

Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

VOLUME 32
NÚMERO 6
DEZEMBRO 1998
497-502

Revista de Saúde Pública

JOURNAL OF PUBLIC HEALTH

Artigo Especial

Special Article

Mosquitos Culicidae como vetores emergentes de infecções*

Culicidae mosquitoes as emerging vectors of diseases

Oswaldo Paulo Forattini

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

FORATTINI Oswaldo Paulo, *Mosquitos Culicidae como vetores emergentes de infecções**
Rev. Saúde Pública, 32 (6): 497-502, 1998

Mosquitos Culicidae como vetores emergentes de infecções*

Culicidae mosquitoes as emerging vectors of diseases

Oswaldo Paulo Forattini

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

Resumo

Apresenta-se sucinta revisão do relacionamento entre as chamadas infecções emergentes e o conceito de vetores emergentes. Estes são entendidos não apenas no que concerne aos que são descritos como tais, de forma nova, mas também aqueles com acentuadas mudanças de comportamento. Os fatores específicos que propiciam esse fenômeno identificam-se à poderosa influência humana sobre o ambiente. Assim, aquele construído pelo homem e conhecido como antrópico representa a função de pressão seletiva que induz as populações vetorais a se adaptarem às novas circunstâncias. Nelas inclui-se fatores ecológicos ambientais, ou demográficos, que incrementam o contato com os novos comportamentos vetorais. Relata-se o encontro de criadouros anômalos de mosquitos Culicidae nas Américas. A interpretação desses encontros é feita visando à vigilância epidemiológica. O significado dessa emergência ou reemergência pode se traduzir no aparecimento de problemas epidemiológicos. Sugere-se que, em sendo assim, a vigilância epidemiológica deva ser feita em grau global.

Doenças infecciosas. Insetos vetores. Ecologia de vetores. Culicidae.

Abstract

A review is presented of the relationships between the so-called emerging infectious diseases and what may be defined as emerging vectors. These include not only those that have recently appeared but also those that present remarkable behavioral changes. Specific factors leading to that emergence can be associated with the powerful human influence on the environment. So the man-made, i.e. anthropic environment, exercises a selective pressure inducing vector populations to adapt to new circumstances. These may arise from ecological, environmental, or demographic factors that increase contact with the new vector. With this in mind, data on anomalous Culicidae breeding places in the Americas are reported. An interpretation of these findings is offered in the light of epidemiological surveillance. The question is whether vector emergence or re-emergence may constitute an epidemiological problem. Thus it is suggested that plans for all inclusive surveillance be prepared.

Communicable diseases. Insect vectors. Ecology, vectors. Culicidae. Insect vectors.

*Pesquisa subvencionada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo/FAPESP (Processo Temático nº 95/0381-4) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq (Bolsa de Produtividade em Pesquisa Processo nº 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 nº 97/09815-2).

Recebido em 21.9.1998. Aprovado em 21.9.1998.

Há relativamente pouco tempo, a luta contra as doenças infecciosas parecia ter sido ganha. E isso graças aos espetaculares progressos tecnológicos da terapêutica e dos meios preventivos. Assim, a varíola foi considerada erradicada e a poliomielite tida como em vias de sê-la. Não obstante, ao longo destes últimos dois decênios, pôde-se identificar algumas dezenas de infecções, algumas delas com elevada letalidade. Sem dúvida, nem sempre foi possível saber se tais afecções eram realmente novas ou se estavam presentes mas não detectadas. De todas as maneiras, receberam o rótulo de *doenças infecciosas emergentes*. Ao lado delas, outras voltaram, com aspectos diferentes e em distintas regiões do mundo. São conhecidas como *doenças reemergentes*. Tais feições dizem respeito, não apenas à patogenicidade e à virulência de seus agentes, mas também e de modo especial, aos quadros epidemiológicos.

Embora tal terminologia tenda a se consagrar, existem outras classificações. Pode-se mencionar a proposta por Grmek¹¹ (1993), para situações nas quais determinada doença infecciosa se apresenta como emergente. São elas:

- Existência prévia, embora não detectada como entidade própria.
- Existência prévia, embora as manifestações fossem detectadas a partir de modificações qualitativas e quantitativas.
- Existência local, após ser importada de outra região.
- Existência prévia como zoonose, passando posteriormente a atingir a população humana.
- Ausência prévia, com manifestações decorrentes de condições do agente e do ambiente.

A tais situações poder-se-ia adicionar outra. Seria ela decorrente da teoria da nidalidade aplicada às doenças infecciosas? Assim, a ou as espécies envolvidas no quadro da infecção desempenhariam papéis ecológicos, o que implica dizer que, cada uma das populações ocuparia determinado nicho. Conseqüentemente, no caso deste ficar vago, tanto de maneira natural pela extinção, como artificial pela erradicação, aquele terá de ser ocupado. Daí a possibilidade de outra espécie, ou população, vir a fazê-lo e, uma vez nessa vaga, poder desempenhar a mesma, ou então, outra função na comunidade a qual dá origem ao quadro epidemiológico da doença infecciosa (Forattini⁴, 1993). Assim sendo, àquelas situações poder-se-á acrescentar a seguinte:

- Ocupação de nicho ecológico tornado vago pela extinção ou erradicação do antigo ocupante.

FATORES

Juntamente com as hipóteses de existência prévia, há múltiplos fatores que influem no surgimento deste fenômeno epidemiológico (Morse¹⁸, 1995). Dentre eles, destaca-se o conjunto de atividades humanas atingindo, direta ou indiretamente, o ambiente. O crescimento populacional traz, como óbvia conseqüência, mudanças ecológicas as quais, em última instância, se traduzem pela formação e desenvolvimento do meio onde vive o homem. E isso pela razão fundamental de que a espécie humana, ao invés de se adaptar à natureza, necessita construir o próprio meio, ou seja, o ambiente antrópico, o que implica não apenas mudanças físicas mas também comportamentais. Tais são, o uso da terra, o desenvolvimento econômico, a demografia, o incremento das viagens e do comércio, além das múltiplas facetas da tecnologia e da indústria.

Claro está que as interações entre esses fatores podem se revestir de aspectos altamente complexos, com vários deles agindo conjuntamente ou em seqüência. Por exemplo, as grandes aglomerações urbanas abrigam áreas densamente povoadas, dificultando a aplicação de medidas de saneamento e preventivas. Isso poderá possibilitar a disseminação de infecções as quais, assim, tenderão a se espalhar pela população. Tal é o caso da síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS), da cólera e da dengue, no Brasil. O mesmo raciocínio pode ser aventado para a zona rural e a silvestre, nas quais as condições propiciam maior possibilidade de contato com agentes que se encontram no ecossistema natural.

EVOLUÇÃO

Todos os seres vivos estão constantemente evoluindo. O mecanismo, embora não único mas predominante nesse processo, vem a ser o propiciado pela seleção natural. Em tal contexto, os citados fatores atuam provocando pressão seletiva sobre as populações envolvidas na quadro infeccioso. Os agentes, tendo por objetivo a sobrevivência, tenderão a desenvolver, cada vez mais, a capacidade de adaptação. Em especial modo e no que concerne à temática do presente artigo, a adaptabilidade é dirigida para as circunstâncias decorrentes da atividade antrópica.

Quanto aos vetores biológicos, há de se encará-los da mesma maneira daquela adotada para as infecções que eles transmitem. Assim sendo, as respostas à pressão evolutiva podem ser enumeradas

como a resistência aos inseticidas ou a substâncias químicas outras e a adaptação às transformações ambientais de origem antrópica (Service²¹, 1991). De acordo com as mudanças do comportamento dessas populações caberá, analogamente, rotulá-las como de *vetores emergentes* ou de *ressurgentes*. Em decorrência, as situações enumeradas acima aplicam-se, da mesma forma, a esses transmissores.

Com efeito, em relação a tais vetores, é de se admitir que possam ocorrer as seguintes situações:

- Existência prévia, embora destituída de função vetora reconhecida.
- Existência prévia mas em via de adaptação propiciada pelas modificações antrópicas do ambiente, tanto qualitativas como quantitativas.
- Existência local devida a importação procedente de outra região.
- Existência prévia reconhecida no meio enzoótico mas em via de estabelecimento no meio endêmico.
- Ausência no meio antrópico, mas com a existência detectada graças a possíveis condições do vetor e do ambiente.
- Ocupação de nicho ecológico na vacância do ocupante anterior.

É bem verdade que os vetores nem sempre dão origem a sintomatologias, a não ser reações cutâneas, mesmo assim, poucas vezes com severidade. Todavia parece lógico admitir que o parasito, em maior ou menor grau, deva influir no comportamento do vetor biológico. E, se o fizer, certamente será com o fito de assegurar a sobrevivência própria. Tal seria a interpretação para o caso de observações indicando o incremento da atividade hematófaga por parte de anofelíneos infectados por plasmódios da malária humana (Koella e Packer¹³, 1996). Assim não é de admirar a ocorrência de mudança comportamental desses mosquitos, de endófagos para exófagos, ou vice-versa.

Seja como for, as mudanças de comportamento vetorial trazem, em seu bojo, potencial epidemiológico de infecções capaz de assumir significado importante. Atualmente, os mosquitos Culicidae têm representado papel dos mais significantes nesse particular. Embora isso possa ser ampliado para os demais transmissores, a estes poderão ser aplicadas as considerações apresentadas anteriormente. Assim sendo, o presente texto pretende focalizar tais culicídeos, assinalando alguns encontros, e enfatizar o significado epidemiológico no País.

EXISTÊNCIA PRÉVIA

Pode-se distinguir diversos aspectos em todas as situações nas quais o vetor já se encontra presente. Após extensas campanhas de controle, ao lado do declínio ou mesmo desaparecimento das populações vetoras principais, torna-se possível observar a substituição destas por outras as quais, até aquela data, desempenhavam função vetora auxiliar. A tais fatos soma-se a possibilidade de influência de fatores ambientais, alguns característicos dos criadouros específicos, os quais, por sua vez, podem se relacionar com regiões geográficas distintas. Acresce considerar a variabilidade genética inerente a cada espécie, condicionando-lhe a adaptabilidade às novas condições. É o que parece ser os casos recentemente relatados concernentes a *Anopheles argyritarsis* em Granada e a *An. oswaldoi* no Estado do Acre, Brasil (Branquinho e col²., 1993; Manguin e col¹⁶., 1993).

Outro aspecto vem a ser o daquela situação na qual o vetor, embora presente, participa da fauna local como espécie pouco abundante ou mesmo rara. No entanto, a atuação humana modificando o ambiente propicia condições favoráveis à proliferação do mosquito. Como exemplo, pode-se mencionar a identificação de *An. albitarsis* l.s. no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, Brasil (Forattini e Massad⁶, 1998). Esse anofelíneo mostra-se localmente pouco representativo da fauna culicídea, ao menos pelos meios de coleta utilizados. No entanto, a adoção de técnicas agrícolas de irrigação artificial possibilitou ambiente favorável ao seu incremento populacional. Como a região é considerada hipoendêmica de malária, torna-se lícita a hipótese dessa parasitose vir a se tornar reemergente, graças à ação desse vetor potencial.

Para anofelíneos assinalou-se, com frequência, a condição na qual o vetor atua, principalmente, no ambiente enzoótico doméstico. Bem assim, observou-se a variabilidade desse hábito, tanto no espaço como no tempo. Como exemplo, pode-se mencionar o *An. nuneztovari* na Venezuela, o qual parece assumir grande disparidade de hábitos conforme os locais. No entanto, há de se considerar a ação de outros fatores como a disponibilidade de fontes sanguíneas e os hábitos hematófagos noturnos do mosquito (Rubio-Palis e col²⁰., 1994). É clássica a observação de Giglioli¹⁰ (1963) relacionando a redução da densidade de gado bovino à ocorrência de malária na Guiana Inglesa. O que ocorreu foi que a população local de *An. aquasalis*, anteriormente

zoófaga, face à escassez de fontes sanguíneas, passou a sugar a população humana, dando origem à transmissão local de malária.

Ainda em situações onde se configura a existência prévia do vetor, há de se considerar as mudanças de hábitos por parte das formas imaturas. Estas, na realidade, representam a fase vegetativa dos mosquitos Culicidae. Com efeito, as larvas são os organismos que se alimentam e crescem. Fazem-no no ambiente líquido e, portanto, podem ser considerados como participantes da fauna hídrica. Assim, chega-se à conclusão de que os culicídeos são constituídos por populações aquáticas as quais desenvolveram, em certa fase do seu ciclo biológico, indivíduos adultos, alados e que têm a função precípua de reproduzir e de dispersar a população à qual pertencem. Dessa maneira, os habitats das formas imaturas dos vetores têm merecido a atenção dos estudos epidemiológicos.

Posto isso, merecem consideração as alterações, de ordem qualitativa, de criadouros classicamente descritos para os vários culicídeos de interesse epidemiológico. Elas representam o potencial de adaptabilidade, resultante da plasticidade genética dessas populações. E isso como resposta à pressão seletiva antrópica a qual se caracteriza, entre outros aspectos, pelo grande número de recipientes artificiais elaborados pela moderna tecnologia de embalagens. É nesse sentido que podem ser considerados os encontros apresentados na Tabela.

INEXISTÊNCIA PRÉVIA

Esta circunstância compreende, obviamente, duas situações. A primeira corresponde à espécie vetora autóctone, porém anteriormente não observada no meio antrópico. A segunda refere-se à espécie vetora alóctone artificialmente introduzida na região, à qual passou a freqüentar o ambiente humano.

No primeiro caso, o vetor participa da fauna regional, mas comporta-se de maneira progressivamente domiciliada, na medida em que evolui a influência humana no sentido de transformar o ambiente natural em antrópico. Podem servir de exemplo os estudos visando à utilização da fauna culicídea como bioindicadora das alterações do meio florestal, as quais ocorreram na região Sudeste do Brasil (Dorvillé³, 1996).

Quanto ao segundo caso, o exemplo mais recente vem a ser o do *Aedes albopictus* no Continente Americano. Importado da Ásia, este mosquito teve a presença assinalada na região, há pouco mais de dez anos. Ao que parece, adaptou-se completamente ao ambiente antrópico onde pode ser considerado como exemplo de vetor neotropical emergente. Embora não tenha ainda sido incriminado como transmissor, recentemente foi encontrado portando infecção natural pelos vírus da Dengue, tipos 2 e 3, no México Setentrional (Ibañez-Bernal e col¹²., 1997).

OCUPAÇÃO DE NICHOS ECOLÓGICO

Dependendo da capacidade competitiva, a população do vetor emergente poderá ter acesso a nicho ecológico previamente ocupado por outra. Exemplo dos mais significativos para as Américas vem a ser o referente a *Aedes albopictus* o qual não apenas tem revelado apreciável poder invasivo, mas também compete com sucesso com o *Ae. aegypti*, em várias regiões do Continente (O'Meara e col¹⁹., 1995). Ao contrário do que parece ter acontecido no Sudeste da Ásia onde aquele mosquito teria se tornado menos comum após a invasão regional por *Aedes aegypti*. Esse fato sugere que a competitividade na ocupação de nicho ecológico deva sofrer a influência de circunstâncias locais que interagem no sentido de reduzir as populações e espécies localmente bem estabelecidas. Claro está que, em tratando de

Tabela - Variações qualitativas em criadouros de mosquitos Culicidae.

Espécie	Criadouros normais no solo em recipientes		Encontros
<i>Aedes albopictus</i>	-	+	no solo (Forattini e col. ⁸ , 1998)
<i>Ae. scapularis</i>	+	-	em recipiente artificial (Silva e Menezes ²¹ , 1996; Forattini e col. ⁵ , 1997)
<i>Anopheles albimanus</i>	+	-	em recipiente artificial (Taylor e Turner ²³ , 1998)
<i>An. albitarsis</i> l.s.	+	-	em recipiente artificial (Forattini e col. ⁹ , 1998).
<i>An. aquasalis</i>	+	-	em tanque (Lourenço-de-Oliveira e col. ¹⁴ , 1986)
<i>An. argyritarsis</i>	+	-	em recipiente artificial (Forattini e col. ⁷ , 1998).
<i>An. bambusicolus</i>	-	+(bambus)	em recipiente artificial (Luz e col. ¹⁵ , 1987).
<i>An. bellator</i>	-	+(bromélias)	em recipiente artificial (Forattini e col. ^{7,9} , 1998).
<i>An. cruzii</i>	-	+(bromélias)	em recipiente artificial (Luz e col. ¹⁵ , 1987).
<i>An. pseudopunctipennis</i>	+	-	em recipiente artificial (Taylor e Turner ²³ , 1998).

populações domiciliadas desenvolvendo-se, pois, no ambiente antrópico, a atividade humana poderá propiciar, como resultado, aumento do número de habitats viáveis para uma delas. Assim, entre outros fatores, parece que *Ae. albopictus* desenvolve-se com maior rapidez e apresenta maior grau de sobrevivência quando as larvas dispõem de alimentação natural (Barrera¹, 1996).

CONSEQÜÊNCIAS

A presente revisão sucinta pretendeu reunir alguns dos fatores conhecidos como determinantes os quais, em anos recentes, têm colaborado para as alterações nos hábitos de vetores biológicos, principalmente no que concerne a mosquitos Culicidae. Parece certo que, face às características dos vetores e baseadas em sua capacidade de adaptação às alterações do ambiente, se pode esperar que os quadros epidemiológicos das infecções por eles transmitidas venham a apresentar contínuas mudanças.

Como se mencionou, os principais determinantes que provocam e provocarão tais mudanças residem nos processos de urbanização, de moradia, de modificações ecológicas e climáticas, bem assim como a instabilidade social com os conflitos daí resultantes. Seria inviável enumerar aqui todos esses fatores, uma vez que são múltiplos e variam de região para região (Morse¹⁸, 1995; Molyneux¹⁷, 1997). Em texto como o presente, há de se limitar àqueles que propiciam o papel emergente de vetores culicídeos e em obediência à sistematização já referida.

Assim sendo, a intensificação do tráfego internacional promove análogo fenômeno por parte do comércio de produtos bem assim como de passageiros.

Dentre estes, além de seres humanos ocorre também o transporte de representantes de outras populações, no caso de que se está tratando, de mosquitos culicídeos. É assim que surgiu recentemente o quadro epidemiológico da chamada “malária aero-portuária” atingindo habitantes próximos aos aeroportos internacionais, graças ao desembarque desses vetores provenientes de regiões endêmicas.

Outro fator vem a ser o referente a mudanças ecológicas conseqüentes do desenvolvimento agrícola. Este talvez seja o determinante que age com maior frequência no aparecimento de vetores emergentes. E isso porque, uma das conseqüências vem a ser a de colocar o meio antrópico em contato mais estreito com essas populações vetoras e as comunidades constituídas por elas e as dos agentes infecciosos. O manuseio dos recursos hídricos constitui-se fator antrópico dos mais significantes nesse sentido. Como já foi referido, são os sistemas de irrigação artificial e, de maneira geral, os esquemas empregados para a utilização da água. Tais fatores têm sido associados ao incremento populacional de vetores o qual, por sua vez, traduz-se, ao menos de maneira potencial, pelo favorecimento de surtos de malária e de encefalites (Service²¹, 1991).

As atenções que possam ser dispensadas aos vetores, seja emergentes ou reemergentes, dependerão da habilidade em detectar o fenômeno o mais precocemente possível. O incremento de informações sobre as mudanças de comportamento desses transmissores poderá engendrar estratégias preventivas de eficácia. O desenvolvimento econômico globalizado deverá assumir o compromisso de destinar recursos na vigilância epidemiológica a qual deverá também ser levada a efeito em escala global.

REFERÊNCIAS

1. BARRERA, R. Competition and resistance to starvation in larvae of container-inhabiting *Aedes* mosquitoes. *Ecol. Entomol.*, **21**:117-27, 1996.
2. BRANQUINHO, M.S.; LAGOS, C.B.T.; RORAIMA, M.R.; NATAL, D.; BARATA, J.M.S.; COCHRANE, A.H.; NARDIN, E.; NUSSENZWEIG, R.S.; KLOETZEL, J.K. Anophelines in the state of Acre, Brazil, infected with *Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, the variant *P. vivax* VK247 and *P. malariae*. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, **87**:391-4, 1993.
3. DORVILLÉ, L.F.M. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in Southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. *Stud. Neotrop. Fauna & Environm.*, **31**:68-78, 1996.
4. FORATTINI, O.P. AIDS e sua origem. *Rev. Saúde Pública*, **27**:153-4, 1993.
5. FORATTINI, O.P.; KAKITANI, I.; SALLUM, M.A.M. Encontro de criadouros de *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) em recipientes artificiais. *Rev. Saúde Pública*, **31**:519-22, 1997.
6. FORATTINI, O.P. & MASSAD, E. Culicidae vectors and anthropic changes in a Southern Brazil natural ecosystem. *Ecosyst. Health*, **4**:9-19, 1998.
7. FORATTINI, O.P.; KAKITANI, I.; MARQUES, G.R.A.M.; BRITO, M. de. Formas imaturas de anofelíneos em recipientes artificiais. *Rev. Saúde Pública*, **32**:189-91, 1998.

8. FORATTINI, O.P.; MARQUES, G.R.A.M.; BRITO, M. de; SALLUM, M.A.M. An unusual ground larval habitat of *Aedes albopictus*. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo*, **40**:121-2, 1998.
9. FORATTINI, O.P.; KAKITANI, I.; MARQUES, G.R.A.M.; BRITO, M. de. Novos encontros de anofelíneos em recipientes artificiais. *Rev. Saúde Pública*, **32**:598-9, 1998.
10. GIGLIOLI, G. Ecological change as a factor in renewed malaria transmission in an eradicated area: a localized outbreak of *A. aquasalis* - transmitted malaria on the Demerara River estuary, British Guyana, in the fifteenth year of *A. darlingi* and malaria eradication. *Bull. World Health Org.*, **29**:131-45, 1963.
11. GRMEK, M.D. Le concept de maladie émergente. *Hist. Phil. Life Sci.*, **15**:281-96, 1993.
12. IBÁÑEZ-BERNAL, S.; BRICEÑO, B.; MUTEBI, S.P.; ARGOT, E.; RODRÍGUEZ, G.; MARTÍNEZ-CAMPOS, C.; PAZ, R.; FUENTE-SAN ROMÁN, P. DE LA; TAPIA-CONYER, R.; FLISSER, A. First record in America of *Aedes albopictus* naturally infected with dengue virus during the 1995 outbreak at Reynosa, Mexico. *Med. Vet. Entomol.*, **11**:305-9, 1997.
13. KOELLA, J. C. & PACKER, M. J. Malaria parasites enhance blood-feeding of their naturally infected vector *Anopheles punctulatus*. *Parasitology*, **113**:105-9, 1996.
14. LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.; HEYDEN, R.; SILVA, R. F. da. Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera, Culicidae) de uma área de planícies (Granjas Calábria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. V - Criadouros. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, **81**: 265-71, 1986.
15. LUZ, E.; CONSOLIM, J.; BARBOSA, O.C.; TORRES, P.B. Larvas de *Anopheles* (Subgênero *Kerteszia*) Theobald 1905, encontradas em criadouros artificiais, no Estado do Paraná, Brasil. *Rev. Saúde Pública*, **21**:466-8, 1987.
16. MANGUIN, S.; PEYTON, E.L.; JAMES, A.C.; ROBERTS, D.R. Apparent changes in the abundance and distribution of *Anopheles* species in Grenada island. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, **9**:403-7, 1993.
17. MOLYNEUX, D.H. Patterns of change in vector-borne diseases. *Ann. Trop. Med. & Parasitol.*, **91**:827-39, 1997.
18. MORSE, S.S. Factors in the emergence of infectious diseases. *Emerg. Infect. Dis.*, **1**:7-15, 1995.
19. O'MEARA, G.F.; EVANS JR., L.F.; GETTMAN, A.D.; CUDA, J.P. Spread of *Aedes albopictus* and decline of *Ae. aegypti* (Diptera: Culicidae) in Florida. *J. Med. Entomol.*, **32**:554-62, 1995.
20. RUBIO-PALIS, Y.; CURTIS, C.F.; GONZÁLES, C.; WIRTZ, R.A. Host choice of anopheline mosquitoes in a malaria endemic area of western Venezuela. *Med. Vet. Entomol.*, **8**:275-80, 1994.
21. SERVICE, M.W. Agricultural development and arthropod-borne diseases: a review. *Rev. Saúde Pública*, **25**:165-78, 1991.
22. SILVA, A.M. & MENEZES, R.M.T. de. Encontro de *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) em criadouro artificial em localidade da região Sul do Brasil. *Rev. Saúde Pública*, **30**:103-4, 1996.
23. TAYLOR, D.S. & TURNER, R.L. Notes on mosquito collections from Utila, Bay Islands, Honduras. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, **14**:214-5, 1998.