adquirir maiores informações sobre o comportamento desse vetor potencial.

Área de Estudo

As observações foram feitas em área localizada dentro do perímetro urbano da cidade de Cananéia, Estado de São Paulo, Brasil (20°01' Sul e 47°57' Oeste), e sediadas em dependência da Base "João de Paiva Carvalho" do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO). Pelos padrões locais, o terreno pode ser considerado de grande porte (8.647,00 m² com 1.528,84 m² de área construída). É arborizado com árvores frutíferas, além de possuir abundante vegetação arbustiva. Existem plantas trepadeiras as quais, espontaneamente, formam densos caramanchões. Em contigüidade a esse local existe elevação denominada de "Morro de São João" que ostenta cobertura vegetal preservada, constituindo-se assim em mata residual do Sistema Atlântico regional.

Ao longo do período de coletas, as condições macroclimáticas locais seguiram o padrão regional. Segundo os dados fornecidos pelo supramencionado Instituto, as médias mensais de temperaturas e de precipitações atmosféricas, registradas no período de junho a outubro de 1996, oscilaram de 17,2 a 21,3 °C e de 38,3 a 135,3 mms, respectivamente. Por sua vez, no espaço de tempo correspondente aos meses de novembro de 1996 até abril de 1997, tais oscilações foram de 22,7 a 28,0 °C e de 73,8 a 531,7 mms.

MATERIAL E MÉTODO

As observações tiveram início em junho de 1996 e se prolongaram até maio de 1997, obedecendo a ritmo quinzenal, ou seja, em semanas alternadas. Durante as primeiras três, a pesquisa de criadouros em recipientes objetivou identificar as espécies. Foi assim assinalada a presença de *Aedes albopictus*. A partir da última semana de julho e até setembro, inclusive, procedeu-se ao levantamento de todos os possíveis criadouros que estivessem em área compreendida dentro de até 50 m, medidos a partir da dependência do IO. Nesta etapa, os exames implicavam o esgotamento dos criadouros, quando então eram coletadas e identificadas todas as formas imaturas neles existentes. Os recipientes foram classificados como *grandes* quando continham mais de 10 litros de água, *médios*, com um a 10 litros, e *pequenos* com até um litro. Os pneus foram sempre considerados médios.

Completada a execução dessa etapa, selecionou-se um dos recipientes examinados, classificado como grande e de caráter permanente. Situou-se ele dentro do próprio terreno da Base do IO e foi representado por caixa de concreto construída para servir de abrigo a registro do consu-



Figura 1 - Aspecto do local na Base do Instituto Oceanográfico, em Cananéia, onde se encontra a caixa d'água focalizada nesta publicação.

Figure 1 - View of the container site here studied, in the Oceanographic Institute's Base at Cananeia city, S. Paulo, Brazil.



Figura 2 - Detalhe da caixa-d'água da fotografia anterior, mostrando o volume de água acumulado no interior, constituindo-se em criadouro permanente de várias espécies, dentre as quais de *Aedes albopictus*.

Figure 2 - A detail of the former picture showing water accumulated inside the permanent container that served as a breeding place for several species, including *Aedes albopictus*.

mo de água encanada. Rodeado de vegetação, apresentava vazamento continuado responsável pela estabilidade do acúmulo de líquido, cujo volume foi estimado como sendo de aproximadamente 70 litros. As Figuras 1 e 2 fornecem idéia desse ambiente e do criadouro o qual, daqui por diante, será referido como "caixa-d'água", com a presença constante de matéria orgânica, predominantemente de natureza vegetal e decorrente da queda de folhas e gravetos da vegetação local (Fig. 3). Objetivando estimar a produtividade desse criadouro, fez-se quinzenalmente o exame



Figura 3 - Aspecto da água contida no mesmo criadouro anterior, mostrando o acúmulo de matéria orgânica, principalmente de origem vegetal.

Figure 3 - Internal aspect of the same container showing accumulated organic matter, mainly of a vegetable nature.

de amostra correspondente a 0,14 do volume total, considerado como 1,0. Para tanto procedia-se, em cada coleta, à obtenção de dez litros de água, mediante a retirada de dez conchadas, utilizando conchas com aproximadamente um litro de capacidade cada uma. As formas imaturas encontradas, foram coletadas e identificadas.

O método utilizado para essa estimativa baseou-se no proposto por Focks e col.²(1981) para a biomassa pupal ("standing crop") de *Ae. aegypti* em conjunto de recipientes. Assim, em se tratando de um só criadouro de tipo grande, o potencial de emergência média diária de adultos fêmeas (E) foi estimado pela fórmula:

$$E = \frac{N P (0,5)}{2}$$

Onde, *N* vem a ser a média do número de pupas coletadas na amostra do criadouro, *P* o percentual de formas imaturas de *Ae. albopictus* encontrado quando do exame de recipientes de determinada área; a fração 0,5 representa a relação dos sexos, enquanto o número 2 refere-se aos dois dias de duração do período pupal.

Concomitantemente àquelas atividades, procedeu-se à coleta de formas adultas, utilizando-se de dois procedimentos. O primeiro foi o uso da isca humana a cargo de um capturador, atuando mediante rodízio estabelecido no número total de quatro operadores disponíveis para essa tarefa. As coletas obedeceram ao horário das 15:00h às 18:00h, perfazendo pois três horas consecutivas. Procurou-se manter constante o ponto das capturas, distanciado cerca de 6 metros do criadouro focalizado, aproximadamente de acordo com as determinações de Mogi e Yamamura⁸ (1981). O segundo método foi executado imediatamente após a conclusão da captura mediante isca humana, com 30 min de duração. Assim, lançando mão de aspirador movido a bateria (Nasci¹⁰, 1981), um coletor

procedeu à captura na vegetação circunjacente, das 18:00h às 18:30 h. No que concerne à primeira, a atividade hematófaga foi estimada mediante o cálculo da média de Williams (\bar{X}_w) (Haddow⁶, 1960). Quanto à segunda, os resultados foram analisados após reduzidos à densidade média horária (DMH) ("mean hour density, MHD"), como conceituada por Subbarao e col.¹³ (1988). Portanto, a estimativa obedeceu à seguinte fórmula:

$$DMH = \frac{n}{tp} 60$$

Onde, *n* é o número de espécimens coletados, *t* o tempo dispendido na coleta e *p* o número de capturadores.

Os adultos obtidos em todas as coletas foram identificados em laboratório.

RESULTADOS

Nas primeiras três observações (17.06.96 - 15.07.96) foram coletadas 876 formas imaturas, sendo 234 (26,7%) de *Ae. albopictus*. Desde que foi constatada a existência desse mosquito, procedeu-se ao levantamento dos possíveis criadouros na área pre-determinada. Assim procedendo, foram examinados 38 recipientes, classificados de acordo com o critério já mencionado. Os resultados obtidos estão expostos na Tabela 1. Essa coleta propiciou a obtenção de 7.550 formas imaturas, das quais 26,9% de *Ae. albopictus* e 25,2% de *Culex quinquefasciatus*. No que concerne às demais espécies, *Culex lygrus* com 10,4%, *Culex mollis* com 9,1% e *Culex eduardoi* com 8,4% foram as mais freqüentes. Todas, exceto a primeira que também foi encontrada em criadouros médios, habitavam recipientes classificados como de porte grande. Face a tais resultados, o índice de criadouro para *Ae. albopictus* foi de 34,2.

No decurso de 04.11.96 a 19.05.97, levou-se a efeito 15 coletas quinzenais na já descrita caixa-d'água. Obteve-se 7.736 formas imaturas, das quais 3.472 (44,9%) de *Ae. albopictus* e 697 (9,0%) de *Cx. quinquefasciatus*. Os demais 4.169 espécimens repartiram-se entre *Cx. eduardoi* (24,6%), *Cx. mollis* (11,1%) e *Cx. corniger* (6,5%), além de outras espécies, menos representadas (Tabela 2). Os dados específicos referentes a *Ae. albopictus*, para cada uma das coletas, encontram-se na Tabela 3. Do total de formas imaturas, 467 foram pupas, com a média de 31,13 por coleta. A aplicação da fórmula da emergência (E) forneceu a seguinte estimativa:

$$E = \frac{31,13 \times 0,269 \times 0,5}{2} = 2,1$$

onde 0,269 e 0,5 representaram, respectivamente, a proporção de pupas que se esperou fossem de *Ae. albopictus* e a razão dos sexos. Multiplicando-se o re-

Tabela 2 - Dados gerais obtidos pelas coletas regulares em criadouro permanente de tipo grande, na cidade de Cananéia (04.11.96 - 19.05.97).

Table 2 - General data from regular collections in large permanent container in Cananea city (04.11.96 - 19.05.97).

Espécies identificadas	Larva	Pupa	Total	%
<i>Aedes (Stg.) albopictus</i>	3.189	283	3.472	44,9
<i>An. (Ano.) próx. punctimacula</i>	1	-	1	0,0*
<i>Anopheles (Nys.) strodei</i>	5	-	5	0,1
<i>Culex (Phc.) corniger</i>	452	54	506	6,5
<i>Culex (Cux.) chidesteri</i>	6	7	13	0,2
<i>Culex (Cux.) declarator</i>	12	2	14	0,2
<i>Culex (Cux.) eduardoi</i>	1.900	5	1.905	24,6
<i>Culex (Cux.) lygrus</i>	-	1	1	0,0*
<i>Culex (Cux.) mollis</i>	853	9	862	11,1
<i>Culex (Cux.) quinquefasciatus</i>	667	30	697	9,0
<i>Culex (Lut.) bigoti</i>	3	-	3	0,0*
<i>Culex (Mel.) intricatus</i>	47	-	47	0,6
<i>Culex (Mcx.) pleuristriatus</i>	3	-	3	0,0*
Parcialmente identificadas				
<i>An. (Ste.) kompi/canorii</i>	2	2	4	0,1
<i>Cx. (Cux.) dolosus/eduardoi</i>	13	30	43	0,6
Não identificadas	116	44	160	2,1
Total	7.269	467	7.736	100,0

* Valores inferiores a 0,05%

Tabela 3 - Número de formas imaturas de *Aedes albopictus* coletadas mediante amostra de aproximadamente 14% do volume de água contido em criadouro permanente de tipo grande, na cidade de Cananéia. Resultados de quinze coletas com ritmo quinzenal de 04.11.96 a 19.05.97. *

Table 3 - Immature stages of *Aedes albopictus* collected by an approximately 14% sample of the volume of the water in a permanent large container in Cananea city. Fifteen fortnightly surveys during 04.11.96 to 19.05.97.

Coletas	Larva		Pupa				Total	
	n	%	M	F	n	%	n	%
1	88	2,8	-	-	-	-	88	2,5
2	62	1,9	-	-	-	-	62	1,8
3	15	0,5	-	-	3	1,8	18	0,5
4	17	0,5	21	18,6	23	13,5	61	1,8
5	265	8,3	20	17,7	24	14,1	309	8,9
6	686	21,5	16	14,2	11	6,5	713	20,5
7	364	11,4	4	3,5	5	2,9	373	10,7
8	43	1,3	4	3,5	14	8,2	61	1,8
9	424	13,3	2	1,8	3	1,8	429	12,4
10	319	10,0	3	2,7	12	7,1	334	9,6
11	181	5,7	9	8,0	13	7,6	203	5,8
12	215	6,7	11	9,7	45	26,5	271	7,8
13	227	7,1	5	4,4	7	4,1	239	6,9
14	219	6,9	10	8,8	3	1,8	232	6,7
15	64	2,0	8	7,1	7	4,1	79	2,3
Total	3.189	100,0	113	100,0	170	100,0	3.472	100,0

Tabela 4 - Resultados das 15 coletas quinzenais com isca humana em Cananéia (04.11.96 - 19.05.97).

Table 4 - Results of 15 fortnightly samplings on human bait in Cananeia (04.11.96 - 19.05.97).

Espécies identificadas	M	%	F	%	Total	%
<i>Aedes (Och.)</i>						
<i>scapularis</i>	1	0,2	241	22,2	242	15,8
<i>serratus</i>			7	0,6	7	0,5
<i>Aedes (Stg.)</i>						
<i>albopictus</i>	445	99,3	644	59,4	1.089	71,1
<i>Anopheles (Ker.)</i>						
<i>bellator</i>			55	5,1	55	3,6
<i>cruzii</i>			75	6,9	75	4,9
<i>Anopheles (Nys.)</i>						
<i>albitarsis B</i>	1	0,2	4	0,4	5	0,3
<i>Coquillettidia</i>						
<i>juxtamansonia</i>			1	0,1	1	0,1
<i>venezuelensis</i>			2	0,2	2	0,1
<i>Culex (Cux.)</i>						
<i>chidesteri</i>			2	0,2	2	0,1
<i>corniger</i>			2	0,2	2	0,1
<i>Culex (Mcx.)</i>						
<i>imitator</i>	1	0,2			1	0,1
<i>Limatus</i>						
<i>durhami</i>			13	1,2	13	0,8
<i>flavisetosus</i>			3	0,3	3	0,2
<i>Mansonia (Man.)</i>						
<i>indubitans</i>			2	0,2	2	0,1
<i>titillans</i>			1	0,1	1	0,1
<i>Phoniomyia</i>						
<i>davisi</i>			3	0,3	3	0,2
<i>theobaldi</i>			2	0,2	2	0,1
<i>Psorophora</i>						
<i>ferox</i>			2	0,2	2	0,1
<i>Runchomyia</i>						
<i>reversa</i>			1	0,1	1	0,1
<i>Wyeomyia</i>						
<i>confusa</i>			5	0,5	5	0,3
<i>melanocephala</i>			8	0,7	8	0,5
Parcial	448	100,0	1.073	99,0	1.521	99,3
Grupos identificados						
<i>Ae. (Och.) hastatus/oligopistus</i>			1	0,1	1	0,1
<i>Ae. (Och.) serratus/nubilus</i>			3	0,3	3	0,2
<i>Cq. chrysonotum/albifera</i>			1	0,1	1	0,1
<i>Ph. palmata/diabolica</i>			3	0,3	3	0,2
<i>Wy. felicia/pampeithes</i>			2	0,2	2	0,1
<i>Wy. roucouyana/chalcocephala</i>			1	0,1	1	0,1
Parcial	0	0,0	11	1,0	11	0,7
Total	448	100,0	1.084	100,0	1.532	100,0

A distribuição mensal das médias (\bar{X}_w) conseguidas na isca humana e os valores da DMH, para cada uma das quinze capturas, estão representadas nos gráficos da Figura 5.

O valor geral da média de Williams (\bar{X}_w) foi de 30,7, correspondente aos mosquitos fêmeas. A aspiração, levada a efeito na vegetação existente ao redor da caixa-d'água, resultou na DMH de 9,2, também relativa às fêmeas.

As fêmeas adultas, após a eclosão do revestimento pupal e antes de iniciar a hematofagia, necessitam de período de repouso para que possa ocorrer a

solidificação do revestimento corporal. Considerou-se como sendo de 2 dias o valor médio desse tempo. Portanto, o acúmulo local de fêmeas adultas de *Ae. albopictus*, pelos dados obtidos nas coletas, foi estimado da maneira seguinte:

isca humana

$$30,7 \times 0,594 \times 2 = 36,5$$

aspiração

$$9,2 \times 0,15 \times 2 = 2,8$$

onde, as médias gerais obtidas, \bar{X}_w e DMH, foram multiplicadas pelos percentuais respectivos (0,594 e 0,15) e por 2, correspondente ao número de dias. So-

Tabela 5 - Resultados das 15 coletas quinzenais mediante aspiração de abrigo ao redor de recipiente grande em Cananéia (04.11.96 - 19.05.97).

Table 5 - Results of 15 fortnightly samplings by resting place aspiration around large recipient at Cananéia (04.11.96 - 19.05.97).

Espécies identificadas	M	%	F	%	Total	%
<i>Aedes (Och.)</i>						
<i>fluviatilis</i>	4	0,8			4	0,4
<i>hortator</i>			2	0,4	2	0,2
<i>scapularis</i>	4	0,8	32	7,0	36	3,7
<i>serratus</i>			6	1,3	6	0,6
<i>Aedes (Stg.)</i>						
<i>albopictus</i>	33	6,3	69	15,0	102	10,4
<i>Anopheles (Ker.)</i>						
<i>bellator</i>			1	0,2	1	0,1
<i>cruzi</i>			9	2,0	9	0,9
<i>Coquillettidia</i>						
<i>venezuelensis</i>			1	0,2	1	0,1
<i>Culex (Cux.)</i>						
<i>chidesteri</i>			2	0,4	2	0,2
<i>declarator</i>	2	0,4			2	0,2
<i>dolosus</i>	2	0,4			2	0,2
<i>lygrus</i>	11	2,1			11	1,1
<i>mollis</i>	24	4,6			24	2,4
<i>nigripalpus</i>	1	0,2	9	2,0	10	1,0
<i>quinquefasciatus</i>	276	52,6	129	28,1	405	41,2
<i>Culex (Mel.)</i>						
<i>bastagarius</i>			1	0,2	1	0,1
<i>corentynensis</i>	2	0,4			2	0,2
<i>intrincatus</i>	1	0,2			1	0,1
<i>pavlovskyi</i>	1	0,2			1	0,1
<i>pilosus</i>	6	1,1			6	0,6
<i>ribeirensis</i>			3	0,7	3	0,3
<i>sacchetae</i>	1	0,2	5	1,1	6	0,6
<i>vaxus</i>	12	2,3	2	0,4	14	1,4
<i>Culex (Mcx.)</i>						
<i>aphylactus</i>	6	1,1			6	0,6
<i>imitator</i>	75	14,3			75	7,6
<i>intermedius</i>	3	0,6			3	0,3
<i>lanei</i>	1	0,2			1	0,1
<i>neglectus</i>	1	0,2			1	0,1
<i>pleuristriatus</i>	15	2,9	1	0,2	16	1,6
<i>reducens</i>	4	0,8			4	0,4
<i>worontzowi</i>	1	0,2			1	0,1
<i>Culex (Phc.)</i>						
<i>corniger</i>	5	1,0	15	3,3	20	2,0
<i>Limatus</i>						
<i>durhami</i>	3	0,6	1	0,2	4	0,4
<i>flavisetosus</i>			1	0,2	1	0,1
<i>Mansonia (Man.)</i>						
<i>indubitans</i>			1	0,2	1	0,1
<i>Uranotaenia</i>						
<i>apicalis</i>	1	0,2			1	0,1
<i>geometrica</i>	1	0,2			1	0,1
<i>lowii</i>			1	0,2	1	0,1
Parcial	496	94,5	291	63,4	787	80,0
Grupos identificados						
<i>Cx. (Cux.) dolosus/eduardoi</i>	29	5,5			29	2,9
<i>Cx. (Cux.) sp</i>			54	11,8	54	5,5
<i>Cx. (Cux.) gr. Coronator</i>			2	0,4	2	0,2
<i>Cx. (Mcx.) gr. Imitator</i>			62	13,5	62	6,3
<i>Cx. (Mcx.) gr. Pleuristriatus</i>			14	3,1	14	1,4
<i>Cx. (Mcx.) sp</i>			9	2,0	9	0,9
<i>Cx. (Mel.) gr. Intrincatus</i>			14	3,1	14	1,4
<i>Cx. (Mel.) gr. Pilosus</i>			11	2,4	11	1,1
<i>Wy. felicia/pampeithes</i>			2	0,4	2	0,2
Parcial	29	5,5	168	36,6	197	20,0
Total	525	100,0	459	100,0	984	100,0

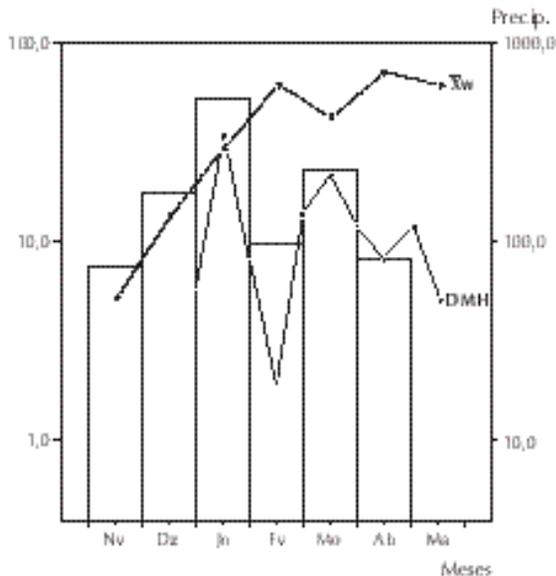


Figura 5 - Distribuição mensal das médias de Williams (\bar{X}_w) obtidas na isca humana e da densidade média horária (DMH) em cada uma das 15 aspirações efetuadas no abrigo ao redor do criadouro focalizado, na cidade de Cananéia, para *Ae. albopictus*. As barras indicam a pluviosidade acumulada de cada mês.

Figure 5 - Monthly distribution of Williams' means (\bar{X}_w) from human bait and the mean hourly density (DMH) of the 15 samples obtained through resting place aspiration around the large recipient, for *Ae. albopictus* studied at Cananeia city. Bars represent total monthly rainfall (m.m.).

mando-se os dois valores assim calculados, obtém-se 39,3 como sendo o número médio de fêmeas acumuladas no local em dois dias. Subtraindo-se a produtividade do criadouro para o dia da coleta (14,7), obtêm-se 24,6 como sendo o número médio de fêmeas que se espera estejam presentes no dia das capturas de formas adultas. Uma vez que 36,5 representam 92,9% das fêmeas locais que procuram a isca humana, segue-se que 22,8, ou seja, 92,9% de 24,6 representem o número médio de fêmeas de *Ae. albopictus* as quais, por dia e no horário de 15:00-18:00h, do período que, nesta região, vai desde o fim da primavera até o outono, estima-se possam procurar o homem situado até 6 metros do criadouro permanente de tipo grande (mais de dez litros d'água).

DISCUSSÃO

Em programas baseados no controle de recipientes, passíveis de servir como criadouros de mosquitos, os de caráter permanente assumem significado particular. Em especial os de tipo grande que não

podem ser facilmente descartados como, por exemplo, os depósitos habitacionais de água, com dez ou mais litros. É bem verdade que, em tais casos, além do volume propriamente dito, outros fatores assumem importância. Em especial, a extensão da superfície e a profundidade da coleção líquida. No entanto e para primeira abordagem, admite-se, em relação à produtividade, que o volume deva ser considerado em seu todo.

Em se tratando de recipientes de porte pequeno e médio (estes incluindo os pneus), a rigor não haveria necessidade de avaliar-lhes a produtividade, uma vez que o seu controle encontra-se equacionado, ao menos teoricamente. Contudo, no que concerne aos grandes e permanentes, o caráter de indisponibilidade constitui fator ponderável. Até agora, a produtividade dos grandes recipientes para *Ae. aegypti* tem sido considerada em relação ao conjunto de todos os demais criadouros existentes em determinada área, como o foi para Trinidad, onde se estimou a produção de pupas por habitante ou por hectare. Nessas pesquisas, embora tenha sido detectada variação de acordo com a localidade, ressaltou maior contribuição dos recipientes extradomiciliares e, portanto, mais ao alcance dos meios de controle (Focks e Chadee³, 1997). No entanto, mesmo com a presença de rede domiciliar de abastecimento de água, ao que parece, restaria resíduo de não menos de 20% na produção daquele vetor.

As observações relatadas, dizem respeito à população de *Ae. albopictus*. Portanto, as estimativas que foram feitas referem-se à produtividade de um único recipiente permanente de tipo grande e em relação a esse mosquito. Nessa linha de raciocínio, chegou-se à conclusão desse criadouro ser responsável por produção equivalente a algo como 15 fêmeas por dia. E isso no período anual que se supõe ser de maior produtividade para a região, e que corresponde aos maiores índices anuais de pluviosidade, ou seja, de novembro a maio. Com essa produção, a frequência diária à isca humana, situada a 6m do criadouro, foi cerca de 23 fêmeas por dia. Isso pode ser interpretado como a soma de exemplares eclodidos no dia anterior à coleta e dos 8 no dia dessa captura. Uma vez que a média de Williams foi de aproximadamente 31, a diferença dos 8 restantes (31-23) corresponderia aos que vieram de outros criadouros. Em outras palavras, esse recipiente de caráter permanente e de tipo grande, com produção média diária cerca de 15 fêmeas de *Ae. albopictus*, ao somar efeitos, também diários, mostrou-se apto a fornecer, em média, cerca de 23 fêmeas com a capacidade potencial de procurar fonte humana para o exercício de hematofagia.

O caráter aplicado dessas observações dependerá de esclarecimentos a serem conseguidos a respeito de múltiplas variáveis, como as já mencionadas, extensão da superfície e profundidade do volume de água armazenado. Em princípio, poder-se-ia pensar que tais resultados se aplicassem a reservatórios domiciliares. No entanto, há de se levar em conta a existência de matéria orgânica passível de ser utilizada na alimentação larval. É de se admitir a pobreza desse fator na água distribuída para consumo, e que poderia inibir o desenvolvimento de formas imaturas do mosquito nesses recipientes. No entanto, estes passariam a se tornar viáveis na medida em que ocorresse o seu enriquecimento em matéria orgânica, o que poderá se dar com a deficiência em sua limpeza

e manutenção periódica. Sabe-se que o aumento da disponibilidade do alimento e da renovação da água são fatores que diminuem a mortalidade larval, além de encurtarem o tempo de evolução até a fase adulta. As fêmeas daí resultantes iniciam a hematofagia antes daquelas procedentes de populações larvais com elevada densidade as quais, por sua vez, mostram maior capacidade de dispersão (Mori⁹, 1979).

Deduz-se daí a necessidade de maiores pesquisas que objetivem conhecer a possível influência dessas múltiplas variáveis. Embora o presente estudo refira-se à outra espécie, os aqui relatados encerram potencial de aplicabilidade para as populações de *Ae. aegypti* as quais, atualmente, são alvo de campanha visando à sua erradicação no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ESTRADA-FRANCO, J.G. & CRAIG, Jr., G.B. *Biology, disease relationships, and control of Aedes albopictus*. Washington, D.C. Pan American Health Organization, 1995 (Technical Paper n.42).
2. FOCKS, D.A.; SACKETT, S.R.; BAILEY, D.L.; DAME, D.A. Observations on container-breeding mosquitoes in New Orleans, Louisiana, with an estimate of the population density of *Aedes aegypti* (L.). *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **30**:1329-35, 1981.
3. FOCKS, D.A. & CHADEE, D.D. Pupal survey: an epidemiologically significant surveillance method for *Aedes aegypti*: an example using data from Trinidad. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **56**:159-67, 1997.
4. FORATTINI, O.P.; KAKITANI, I.; MASSAD, E.; MARUCCI, D. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 2 - Immature stages research at a rice irrigation system location in South-Eastern Brazil. *Rev. Saúde Pública*, **27**:227-36, 1993.
5. FORATTINI, O.P.; KAKITANI, I.; MASSAD, E.; MARUCCI, D. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 9 - Synanthropy and epidemiological vector role of *Aedes scapularis* in South-Eastern Brazil. *Rev. Saúde Pública*, **29**:199-207, 1995.
6. HADDOW, A.J. Studies on the biting habits and medical importance of east African mosquitoes in the genus *Aedes*. I - Subgenera *Aedimorphus*, *Banksinella* and *Dunnius*. *Bull. Entomol. Res.*, **50**:759-79, 1960.
7. MITCHELL, C.; NIEBYLSKI, M.; SMITH, G.; KARABATSOS, N.; MARTIN, D.; MUTEPI, J.P.; CRAIG, G.B.; MAHLER, M. Isolation of Eastern equine encephalitis from *Ae. albopictus* in Florida. *Science*, **257**:526-7, 1992.
8. MOGI, M. & YAMAMURA, N. Estimation of the attraction range of a human bait for *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) adults and its absolute density by a new removal method applicable to populations with immigrants. *Res. Pop. Ecol.*, **23**:328-43, 1981.
9. MORI, A. Effects of larval density and nutrition on some attributes of immature and adult *Aedes albopictus*. *Trop. Med.*, **21**:85-103, 1979.
10. NASCI, R. S. A lightweight battery-powered aspirator for collecting resting mosquitoes in the field. *Mosq. News*, **41**:808-11, 1981.
11. RODHAIN, F. Problèmes posés par l'expansion d'*Aedes albopictus*. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, **89**:137-40, 1996.
12. SAVAGE, H.; NIEBYLSKI, M.; SMITH, G.; MITCHELL, C.; CRAIG, G. B. Host-feeding patterns of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) at a temperate North American site. *J. Med. Entomol.*, **30**:27-33, 1993.
13. SUBBARAO, S.K.; VASANTHA, K.; RAGHAVENDRA, K.; SHARMA, V.P.; SHARMA, G.K. *Anopheles culicifacies*: sibling species composition and its relationship to malaria incidence. *J. Am. Mosq. Control Ass.*, **4**:29-33, 1988.
14. TUN-LIN, W.; KAY, B. H.; BARNES, A.; FORSYTH, S. Critical examination of *Aedes aegypti* indices: correlation with abundance. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **54**:543-7, 1996.
15. WORLD HEALTH ORGANIZATION. A system of worldwide surveillance for vectors. *Wkly Epidemiol. Rec.*, **25**:73-80, 1972.