

## Microhabitats de *Aedes albopictus* (Skuse) na região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, Brasil\*

### *Microhabitats of Aedes albopictus* (Skuse) in the Paraíba Valley region of the State of S. Paulo, Brazil

Almério de Castro Gomes\*\*, Oswaldo Paulo Forattini\*\*, Iná Kakitani\*\*, Gisela Rita A. M. Marques\*\*\*, Cristiano C. de Azevedo Marques\*\*\*, Daniel Marucci\*\*, Marylene de Brito\*\*\*

GOMES, A. de C. et al. Microhabitats de *Aedes albopictus* (Skuse) na região do Vale do Paraíba Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 26: 108-18, 1992. Objetivou-se determinar o nível de disseminação de *Ae. albopictus* na região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, Brasil. Foram realizadas coletas de larvas e pupas em seis locais distintos, segundo transecto com 10 km de extensão. O alvo principal foi oco de árvores, tendo sido também incluídos artefatos antrópicos. As espécies *Ae. terrens* e *Ae. albopictus* foram as únicas do gênero *Aedes* presentes e, algumas vezes, coexistiram no mesmo microhabitat natural. A segregação de sete espécies da comunidade de oco variou de acordo com os macro e microhabitats examinados. Assim, a distribuição de *Ae. albopictus* envolveu as zonas rural, rural-urbana e urbana, porém a segunda área foi a mais preferida. Como fator favorável à infestação de *Ae. albopictus* na região, destacou-se a vacância de nichos ecológicos naturais resultante da influência antrópica. As chuvas foram relevantes no "input" de larvas e pupas e os ocos, com volumes superiores a 600 ml, foram os mais produtivos. A abundância desses dois estádios ocorreu nas estações verão-outono, sendo o pico máximo alcançado nos meses de março-abril. Essa sazonalidade foi comum em bambu experimental e recipientes artificiais. Os dados de temperatura média sugeriram a faixa de 23 a 17°C como o período mais favorável ao desenvolvimento larvário. Face a isso, a cepa de *Ae. albopictus* estudada parece ser oriunda da Ásia tropical e, portanto, se reveste de elevada importância epidemiológica pela possibilidade dessa espécie vir a exercer, além do dengue, papel vetorial para a febre amarela no Brasil.

*Descritores:* *Aedes*. Ecologia de vetores.

## Introdução

No que concerne às pesquisas sobre mosquito Culicidae vetores de doenças nas Américas, os estudos dos últimos cinco anos passaram a ter de levar em conta a situação do *Aedes albopictus*. Neste breve espaço de tempo, esse mosquito tem ampliado significativamente sua distribuição geográfica, somando-se às outras importantes populações vetoras de arboviroses em nosso meio (PAHO<sup>16</sup>, 1987 e

Buralli e col.<sup>2</sup>, 1991). É sabido que *Ae. albopictus* tem origem asiática e seu espectro de distribuição espacial envolve gradiente que vai da floresta à área urbana. Seus microhabitats naturais são oco de árvore, internódio de bambu e gama diversificada de recipientes artificiais (Hawley<sup>7</sup>, 1988) sem, contudo, tornar-se tão dependente do homem como *Aedes aegypti* (Moore e col.<sup>12</sup>, 1988).

A imigração de *Ae. albopictus* para o Continente americano tem envolvido latitude norte e sul (PAHO<sup>16</sup>, 1987) e seu sucesso no Brasil dependerá de adaptação às condições ecológicas peculiares daqui ou de sua habilidade em competir pelas fontes de alimento e espaço. Neste sentido, apesar da suposta expectativa de sua fixação definitiva em território brasileiro, o prognóstico dos problemas que esta infestação possa trazer continua sendo uma incógnita.

Observações iniciais levadas a efeito no Estado de São Paulo (Brito e col.<sup>1</sup>, 1986 e Gomes e col.<sup>5</sup>, 1988) induzem à suposição de que esta espécie se encontre amplamente disseminada na região do Vale do Paraíba. Assim sendo, surgiu a necessidade de se avaliar essa situação, identificando as con-

\* Pesquisa financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) - Processo nº 89/0548-3.

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

\*\*\* Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN). Taubaté, SP - Brasil.

Separatas/Reprints: A. de C. Gomes - Av. Dr. Arnaldo, 715 - 01246-904 - São Paulo, SP - Brasil.

Publicação financiada pela FAPESP. Processo Saúde Coletiva 91/4994-0

dições ambientais favoráveis à sua adaptação naquele Estado, bem como, em relação às barreiras naturais impostas à infestação por esse mosquito.

Dado que *Ae. albopictus* é habitante natural dos ocos das árvores na Ásia, sua presença em área urbana da região do Vale do Paraíba enseja oportunidade para saber se essa espécie terá o mesmo comportamento aqui. Assim sendo, o objetivo deste estudo dirigiu-se ao exame desses microhabitats e de artefatos antrópicos, encontrados em transecto que tem duas florestas e uma área urbana como li-

mites extremos. Simultaneamente, foi observada sua colonização em internódios de bambus experimentais. Além da descrição dos tipos de microhabitats utilizados por essa espécie, fez-se avaliação do comportamento sazonal de larvas e pupas em relação aos ambientes e microhabitats preferidos.

*Região estudada*

A região do Vale do Paraíba, escolhida para a presente pesquisa, situa-se entre os dois maiores

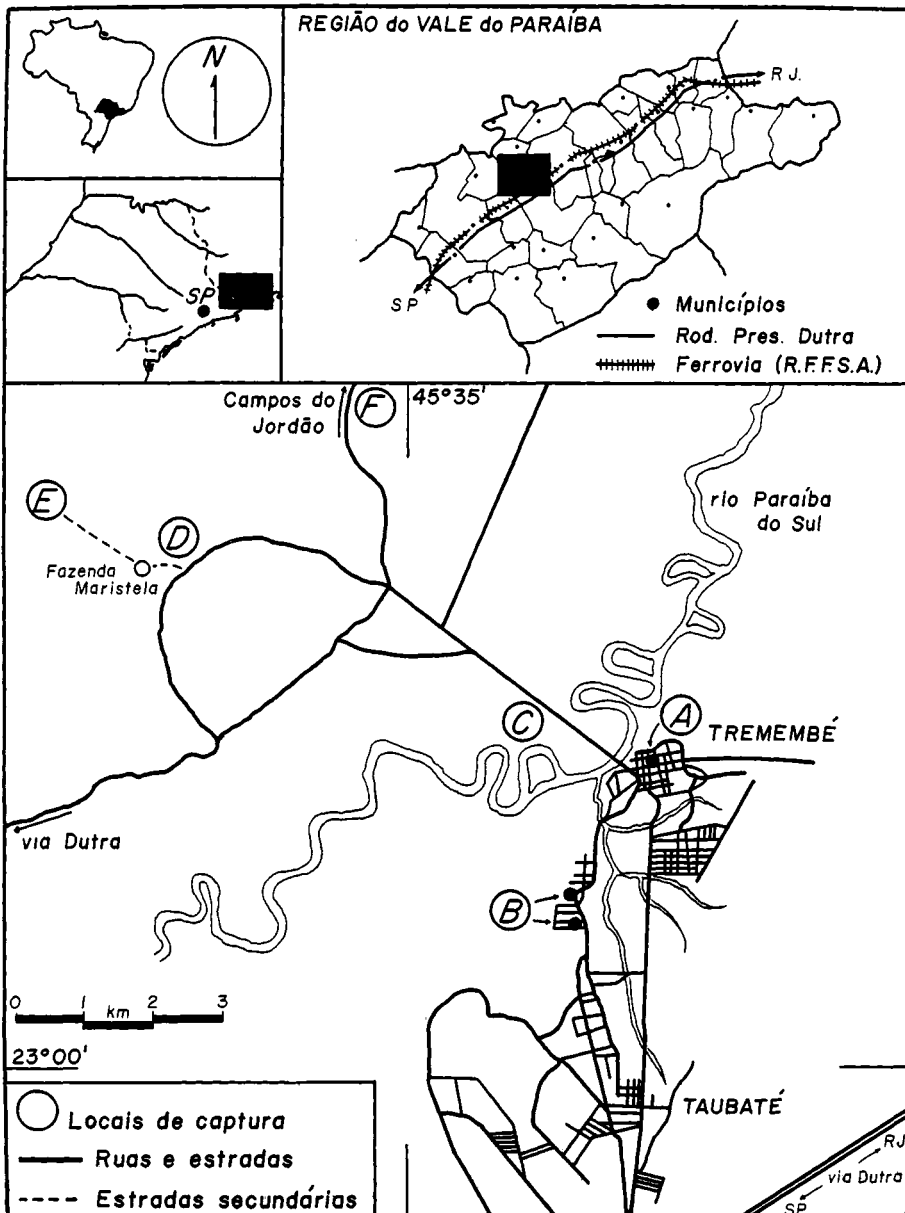


Figura 1. Distribuição das localidades investigadas no Município de Tremembé. A-área urbana; B-chácaras; C-mata secundária; D-alameda; E e F mata residual primária.

centros urbanos do Brasil, representados por São Paulo e Rio de Janeiro (Fig. 1). As interligações terrestres existentes se fazem pela Rodovia Presidente Dutra (via Dutra) e Rede Ferroviária Federal (RFF).

A paisagem fisiográfica da região mostra planície aluvial com altitude variando de 500-600 m acima do nível do mar, enquanto que a parte mais montanhosa corresponde à encosta ocidental da Serra da Mantiqueira, à região nordeste da Serra da Bocaina e, mais distante ainda, a Serra do Mar (Secretaria de Economia e Planejamento<sup>20</sup>, 1978). A cobertura florestal primária é do tipo tropical perenifolia com araucária. Sua extensão foi grandemente comprometida com as atividades agropecuárias e com a urbanização. Portanto, o que subexiste são resíduos localizados nas partes mais íngremes do terreno montanhoso. No período de 1960/80 a floresta foi reduzida de 35% e a pastagem ocupava 45% da área cultivada pelo café; a lavoura temporária com apenas 10% e, a permanente, 2,5% (Marangone e Ortiz<sup>9</sup>, 1985). Há registro também de aumento da mata secundária devido ao reflorestamento, sendo que, de 15.005 ha em 1950 passou para 62.083 ha em 1980. Além disso, destaca-se a ocorrência comum de arborização das cidades com *Delonix regia* (flambauia).

O clima é mesotérmico, de inverno seco com temperatura média variando bastante em função das influências topográficas. Os meses mais frios são junho e julho, com média inferior a 18°C e os mais quentes, janeiro e fevereiro, com média superior a 22°C. A distribuição das chuvas guarda relação também com o relevo. Assim sendo, as médias anuais da vertente ocânica está em torno de 2.500 mm; da escarpa da Mantiqueira 2.000 mm; da Serra da Bocaina 1.900 mm e na planície de 1.500 mm. Os períodos secos e úmidos alternados ocorrem respectivamente de abril a setembro e de outubro a março (Secretaria de Economia e Planejamento<sup>20</sup>, 1978).

Da região do Vale do Paraíba foi escolhida, para o presente estudo, a localidade de Tremembé, situada a 22°57' de latitude sul e 45°33' de longitude oeste (Fig. 1). A taxa de urbanização do município é de 80% e, como consequência, já existe conurbação Tremembé/Taubaté, com a inclusão, em breve, de Pindamonhangaba. Mesmo assim, chácaras e sítios são comuns no município, os quais estão servidos por rede de eletrificação e de abastecimento de água. No presente estudo, este ambiente foi considerado como sendo zona rural-urbana, enquanto que a rural correspondeu aos locais mais afastados onde predomina a criação de gado ou pastagem.

Os locais fixos de coletas foram distribuídos em transecto de aproximadamente 10 km de extensão (Fig. 1). Cada um dos pontos investigados foram os seguintes:

Local A – Foi escolhida faixa da cidade de Tre-

membé com cerca de 700 m de extensão. Foram investigados o peridomicílio de oito habitações de padrão social elevado; um terreno utilizado como garagem dos veículos da prefeitura local e uma praça bem arborizada. Todas as residências possuíam grandes quintais contendo árvores que produziam sombras (Fig. 1).

Local B – Duas chácaras com dimensões de 3.750 e 1.500 m<sup>2</sup> foram escolhidas como representantes da área rural-urbana. Uma das chácaras estava habitada, enquanto a outra estava completamente abandonada. A vegetação dessas chácaras formava conjunto com formação de extensas sombras. Os limites adjacentes laterais também eram chácaras com características semelhantes (Fig. 1).

Local C – A escolha recaiu sobre mata secundária com dimensões de 3 ha e localizada próximo à margem do rio Paraíba (Figs. 1 e 3C). Este local estava circundado por pastagens e várias olarias muito primitivas. Os indivíduos arbóreos eram de pequeno e médio porte, e várias habitações humanas formavam a paisagem domiciliar.

Local D – Um conjunto de árvores de médio porte (*Cassia*) formava alameda de acesso a um hotel fazenda. Os terrenos laterais à alameda serviam como pastagem para bovinos e eqüinos, nos quais haviam dois estábulos e um lago abandonado (Figs. 1 e 3D).

Local E – Uma mata primária residual distando apenas 2,5 km do hotel fazenda acima referido foi utilizada como um dos pontos de observações silvestres do estudo. Isolada e com ondulações que produziam declives de várias intensidades, as árvores eram representantes da flora primária nativa da região. Sua extensão era de 42,3 ha (Figs. 1 e 3E).

Local F – Este foi o ponto mais distante de Centro urbano da cidade de Tremembé. Constituiu-se em mata primária com área de 68 ha e situada à margem da rodovia SP 123 que liga Campos do Jordão ao Município de Tremembé e via Dutra (Figs. 1 e 3F). Semelhantemente à mata anterior, apresentava declives variáveis e poucas alterações. A presença de representantes de araucária e outras árvores de grande porte, formava a cobertura florestal desse local.

Quanto aos antecedentes que justificaram a escolha do Vale do Paraíba para sediar o presente estudo, estão o registro de presença de *Ae. albopictus*, envolvendo 32 municípios da região, e 610 casos suspeitos de dengue não autóctones, com 85 deles confirmados entre 1987 e primeiro trimestre de 1991. Tais informações estão registradas na Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN)-Regional Taubaté. Além disso, a infestação domiciliar já atingiu 20 municípios, sendo que em 12 a taxa de urbanização é superior a 80% e sobrepõem ao cixo da Via Dutra e RFF.

## Material e Método

O procedimento sistemático das observações implicou a escolha dos ocos das árvores em todos os locais anteriormente mencionados. Nessa oportunidade foi determinada a capacidade volumétrica e a profundidade individual de cada oco, colocando água destilada no oco até o limite máximo permitido, seguido da introdução de régua até atingir a parte mais profunda. A retirada completa da água dava a medida do volume máximo de cada oco e a régua a profundidade. A localização dos ocos estudados distribuiu-se preferencialmente na região correspondente ao ecótono e em raio inferior a 100 m para o interior da mata. Ocos que retiveram água neste exame foram numerados e visitados sistematicamente durante 12 meses e com intervalo de tempo não uniforme para as seis localidades.

O exame de cada oco para a determinação da infestação por mosquito Culicidae foi feito sifonando a água nele contida através de auxílio de bomba de sucção controlada manualmente (Fig. 2). Para certificar-se do número de formas imaturas existentes no microhabitat, foram feitas duas lavagens seguidas à retirada da água original, com água destilada, segundo técnica preconizada por Lounibos e col.<sup>8</sup> (1981). Após contagem de cada estágio de desenvolvimento das formas imaturas ou exame negativo, as larvas e a primeira água fo-

ram retornadas ao oco. Antes porém, foi retirada amostra de larva não superior a 5% do número existente, para que fosse confirmado no laboratório a identificação feita no campo.

Nas duas chácaras foram colocados internódios de bambu para verificar se *Ae. albopictus* iria utilizá-los como criadouros. Dez unidades foram utilizadas, sendo que 5 tinham 20 cm de profundidade e outros 5 com 40 cm. Todos eram abertos e tinham diâmetro da boca correspondente a 10,5 cm. Nos menores foi mantido volume de 500 ml e nos maiores 1.000 ml. A cada exame desses microhabitats, o volume foi quase sempre corrigido e, na conduta para exame larvário, seguiu-se o mesmo procedimento empregado nos ocos de árvores.

Na área urbana a pesquisa de formas imaturas ocorreu nos ocos das árvores e artefatos antrópicos de diversa natureza. O material encontrado foi todo transportado para o laboratório.

O ritmo de atividade levado a efeito nas seis localidades foi de 4-6 dias para as chácaras, quinzenais para as matas e alamedas e mensais para a área urbana.

Para o cálculo da produtividade sazonal ou mensal de formas imaturas foram escolhidos cinco ocos, os quais foram responsáveis pela produção de aproximadamente 70,5 e 88,2%, respectivamente de larva (L<sub>1</sub>) e pupa. O rendimento desses indivíduos por coleta foi calculado através da média geométrica de Williams, transformadas



Figura 2. Extração de água dos microhabitats naturais.

em porcentagem (Forattini e col.<sup>4</sup>, 1981). O índice de Breteau utilizado no presente estudo foi fornecido pela SUCEN-Regional Taubaté. Os índices pluviométricos e as temperaturas médias mensais foram fornecidas pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), estação climática de Pindamonhangaba, situada a 12-15 km de distância dos pontos investigados.

## Resultados

**Microhabitats naturais:** Foram catalogados 90 ocos de árvores e investigados sistematicamente durante um ano. Mostraram-se muito heterogêneos e, para facilitar a análise qualitativa e quantitativa da produção de larvas e pupas, foram agrupados em três categorias (Tabela 1). De forma geral, esses microhabitats foram relativamente pequenos, pouco frequentes, e muitos recebendo insolação direta (Figs. 3A e B). Predominou o tipo aberto, formado pela bifurcação do caule e sujeito ao acúmulo de folhas mortas (Fig. 3A). A decomposição dessas folhas, provocada por microorganismos diversos, e a presença de formas imaturas de insetos não Culicidae produziram, muitas vezes, cheiro fétido na água do criadouro, particularmente quando as chuvas foram bem espaçadas.

**Formas imaturas de Culicidae:** Foram identificadas larvas e pupas de culicídeos em todos os microhabitats examinados, pertencentes às seguintes espécies: *Ae. albopictus*, *Ae. terreus*, *Culex quinquefasciatus*, *Cx. dolosus*, *Haemagogus leucocelaenus*, *Cx. irridiscens* e *Toxorhynchites* sp. *Ae. albopictus* foi assinalado em oco de árvore dos seguintes gêneros: *Delonix* (flambuaiã), *Persea* (abacateiro), *Tibouchina* (quaresmeira), *Bauhinia* (mão de vaca), *Cassia* (Cigarreira), *Clitoria* e *Stillingia*. Na Tabela 2 constam os locais onde *Ae. albopictus* foi encontrado nos respectivos micro-

habitats pesquisados. Neste particular, os microhabitats existentes na cidade e chácaras (Locais A e B) tiveram a colonização dessa espécie em nível de até 100%. No geral, *Ae. albopictus* esteve presente uma ou mais vezes em cerca de 1/3 dos microhabitats naturais pesquisados. Quanto às categorias aqui consideradas, a Tabela 2 registra que a maior positividade de *Ae. albopictus* ocorreu em ocos com volume superior a 600 ml e profundidade entre 7-15 cm. Contudo, a espécie foi capaz de colonizar todos os tipos, desde que contivessem água por algum tempo, curto ou prolongado. O primeiro caso, refere-se à presença de larvas em brácteas de palmeira caídas ao solo.

**Composição nos microhabitats:** *Ae. albopictus* foi habitante solitário na maioria dos ocos existentes nos locais A e B, enquanto que no D (Alameda) esteve sempre associado a *Ae. terreus* (Tabela 3). Em 19 microhabitats naturais investigados na mata secundária (Local C), apenas em quatro deles situados no ecótono e com número reduzido de larvas foi constatada sua presença. Nas matas primárias (E, F) esta espécie não foi detectada. Nesses dois ambientes verificou-se as seguintes composições: *Ae. terreus/Sabethes purpureus*; *Ae. terreus/Cx. dolosus*; *Ae. terreus/Toxorhynchites* sp.; *Ae. terreus/Hg. leucocelaenus/Toxorhynchites* sp. e *Hg. leucocelaenus/Toxorhynchites* sp. Os artefatos antrópicos das chácaras e da área urbana foram os únicos com presença de formas imaturas de *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus*. Esses microhabitats foram em número e tipo extremamente diversificados, conforme descrição da PAHO<sup>16</sup> (1987).

**Composição nos bambus:** formas imaturas de *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* foram assinaladas nesse tipo de microhabitat (Tabela 3). A primeira espécie foi mais regularmente presente nas coletas, e somente em raras vezes foi constatada a ocorrência simultânea das duas espécies (Tabela 3). O bambu com 40 cm e com 1.000 ml foi

**Tabela 1.** Agrupamento dos ocos de árvores em categorias, segundo a capacidade volumétrica e profundidade, considerados microhabitats naturais potenciais de mosquito Culicidae, Tremembé, Vale do Paraíba, julho/89 a junho/90.

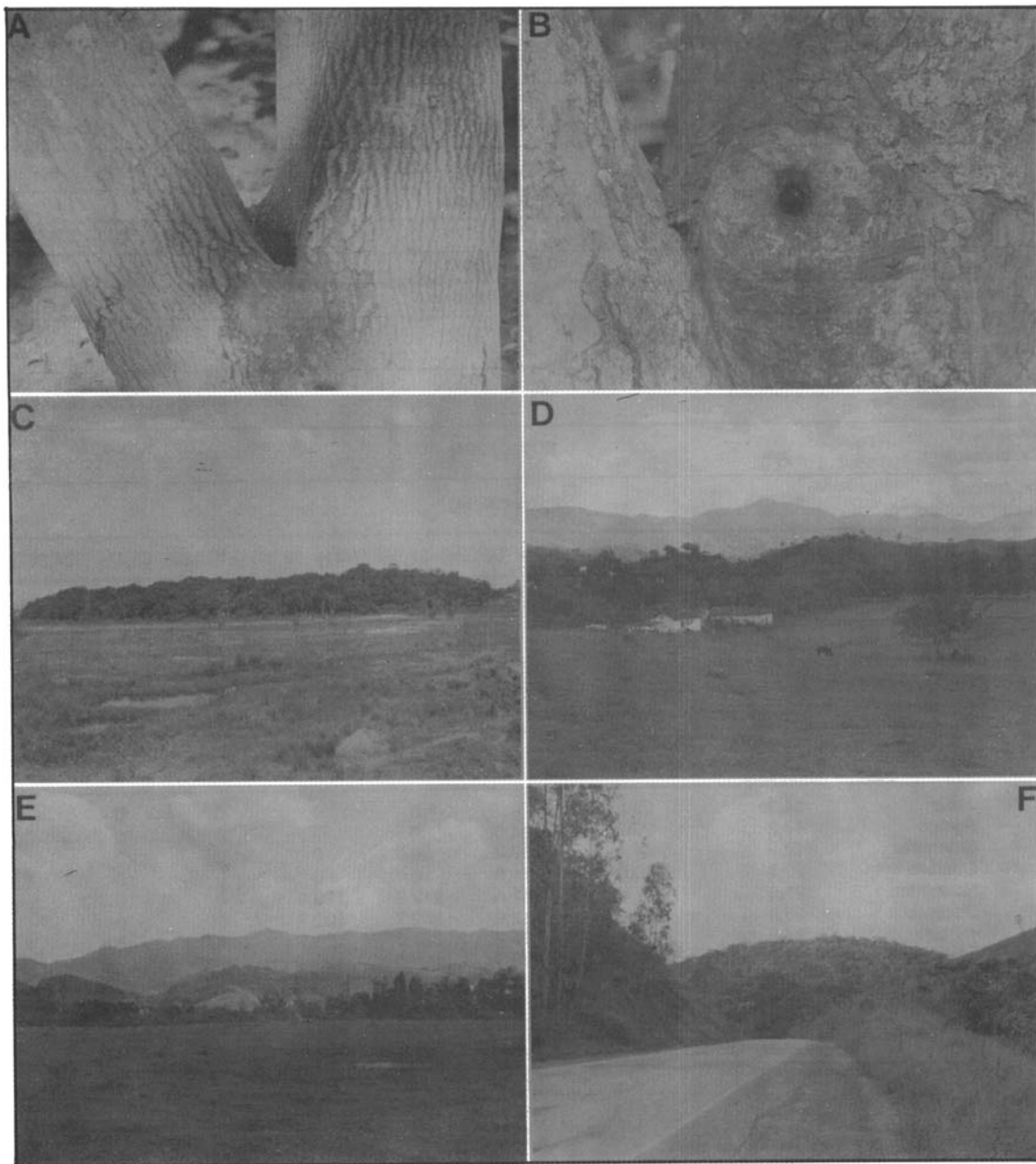
Local	Volume médio em ml				Profundidade			
	>200	200-600	<600	Total	>7	7-15	<15	Total
A	0	3	2	5	3	4	1	5
B	5	6	10	21	4	9	8	21
C	16	3	0	19	13	6	0	19
D	4	6	12	22	6	15	1	22
E	3	4	2	9	1	6	2	9
F	8	2	4	14	7	3	4	14
Total	36	24	30	90	31	43	16	90

**Tabela 2.** Resultado das categorias de microhabitats naturais utilizados por *Ae. albopictus*, segundo a capacidade volumétrica, Tremembé, Vale do Paraíba, junho/1989 a julho/1990.

Local	Volume em ml				Profundidade			
	<200	200-600	>600	Total	<7	7-15	15	Total
A	0	1	2	3	0	3	0	3
B	5	6*	10	21	4	9	8	21
C	2	1	0	3	2	1	0	3
D	1**	0	4**	5	1	4	0	5
Total	8	8	16	32	7	17	8	32

\* Um criadouro associado com *Culex quinquefasciatus*

\*\* Todos os criadouros associados com *Aedes terreus*



**Figura 3.** Microhabitats e macroambientes pesquisados. A-oco tipo aberto; B-oco tipo fechado; C-mata-secundária; D-alameda; E e F-mata residual primária.

proporcionalmente o microhabitat mais procurado do que o de 20 cm.

*Condições climáticas:* as condições climáticas representadas pela temperatura média do macrohabitat, chuva e sua influência no volume de água estocado em cinco ocos de árvores, constam da Tabela 4.

Durante o período das chuvas foi comum o encontro de até 100% dos ocos contendo água. Fora

desse período, os microhabitats foram gradativamente secando. Entretanto, mesmo com a redução dos índices pluviométricos, alguns ocos retiveram água de chuva em volume suficiente para garantir o desenvolvimento de *Ae. albopictus*. Assim sendo, e também em função da constituição individual de cada um, os microhabitats alternaram-se entre secos e contendo algum volume de água, particularmente, no período de julho a novembro

**Tabela 3.** Distribuição proporcional da composição específica de mosquito Culicidae em microhabitats naturais e experimentais, segundo quatro tipos de macrohabitats pesquisados, Tremembé, Vale do Paraíba, julho/1989 a junho/1990.

Específica	Ocos de Árvores				Bambu	
	Chácaras	Alameda	Matas	Cidade	20 cm	40 cm
<i>Ae. albopictus</i>	74,5% (507/680)		1,4% (4/294)*	22,5% (7/31)	57,7% (208/360)	62,5% (226/360)
<i>Ae. terreus</i>		43,6% (61/140)	22,1% (65/294)			
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	0,3% (2/680)				0,3% (1/360)	1,4% (5/360)
<i>Cx. dolosus</i>			0,3% (1/294)			
<i>Toxorhynchites</i> sp.	0,1% (1/680)		2,4% (7/294)			
<i>Ae. albopictus</i> <i>Ae. terreus</i>		6,4% (9/140)				
<i>Ae. albopictus</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	0,6% (4/680)				0,3% (1/360)	2,0% (7/360)
<i>Ae. terreus</i> <i>Cx. dolosus</i>			1,0% (3/294)			
<i>Ae. terreus</i> <i>Toxorhynchites</i> sp.			2,0% (6/294)			
<b>Total</b>	<b>75,6% (514/680)</b>	<b>46,4% (65/140)</b>	<b>29,2% (86/294)</b>	<b>22,5% (7/31)</b>	<b>58,3% (210/360)</b>	<b>66,1% (238/360)</b>

\* Positivo apenas em local C

**Tabela 4.** Resultados da temperatura média, precipitação de chuvas no Município de Pindamonhangaba, Vale do Paraíba e volume médio de água assinalado nos cinco microhabitats mais produtivos de *Ae. albopictus*, Tremembé, período de julho/1989 a junho/1990.

Mês	Temperatura média °C	Precipitação mm <sup>3*</sup>	Volume médio**				
			1	2	3	4	5
Julho	14,2	53,2	0	0	0	0	0
Agosto	17,2	20,7	24,6	0	0	0	0
Setembro	19,2	94,1	380,8	80,0	0	0	0
Outubro	20,3	10,9	11,8	8,0	0	0	0
Novembro	21,9	147,4	351,5	218,3	129,0	0	0
Dezembro	23,0	150,0	447,6	249,7	102,8	0	0
Janeiro	24,8	128,2	661,2	281,0	226,7	208,0	48,8
Fevereiro	23,8	156,2	328,3	199,0	133,3	95,2	37,5
Março	23,7	103,9	785,0	448,2	468,8	188,5	70,5
Abril	22,4	70,5	527,2	291,1	609,2	329,5	72,7
Maió	17,6	79,2	702,0	370,5	939,8	236,3	55,3
Junho	15,9	1,3	100,7	37,2	705,0	27,3	55,5

\* Volume em milímetro

\*\* Volume em ml

(Tabela 4). Notou-se, ainda, que durante as chuvas mais pesadas e prolongadas houve aumento do número de criadouros efêmeros de *Ae. albopictus*, como foi o caso de tocos de bambu, brácteas de palmeiras e pequenos recipientes artificiais. Na Tabela 4 também estão registradas as temperaturas médias mensais do macroambiente.

*Produtividade de formas imaturas:* no período de janeiro a maio os microhabitats com volumes entre 200-600 ml foram positivos com até 100 formas imaturas por coleta, enquanto que os abaixo de 200 ml raramente ultrapassavam o número de

10 indivíduos. Fora deste período, somente os primeiros foram capazes de apresentar positividade de 1 a 25 exemplares em apenas três oportunidades. Com relação aos criadouros de *Ae. albopictus*, com volume acima de 600 ml, observou-se que de janeiro a maio o rendimento da coleta/oco esteve nos limites de 50 a 900 formas imaturas, sendo que o número médio esteve em torno de 250. Esclarece-se que esses valores somente foram alcançados quando os níveis de água dos ocos não foram inferiores a 3/4 de sua capacidade máxima, e que o número elevado de formas imaturas se de-

veu à predominância invariável de  $L_1$  e  $L_2$ . Nos meses de julho a novembro a redução do número de forma imaturas foi extremamente elevada, mesmo que chuvas eventuais elevassem o nível de água dos microhabitats naturais.

A produção de formas imaturas para *Ae. albopictus* através do bambu experimental indicou haver sobreposição nos meses observados para os ocos das árvores. Embora o bambu de 1.000 ml tivesse apresentado resultado absoluto superior ao de 500 ml, o número de indivíduos por coleta ficou entre 200 e 300. Já no período de julho a novembro, a positividade foi assinalada apenas três vezes, com valores de 4, 15 e 22 formas imaturas.

A frequência sazonal calculada apenas para o período de dezembro a junho e a referente às larvas de primeiro estágio ( $L_1$ ) e pupas constam da Figura 3. Assim sendo, a média de Williams para *Ae. albopictus* foi calculada a partir dos resultados obtidos nos cinco microhabitats mais procurados pelo mosquito.

Finalmente, a espécie predominante no ambiente natural foi *Ae. terreus* e sua maior frequência ocorreu nos meses de janeiro a maio. Foram porém registrados encontros esporádicos nos meses de julho, agosto e setembro.

## Discussão

Na faixa tropical terrestre existem várias espécies de mosquito Culicidae cujos estágios imaturos ocupam ocos de árvore (Forattini<sup>3</sup>, 1962 e Lounibos e col.<sup>8</sup>, 1981). *Ae. albopictus* é notável habitante desses microhabitats e também de inúmeros artefatos antrópicos (Hawley<sup>7</sup>, 1988).

No Brasil, os estudos sobre a comunidade de ocos de árvore têm sido muito negligenciados. Porém, como houve interesse em conhecer os microhabitats de *Ae. albopictus* na região do Vale do Paraíba e as inter-relações desta espécie com outras autóctones, que dividem igualmente o mesmo nível trófico, tornou-se possível explicitar algumas informações sobre o assunto.

Levando-se em conta a segregação espacial de culicídeos nas áreas estudadas, verificou-se a presença de sete populações Culicidae, sendo que o gênero *Aedes* esteve presente apenas com *Ae. terreus* e *Ae. albopictus*. Essa referida segregação se deveu às preferências para tipo de macro e microhabitats, pois as espécies autóctones foram assinaladas quase que exclusivamente no ambiente florestal primário. No caso do *Ae. terreus*, seu raio de ação se estendeu até a zona rural (Locais C e D). Neste particular, o encontro anterior foi relatado por Neves e Faria<sup>15</sup> (1977) em ocos de árvore das matas periféricas de Belo Horizonte. *Ae. albopictus*

preferiu colonizar microhabitats existentes nas chácaras e na cidade (Tabela 2), porém em baixa frequência e número restrito de indivíduos que alcançaram a zona rural (Locais C e D). Tais achados concordam com os dados da literatura, sobretudo no que diz respeito a sua maior preferência por área rural-urbana ou suburbana (Hawley<sup>7</sup>, 1988).

Foram observadas associações interespecíficas de *Ae. albopictus* com espécies autóctones (Tabela 3). Porém, essa espécie foi predominantemente habitante solitário dos microhabitats naturais das chácaras e da cidade, com 74,5 e 22,5% de positividade por coleta, respectivamente. A exceção ocorreu na Alameda (Local D) onde esteve sempre associada com *Ae. terreus* em 6,4% das coletas (Tabela 3). Não obstante a ocorrência desse fato, os baixos valores de sobreposição aqui observados sugerem a quase inexistência de competidores. Sua associação com *Ae. terreus* não evidenciou caráter de competição substitutiva. "A priori", essa cohabituação pareceu ser similar à verificada entre *Aedes triseriatus* e *Ae. albopictus* em Louisiana, EUA (Schreiber e col.<sup>19</sup>, 1988). Por outro lado, o desaparecimento da discreta infestação de *Ae. aegypti* na região, após detecção de *Ae. albopictus*, não foi investigada, mas levando-se em conta que a substituição daquele mosquito por este, em algumas localidades americanas ter sido atribuída, em parte, à melhor adaptação de *Ae. albopictus* (Moore e col.<sup>12</sup>, 1988), pode-se analogamente admitir que este aspecto deva estar ocorrendo na região estudada. Na Tailândia, *Ae. albopictus* foi encontrado associado com *Aedes seatoi* (Harrison e col.<sup>6</sup>, 1972). A PAHO<sup>16</sup> (1987) cita vários relatos similares na Ásia cujas populações implicadas foram, *Ae. malayensis*, *Ae. pseudoalbopictus*, *Ae. japonensis* e *Ae. togoi*.

Na região do Vale do Paraíba, a infestação de *Ae. albopictus* guardou relação direta com a atividade antrópica, uma vez que a comunidade Culicidae de ocos de árvore foi praticamente eliminada. Daí, resultando a vacância de nichos ecológicos naturais. Assim sendo, se *Ae. albopictus* não está encontrando competidores autóctones o processo para sua adaptação tornou-se mais favorecido, quer pelas condições ecológicas referidas quer pela sua flexibilidade genética (Rai<sup>17</sup>, 1986). Ecológicamente, isto significa admitir que a infestação desse mosquito no Vale do Paraíba ocorre sem obrigatoriedade de novas inter-relações. Essa feição, em parte, parece justificar a rápida disseminação de *Ae. albopictus* no Estado de São Paulo, conforme relato de Buralli e col.<sup>2</sup> (1991). Por outro lado, sua ausência no ambiente florestal primário poderá ser questão de tempo ou de barreiras naturais ainda não vencidas.

Não obstante o encontro de formas imaturas de



*Ae. albopictus* em gama diversificada de microhabitats naturais, os ocos com volumes superiores a 600 ml e profundidades entre 7 e 15 cm foram os preferidos (Tabela 2). Aliás, a maior produção de larvas e pupas nesses criadouros sugere ter havido várias oviposições, sobretudo, por eclosões que possibilitaram a coleta, por vezes, de até 900 larvas de primeiro estágio. Tal característica é compatível com o padrão *Stegomyia* cujas eclosões ao primeiro estímulo podem alcançar taxas de 50 a 95% (Lounibos e col.<sup>8</sup>, 1981). Além disso, esta condição favorece também a existência de criadouros com baixa estocagem de água, como aqueles com volumes até 200 ml (Tabela 2). Daí a razão pela qual Lounibos e col.<sup>8</sup> (1981) consideraram que a ocupação de ocos de árvores, com grandes volumes "versus" pequenos, não estão necessariamente correlacionados com qualquer padrão de eclosão. Sinsko e Craig<sup>21</sup> (1981) observaram que a produtividade de 23% dos ocos corresponderam a 83% de pupa de *Ae. triseriatus*, enquanto que Yates<sup>22</sup> (1979) observou que o número de adultos emergentes de *Aedes geniculatus* foi obtido em criadouro com grande volume de água. Lounibos e col.<sup>8</sup> (1981) verificaram que a cepa silvestre de *Ae. aegypti* de Makabara (África) é favorecida pelos grandes ocos, Mori<sup>13</sup> (1979) notou que ovos de *Ae. albopictus* eclodem simultaneamente após chuva e, por vezes, mais de 600 larvas puderam ser vistas em garrafas de 500 ml. No presente estudo, apenas 17,7% dos ocos que tinham volumes superiores a 600 ml e limite máximo de 5.455 ml, foram assinalados com larvas e pupas de *Ae. albopictus* (Tabela 2). O resultado obtido com internódio de bambu com volumes de 500 e 1.000 ml evidenciaram taxas de positividade de 57,7 e 62,5%, respectivamente. Dessa forma, esta informação complementar parece confirmar tendência da espécie para microhabitats com grandes volumes de água, particularmente pela condição favorável à manutenção de água por período de tempo mais prolongado. Ademais, a oviposição em microhabitats com baixa chance de produzir adultos poderá significar característica adicional de excelente invasor.

De maneira geral, foi coincidente o padrão de abundância estacional de culicídeos em microhabitats naturais com a época das chuvas (Tabela 4 e Fig. 4). Porém, os meses de chuvas mais pesadas não foram simultâneos com o período produtivo mais significativo para *Ae. albopictus*. E, isso porque, como a Figura 4 mostra que as eclosões tiveram início no mês de dezembro e o pico máximo de larvas e pupas no período de março-abril, quando o índice pluviométrico no mês de abril correspondeu à metade da ocorrida em fevereiro (Tabela 4). De julho a novembro, larvas de *Ae. albopictus* for-

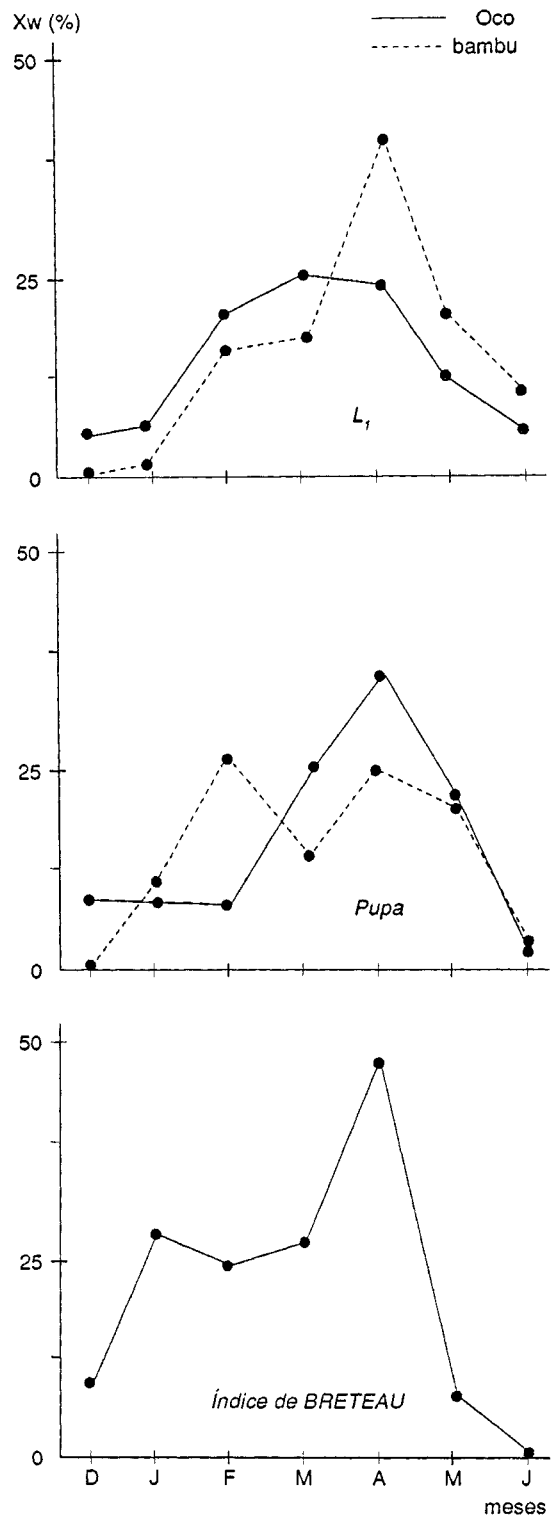


Figura 4. Densidade mensal de larvas de primeiro estágio e pupa de *Aedes albopictus* em microhabitats naturais, bambus experimentais e artefatos antrópicos, Tremembé, Vale do Paraíba, 1989/90.

am coletadas em quantidade e em número reduzido de ovos. Comparativamente, o resultado do bambu experimental foi semelhante, exceto quanto ao pico isolado de pupa no mês de fevereiro, quando ocorreu maior índice pluviométrico, i. é., 156,2 mm. Sinsko e Craig<sup>21</sup> (1981) observaram que as chuvas pesadas influenciaram diretamente na produção de pupas de *Ae. triseriatus*, o que coincide parcialmente com o comportamento da cepa paulista de *Ae. albopictus*. Assim sendo, os resultados obtidos no presente trabalho confirmam a estação verão e outono como períodos de "input" de larvas e pupas. Da mesma forma, os resultados conseguidos no ambiente urbano através do Índice de Breteau e nos presentes resultados obtidos foram sazonalmente simultâneos (Fig. 4). Em Singapura, *Ae. albopictus* apresentou três picos estacionais, ou seja, dezembro, abril-maio e agosto-setembro (PAHO<sup>16</sup>, 1987). Portanto, é lícito pensar que esse comportamento padrão apresentado pela cepa paulista, embora com divergência sazonal, sugira origem da Ásia tropical.

Quanto à relação da temperatura média do macroambiente com o desenvolvimento larvário, verificou-se que o aparecimento desses indivíduos teve início a 23°C, mas com significativo desenvolvimento até 17°C. Igualmente ao ocorrido com as chuvas, a estação verão, que foi a mais quente, produziu menor número de larvas do que o outono (Tabela 4 e Fig. 4). Portanto, a faixa mais adequada ao desenvolvimento larvário pareceu situar-se nos limites de 23 a 17°C. Tal resultado é oposto ao verificado para cepas com distribuição no Hemisfério Norte (Nawrocki e Hawley<sup>14</sup>, 1987). Corroborando com aquela situação, as observações laboratoriais que revelaram a incapacidade aparente da cepa brasileira de *Ae. albopictus* para realizar diapausa (Craig Jr. apud Moore e col.<sup>12</sup>, 1988). Conseqüentemente, essas informações sugerem, também que *Ae. albopictus* do Vale do Paraíba seja cepa tipicamente tropical.

Do ponto de vista epidemiológico, a infestação e adaptação de *Ae. albopictus* em distintos gradientes ecológicos situados no transecto estudado, assemelha-se ao observado no sudeste asiático. Por isso, há possibilidade desta espécie preencher o necessário ao intercâmbio de agentes selváticos com o ambiente urbano e vice-versa ou servir de reservatório vertical de vírus importados, face às comprovações experimentais de Mitchell e Miller<sup>10</sup>, 1990 e Rosen<sup>18</sup>, 1987. Por outro lado, essa infestação também ocorre entre os dois maiores centros demográficos e econômicos do Brasil, com intenso intercâmbio rodoviário, ferroviário e aéreo. Logo, a comprovação clínica de casos importados de dengue na região, não deixa de ser ameaça e, nesse sentido, são atuais as preocupações referidas por Monath<sup>11</sup> (1986).

## Conclusões

Diante das considerações e análise levadas a efeito neste trabalho pode ser possível emitir as seguintes conclusões:

1. A cepa de *Ae. albopictus* presente no Vale do Paraíba mostrou qualidade de excelente invasor, ao utilizar intensamente a vacância de nichos ecológicos naturais, sem deixar de lado a ocupação de inúmeros outros de natureza antrópica.

2. A área rural-urbana (chácaras) pareceu ser o ambiente ecológico preferido, semelhantemente ao observado no sudeste da Ásia.

3. A abundância de larvas e pupas ocorreu nas estações verão e outono, com o pico máximo correspondente ao mês de abril.

4. O presente conhecimento conduz à suposição de que a cepa de *Ae. albopictus* presente no Vale do Paraíba, seja originária da Ásia tropical.

5. Epidemiologicamente, essa infestação representa impacto à saúde pública, face ao risco potencial de *Ae. albopictus* vir a exercer, além do dengue, papel vetorial para diversas outras arboviroses, tais como febre amarela e outras, até então considerada exclusivamente selvática em nosso meio.

## Agradecimentos

À SUCEN pelas facilidades proporcionadas, sobretudo pela sua equipe de campo, e ao Sr. Daniel C. Flores, pela execução do mapa da região estudada.

GOMES, A. de C. et al. [Microhabitats of *Aedes albopictus* (Skuse) in the Paraíba Valley region of the State of S. Paulo, Brazil]. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 26: 108-18, 1992. The objective of this study was the determination of extent of the spacial distribution of *Aedes albopictus* in the Paraíba River Valley, State S. Paulo, Brazil. Thus, collections of larvae and pupae mosquitoes were carried out at six sites distributed along a transection with a 10-km extension. The target was the treeholes but artificial containers were also used in this investigation. *Aedes terreus* and *Ae. albopictus* were the only species of genus *Aedes* present in the treeholes mentioned. The segregation of seven species of the treehole community was undertaken in the light of macrohabitat and microhabitat features. Thus, the distribution of *Ae. albopictus* was found to cover the rural, rural-urban and urban zones, but the rural-urban held the preference. *Ae. albopictus* never present in the residual and primary forest. The favorable factor to infestation with *Ae. albopictus* in the Paraíba Valley seems to have been the large number of natural niches made vacant by human influence. The rain has been important in the production of larvae and pupae, but the rainfall period does not coincide with the maximum production on them.

The treeholes whose volume exceeded 600 ml were the most productive breeding places. The abundance of these two stages occurs in the summer and autumn. However, the highest peak was observed in the months of March and April. These seasonal variations were found to be common in both the bamboo trap and the artificial container. The temperature data suggest a limit of from 17 to 23°C for the best development of larvae. In the light of this, the strain of *Ae. albopictus* studied seems to have originated in tropical Asia. Just as happened with *Ae. aegypti* it may become an important epidemiological vector for the dengue fever and provide links for yellow fever transmission in Brazil.

**Keywords:** *Aedes*. Ecology, vectors.

### Referências Bibliográficas

- BRITO, M.; MARQUES, G. R. A. M.; MARQUES, C. A.; TUBAKI, R. M. Primeiro encontro de *Aedes (Stegomyia) albopictus* no Estado de São Paulo (Brasil). *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 20: 489, 1986.
- BURALLI, G. M.; MARQUES, G. R. A. M.; GEROLA Jr., O. Distribuição geográfica de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no Estado de São Paulo. [Apresentado ao Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 27<sup>o</sup>, Uberaba, 1991 - Resumo].
- FORATTINI, O. P. *Entomologia médica*. São Paulo, Ed. USP, 1962. v. 1.
- FORATTINI, O. P.; GOMES, A. de C.; SANTOS, J. L. F.; GALATI, E. A. B.; RABELLO, E. X.; NATAL, D. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae, em mata residual no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 15: 557-86, 1981.
- GOMES, A. de C. & MARQUES, G. R. A. M. Encontro de criadouro natural de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse), Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 22: 245, 1988.
- HARRISON, B. A.; BOONYAKANIST, P.; MONGKOLPANYA, K. Biological observations on *Aedes seatoi* Huang in Thailand with notes on rural *Aedes aegypti* (L) and other *Stegomyia* populations. *J. med. Ent.*, 9: 1-16, 1972.
- HAWLEY, W. A. The biology of *Aedes albopictus*. *J. Amer. Mosquito Control Ass.*, 4: 2-39, 1988.
- LOUNIBOS, L. P. Habitat segregation among African treehole mosquitos. *Ecol. Ent.*, 6: 129-54, 1981.
- MARANGONE, A. B. & ORTIZ, L. P. *Região do Vale do Paraíba: mudanças recentes em uma área de povoamento antigo*. São Paulo, Fundação SEADE, 1985. (Série Análise Demográfica Regional 4).
- MITCHELL, C. J. & MILLER, B. R. Vertical transmission of dengue viruses by strains of *Aedes albopictus* recently introduced into Brazil. *J. Amer. Mosquito Control Ass.*, 6: 251-3, 1990.
- MONATH, T. P. *Aedes albopictus*, an exotic mosquito vector in the United State. *Ann. intern. Med.*, 105: 449-51, 1986.
- MOORE, C. G.; FRANCY, D. B.; ELIASON, R. E.; MONATH, T. P. *Aedes albopictus* in the United State: rapid spread of a potencial disease vector. *J. Amer. Mosquito Control Ass.*, 4: 356-61, 1988.
- MORI, A. Effects of larval density and nutrition on some attributes of immature and adult *Aedes albopictus*. *Trop. Med.*, 21: 85-103, 1979.
- NAWROCKI, S. J. & HAWLEY, W. A. Estimation of the northern limits of distribution of *Aedes albopictus* in North America. *J. Amer. Mosquito Control Ass.*, 3: 314-7, 1987.
- NEVES, D. P. & FARIA, A. C. Biologia do *Aedes (Finlaya) terreus* (Walker) em condições de campo e laboratório (Diptera, Culicidae). *Rev. bras. Biol.*, 37: 803-6, 1977.
- PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. Executive Committee of the Directing Council. *Aedes albopictus* in the Americas; 99<sup>th</sup> meeting. Washington, D. C., 1987. (CE99 15) [Mimeografado].
- RAI, K. S. Genetics of *Aedes albopictus*. *J. Amer. Mosquito Control Ass.*, 2: 429-36, 1986.
- ROSEN, L. Sexual transmission of dengue viruses by *Aedes albopictus*. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 37: 398-402, 1987.
- SHREIBER, E. T.; MEEK, C. L.; YATES, M. N. Vertical distribution and species coexistence of treehole mosquitoes in Louisiana. *J. Amer. Mosquito Control Ass.*, 4: 9-13, 1988.
- SECRETARIA DE ESTADO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO. *Plano regional do macroeixo paulista*. São Paulo, 1978.
- SINSKO, M. J. & CRAIG Jr., G. B. Dynamics of an isolated population of *Aedes triseriatus* (Diptera: Culicidae). II - Factors affecting productivity of immature stages. *J. med. Ent.*, 18: 279-83, 1981.
- YATES, M. G. The biology of the treehole breeding mosquito *Aedes geniculatus* (Oliver) (Diptera: Culicidae) in southern England. *Bull. ent. Res.*, 69: 611-28, 1979.

Recebido para publicação em 26/8/1991  
Aprovado para publicação em 26/3/1992