



UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
INSTITUTO DE HIGIENE E MEDICINA TROPICAL



MESTRADO EM PARASITOLOGIA MÉDICA

ESTUDO BIOECOLÓGICO DO *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera: Culicidae) NO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA



BELA CONCEIÇÃO COSTA VIVEIROS

2010



**UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
INSTITUTO DE HIGIENE E MEDICINA TROPICAL**



**ESTUDO BIOECOLOGICO DO *Aedes (Stegomyia) aegypti*
Diptera: Culicidae NO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA**

BELA CONCEIÇÃO COSTA VIVEIROS

Tese apresentada Para a obtenção do grau de

Mestre em Parasitologia Médica

Orientador:

Prof. Doutor António José dos Santos Grácio

2010

AGRADECIMENTOS

À Prof. Doutora Maria Amélia Grácio, Coordenadora Científica do Mestrado.

Ao Professor Doutor António José dos Santos Grácio, orientador desta tese.

Ao Dr. Victor Prior Director do Observatório Meteorológico do Funchal.

Ao Dr. Maurício Melim Presidente do Instituto de Administração da Saúde e dos Assuntos Sociais, IP-RAM.

À Mestre Ana Clara Silva, Vice-presidente do Instituto de Administração da Saúde e dos Assuntos Sociais, IP-RAM.

À Eng.^a Dores Vacas, Coordenadora da Unidade de Engenharia Sanitária do Instituto de Administração da Saúde e dos Assuntos Sociais, IP-RAM.

À Dr.^a Graça Calado do Laboratório Regional de Saúde Pública.

Às Prof^{as} Doutoras Carla Sousa e Teresa Novo do Instituto de Higiene e Medicina Tropical.

À colega Maria Fátima Camacho.

À colega de mestrado Isabel Margarida Clairouin.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE QUADROS	vii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJECTIVOS	3
3. SISTEMÁTICA	3
4. MORFOLOGIA EXTERNA	4
4.1 ADULTO	5
4.1.1 Macho	5
4.1.2 Fêmea	7
4.2 PUPA.....	8
4.3 LARVA	9
4.4 Ovo.....	10
5. CICLO DE VIDA	11
5.1 ADULTO.....	11
5.2 Ovo.....	12
5.3 LARVA	13

5.4 PUPA.....	13
6. BIOECOLOGIA.....	13
6.1 TEMPERATURA.....	15
6.2 PRECIPITAÇÃO.....	16
6.3 ALTITUDE	16
6.4 EXPOSIÇÃO SOLAR	16
6.5 CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA DO BIÓTOPO LARVAR.....	16
6.5.1 PH.....	16
6.5.2 Salinidade	17
6.5.3 Oxigénio dissolvido.....	18
7. IMPORTÂNCIA MÉDICA	18
8. ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA.....	20
9. ÁREA DE ESTUDO.....	21
9.1 O ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA	21
9.1.1 Ilha da Madeira	21
9.1.1.1 <u>Características climáticas</u>	22
9.1.1.2. <u>Precipitação</u>	23
9.1.2 Ilha do Porto Santo.....	23
10 MATERIAL E MÉTODOS	24

10.1 ARMADILHAS DE OVIPOSIÇÃO	26
10.2 PROSPECÇÃO DE BIÓTOPOS.....	27
10.3 COLHEITA DE FORMAS IMATURAS.....	31
10.4 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.....	31
10.5 CARACTERIZAÇÃO DOS BIÓTOPOS LARVARES	31
11 RESULTADOS	34
11.1 VARIAÇÃO SAZONAL DO <i>Aedes aegypti</i> NO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA.....	34
11.2 DISTRIBUIÇÃO DOS BIÓTOPOS POTENCIAIS PROSPECTADOS NOS CONCELHOS DO ARQUIPÉLAGO. DA MADEIRA.....	35
11.3 DISTRIBUIÇÃO DOS BIÓTOPOS LARVARES DE CULICÍDEOS NO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA....	36
11.4 ESPÉCIES CAPTURADAS NO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA	40
11.5 DISTRIBUIÇÃO DOS BIÓTOPOS LARVARES DE <i>Aedes aegypti</i> NO ARQUIPÉLAGO DA..... MADEIRA	40
11.6 ASSOCIAÇÕES LARVARES DO <i>Aedes aegypti</i> NO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA.....	43
11.7 CARACTERIZAÇÃO DOS BIÓTOPOS LARVARES DE <i>Aedes aegypti</i> NO ARQUIPÉLAGO DA	44
MADEIRA	44
11.8 PADRÃO DE DISTRIBUIÇÃO DO <i>Aedes aegypti</i> NO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA	49
12 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Reacções cutâneas às picadas do <i>Aedes aegypti</i>	1
Figura 2- Esquema de alguns aspectos morfológicos do adulto <i>Aedes aegypti</i>	8
Figura 3- Esquema de alguns aspectos morfológicos da larva de <i>Aedes aegypti</i>	10
Figura 4- Ciclo de vida do <i>Aedes aegypti</i>	11
Figura 5- Países ou áreas de risco de dengue, 2009.....	19
Figura 6- Distribuição mundial do vírus da dengue e do seu mosquito vector <i>Aedes aegypti</i> em 2005	21
Figura 7- Mapa da distribuição dos pontos de amostragem no arquipélago da Madeira.....	26
Figura 8- Armadilha de oviposição.....	26
Figura 9- Taças para eclosão dos ovos.....	27
Figura 10, 11 e 12- Diferentes tipos de potenciais biótopos	28
Figura 13, 14 e 15- Diferentes tipos de potenciais biótopos	29
Figura 16, 17 e 18- Diferentes tipos de potenciais biótopos	30
Figura 19- Colheita de imaturos em Câmara de Lobos.....	31
Figura 20- Distribuição sazonal do <i>Aedes aegypti</i> em ovitraps no arquipélago da Madeira	35
Figura 21- Percentagens dos biótopos larvares nos concelhos do arquipélago.....	37
Figura 22- Percentagens do total dos biótopos positivos e negativos para culicídeos por tipo e subtipo no arquipélago	40
Figura 23- Distribuição dos biótopos positivos e negativos para <i>Aedes aegypti</i> por	

tipo e subtipo	42
Figura 24- Distribuição sazonal em biótopos larvares de <i>Aedes aegypti</i> no arquipélago da Madeira.....	43
Figura 25- Distribuição do <i>Aedes aegypti</i> no arquipélago relativamente à altitude.....	43
Figura 26- Percentagem dos biótopos larvares de <i>Aedes aegypti</i> no arquipélago relativamente à temperatura da água	48
Figura 27- Percentagens de biótopos larvares de <i>Aedes aegypti</i> no arquipélago relativamente à temperatura do ar	48
Figura 28- Distribuição espacial do <i>Aedes aegypti</i> no arquipélago	50

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1- Lista das espécies e subespécies de mosquitos dos arquipélagos da Madeira e das Selvagens.....	2
Quadro 2- Lista dos pontos de amostragem: coordenadas e altitudes	24
Quadro 3- Distribuição das armadilhas positivas e negativas para <i>Aedes aegypti</i> no arquipélago da Madeira.....	35
Quadro 4- Distribuição dos biótopos potenciais de culicídeos prospectados nos concelhos do arquipélago	36
Quadro 5- Distribuição dos biótopos larvares nos concelhos do arquipélago e percentagens em relação dos prospectados por tipo e subtipo	38
Quadro 6- Percentagens do total dos biótopos larvares positivos e negativos por tipo e subtipo no arquipélago da Madeira.....	40
Quadro 7- Distribuição dos biótopos larvares de <i>Aedes aegypti</i> nos pontos de amostragem: Câmara de Lobos, Santa Maria Maior e S. Gonçalo	41
Quadro 8- Distribuição dos biótopos larvares de <i>Aedes aegypti</i> nos pontos de amostragem: Câmara de Lobos, Santa Maria Maior e S. Gonçalo por tipo e subtipo.....	41
Quadro 9- Associações larvares na área infestada pelo <i>Aedes aegypti</i> no arquipélago da Madeira..	44
Quadro 10- Significância estatística das associações larvares do <i>Aedes aegypti</i> no arquipélago da Madeira.....	44
Quadro 11- Características dos biótopos larvares de <i>Aedes aegypti</i> nos pontos de amostragem: Câmara de Lobos, Santa Maria Maior e S. Gonçalo.....	46

Quadro 12- Características da água dos biótopos larvares de *Aedes aegypti* nos pontos de amostragem: Câmara de Lobos, Santa Maria Maior e S. Gonçalo..... 47

RESUMO

Desde o seu registo no Funchal em 2005 que o *Aedes aegypti*, principal vector do vírus da dengue e da febre amarela, tem vindo a expandir-se territorialmente apesar da implementação de medidas de controlo pelas autoridades regionais.

Face a esta situação, tornava-se necessário conhecer a bioecologia desta espécie no Arquipélago da Madeira, de forma a criar um planeamento o mais adequado possível para o seu controlo.

De forma a contribuir para aquele conhecimento, o presente trabalho teve como principais objectivos o estudo da variação sazonal, a caracterização dos biótopos larvares e a detecção de eventuais preferências, a determinação das associações larvares e o padrão de distribuição do *Aedes aegypti* no Arquipélago da Madeira. Os trabalhos de campo realizaram-se entre Janeiro e Agosto de 2009, sendo colocadas 53 armadilhas para a detecção de posturas (oviposição), feitas 395 observações e prospectados os potenciais biótopos.

O estudo revelou a presença da espécie apenas em três dos pontos de amostragem localizados nos concelhos de Funchal e de Câmara de Lobos entre, 0 e 235 metros de altitude.

Aedes aegypti demonstrou uma variação acentuada na sua actividade ao longo deste período, sendo baixa na estação fria e alta na estação quente, com um pico em Agosto.

O estudo demonstrou igualmente que o *Aedes aegypti* colonizou 57,14% dos biótopos larvares detectados na área infestada, com preferência por biótopos larvares do tipo artificial, do subtipo plástico. Os biótopos larvares de *Aedes aegypti* eram maioritariamente de pequena capacidade, dependentes da água de rega, com água incolor e límpida e com presença de matéria orgânica vegetal.

ABSTRACT

Since its registration in Funchal in 2005, that *Aedes aegypti*, the principal vector of dengue and yellow fever, has expanded territorially despite the implementation of control measures by the regional authorities.

Given this situation, it became necessary to understand the bio-ecology of this species, *Aedes aegypti*, in the Archipelago, and thus, implementing a plan could be the most appropriate to keep it under control.

In order to increase such knowledge, the present study had as its main objective the study of seasonal variation, the characterization of larval biotopes and the detection of any preferences, to determine the associations and larval distribution patterns of *Aedes aegypti* in the Archipelago.

The fieldwork took place between January and August 2009 and 53 traps were placed for the egg (oviposition) detection, 395 observations were made and potential biotopes prospected.

The study revealed the presence of the species in only three sampling points located in the districts of Funchal and Câmara de Lobos between 0 and 235 meters above sea level.

Aedes aegypti has shown a marked variation in its activity during this period, which is low in cold temperatures, high in hot season, with its peak in August.

The study also showed that *Aedes aegypti* colonized 57.14% of the samples detected in the larval infested area, with a preference for larval biotopes of the artificial type and subtype plastic. *Aedes aegypti* preferred larval biotopes with small quantities of water, dependent on irrigation water, with colourless water and the presence of vegetal matter.

1. INTRODUÇÃO:

O *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) está entre as espécies de mosquitos que são importantes vectores de agentes causais de doenças infecciosas no mundo, bem como de diversas dermatoses inflamatórias (Frankie & Ehler, 1978; Nelson, 1978).

A sua ampla distribuição geográfica e a sua facilidade de adaptação a novas situações explicam a preocupação em relação à sua dispersão.

A presença desta espécie foi registada pela primeira vez na ilha da Madeira, em 2005 (Margarita *et al* 2006), após muitas reclamações da população da freguesia de Santa Luzia, concelho do Funchal sobre prurido e pápulas cutâneas observadas por nós (Figura 1), e que algumas pessoas relacionavam com picadas dum mosquito.



Figura 1- Reacções cutâneas às picadas de *Ae.aegypti*.

Logo após este registo foi implementado um programa de controlo constituído por acções de sensibilização junto das populações para redução dos criadouros, recorrendo-se nomeadamente aos meios de comunicação e à aplicação de insecticidas. No entanto, a população de mosquitos continuou a dispersar-se e encontra-se já nos concelhos mais próximos, tanto a Este como a Oeste.

Na região existe agora o risco do aparecimento de arboviroses, dada a existência deste vector e a possibilidade de introdução de arbovírus através de casos importados, constituindo factores de risco: os milhares de turistas que visitam a ilha; a grande população de madeirenses emigrantes, em países como Brasil e Venezuela, entre outros, onde existem epidemias de arboviroses, nomeadamente Dengue, que frequentemente visitam ou regressam à Ilha, madeirenses em regresso de zonas afectadas e a susceptibilidade da população não imunizada.

A prevenção destas doenças passa muito pelo controlo da população dos mosquitos vectores, sendo o conhecimento da sua bioecologia muito importante para a aplicação das medidas mais adequadas.

Embora já existam estudos sobre a bioecologia desta espécie, há, contudo, especificidades regionais e locais, nomeadamente ao nível do clima, dos hábitos e dos comportamentos da população humana que influenciam a dinâmica/actividade das populações do mosquito e que importa conhecer.

As outras espécies e subespécies de mosquitos registados na região encontram-se referidas por Capela, 1981 (Tabela I)

SUBFAMÍLIA	GÉNERO	SUBGÉNERO	ESPÉCIES E SUBESPÉCIES	
Anophelinae	<i>Anopheles</i>	<i>Cellia</i>	<i>Anopheles cinereus hispaniola</i> (Theobald, 1903)	
Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>Finlaya</i>	<i>Aedes eatoni</i> Edward, 1916	
	<i>Culex</i>	<i>Maillotia</i>	<i>Culex hortensis maderensis</i> Mattingly, 1955	
		<i>Culex</i>		<i>Culex pipiens</i> Linnaeus, 1758
				<i>Culex molestus</i> Forskal, 1903
				<i>Culex theileri</i> (Theobald, 1930)
	<i>Culiseta longiareolata</i> (Macquart, 1838)			

Quadro 1- Lista das espécies e subespécies de mosquitos dos Arquipélagos da Madeira e das Selvagens

(Adaptado de Capela, 1981)

2. OBJECTIVOS:

Confirmada a presença de *Aedes aegypti* na Ilha da Madeira desde 2005 o objectivo geral desta pesquisa consistiu no estudo de alguns aspectos da bioecologia desta espécie no Arquipélago da Madeira.

Objectivos específicos:

- Variação sazonal de *Aedes aegypti* recorrendo a armadilhas para a detecção de posturas colocadas no Arquipélago da Madeira;
- Caracterização dos biótopos larvares e detecção de eventuais preferências desta espécie;
- Determinação das associações larvares;
- Padrão de distribuição da espécie no Arquipélago.

3. SISTEMÁTICA:

Os culicídeos a que pertence a espécie *Aedes aegypti* são metazoários invertebrados, de simetria bilateral, com exosqueleto quitinoso, corpo segmentado e com apêndices articulados aos pares (Filo ARTHROPODA).

Têm a cabeça separada do corpo e possuem apêndices pré-orais - as antenas e apêndices alimentares - as peças bucais (Subfilo MANDIBULATA).

Têm a cabeça separada do corpo e possuem apêndices pré-orais- as antenas e apêndices alimentares -as peças bucais (Subfilo MANDIBULATA)

Possuem cabeça, tórax e abdómen diferenciados, duas antenas, três pares de patas e dois pares de asas (Classe INSECTA).

Desenvolvem-se por fases claramente distintas, metamorfoses (Subclasse PTERYGOTA),

Apresentam metamorfoses completas, os imaturos são distintos dos adultos e as asas desenvolvem-se internamente (Divisão ENDOPTERYGOTA ou HOLOMETABOLA).

Possuem um par de asas membranosas, um par de asas modificadas (balanceiros ou halteres) e antenas salientes (Ordem DIPTERA).

As larvas apresentam a cabeça distinta do tórax (Subordem NEMATOCERA).

As antenas são longas, com 6 a 40 artículos e dois segmentos basais relativamente diferenciados e um flagelo distal com não mais de 15 segmentos subiguais (Superfamília CULICOIDEA). Aqui se encontra a família CULICIDAE cujos adultos se caracterizam por terem cabeça pequena e esférica, olhos compostos e dicóticos, sem ocelos, patas longas e finas, proboscis alongado e flexível nas fêmeas, adaptado à perfuração dos tegumentos, palpos maxilares com 5 segmentos, antenas com um flagelo longo de 13 segmentos, plumosas nos machos e pilosas nas fêmeas, corpo coberto de escamas incluindo na nervura e margens das asas, abdómen delgado com 10 segmentos, dos quais 8 são visíveis, sendo os últimos 2 modificados para funções sexuais, 1 só par de asas compridas e estreitas com 3 nervuras bifurcadas (2^a, 4^a, 5^a) na metade distal, escutelo trilobado com três tufo de sedas no bordo posterior,. Normalmente têm palpos longos nos machos e curtos nas fêmeas (Subfamília CULICINAE)

O género *Aedes* Meigen, 1818 possui o final do abdómen frequentemente pontiagudo. As suas larvas têm sifão curto, quase cónico e escuro. Os adultos apresentam o tórax escuro, frequentemente ornamentado com escamas branco-prateadas que se prolongam até ao escutelo. Nas patas, na maioria dos segmentos tarsais, no fémur e na tibia, apresentam manchas brancas e o probóscis tem comprimento semelhante ao fémur anterior (Subgénero *Stegomyia* Theobald, 1901). Finalmente, distinguem-se pela presença no dorso (mesonoto) de um desenho de escamas brancas em forma de lira (Espécie *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762).

4. MORFOLOGIA EXTERNA:

As características morfológicas externas do *Aedes aegypti*, segundo HUANG, (1979) são:

4.1 – ADULTOS (FIG. 2):

4.1.1 – Machos:

Cabeça: Probóscis com escamas escuras, sem escamas claras no lado ventral, mais longo que o fémur anterior; palpos maxilares escuros com 5 segmentos tão longos quanto o probóscis, com uma banda basal branca em cada um dos segmentos 2-5, bandas basais brancas nos segmentos 4, 5 dorsalmente incompletas; segmentos 4, 5 desiguais, delgados, transformados, e com apenas uma curta seda; antena plumosa, mais curta que o probóscis, toro coberto com escamas brancas, excepto nos lados dorsal e ventral. Clípeo nú; escamas claras, erectas, bifurcadas, não numerosas, restritas ao occipício; vértice com uma faixa mediana de escamas brancas, largas, com escamas escuras de cada lado, igualmente largas, interrompidas por uma faixa lateral de escamas brancas largas seguida, ventralmente, por uma fracção de escamas brancas largas.

Tórax: Escuto com estreitas escamas negras e uma distinta mancha, pequena, mediana, de escamas brancas na borda anterior; uma faixa submediana longitudinal estreita de escamas claras amareladas em cada lado da linha mediana, a faixa submediana, alcança a extensão de 0,66 para a parte anterior do escudo; poucas escamas brancas estreitas na parte posterior da linha mediana formando uma curta faixa mediana branca mesmo em frente do espaço pré-escutelar; em ambos os lados presente uma estreita linha branca pré-escutelar; linhas laterais largas e curvadas de escamas branco-prateadas em forma de crescente nas áreas do pré escuto e da fossa posterior, seguidas de uma linha estreita de escamas brancas estreitas que atingem a margem posterior do escudo; uma fracção de escamas brancas largas na margem lateral em frente da raiz alar e algumas escamas claras curvas estreitas sobre a raiz alar; cerdas dorsocentrais presentes; escutelo com largas escamas brancas em todos os lóbulos e com algumas escamas largas escuras no ápice do lóbulo médio; pronoto anterior com escamas largas brancas; pronoto posterior com uma mancha de escamas largas brancas e algumas escamas estreitas escuras e claras dorsalmente; paratergito com largas escamas brancas; área pós-espíracular sem escamas; fracções de largas escamas brancas na propleura; nas áreas

subspiracular e hipostigial, na antealar, na parte superior e inferior da esternopleura e do mesepímero; fracção de escamas na esternopleura superior não chegando ao canto da anterior da esternopleura; fracção de escamas na esternopleura superior não ligando com fracção de escamas no mesepímero inferior; mesepímero inferior sem cerdas; metamerio nú.

Asa: com escamas escuras em todas as veias excepto uma pequena mancha basal de escamas brancas na veia costa.

Halter: Com escamas escuras.

Patas: Coxas com fracções de escamas brancas; manchas nas patas presentes em todos os fémures; fémur anterior e médio com uma faixa de cerdas longitudinal estreita e branca na metade ventral da superfície anterior. Fémur posterior anteriormente com uma risca longitudinal larga, branca, que alarga na base e está separado da mancha de escamas brancas apicais. Todas as tíbias escuras na parte anterior; tarso anterior e médio com uma banda basal branca nos tarsómeros 1,2; tarso posterior com banda basal branca nos tarsómeros 1-4; tarsómero 5 todo branco; pata dianteira com garras tarsais desiguais, a maior denteada, a mais pequena simples; pata média com garras tarsais desiguais, ambas simples; pata posterior com garras tarsais iguais, simples.

Abdómen: Segmento I com escamas brancas no tergito lateral e uma mancha grande, mediana, clara; Tergito II-VIII com manchas basolaterais brancas; tergito III-VI cada com banda basal clara que não liga com as manchas basolaterais brancas; esternito I-III largamente cobertos com escamas claras; esternitos IV-VI cada um com banda basal clara e manchas laterais brancas que não ligam com as bandas basais.

Terminália: Gonocoxito cerca de 2.2 tão longo quanto largo, escamas restritas às áreas lateral e ventral, com poucas sedas na área basomedial da superfície dorsal, superfície medial membranosa; claspete larga, oval, lobulada com numerosas sedas, com várias sedas largas especializadas, das quais 3 ou 4 flectidas nas pontas, no lado medial da parte distal expandida; gonostilo simples,

alongado, com cerca de 0,63 mm de comprimento do gonocoxito, apical, 0,28 um tanto estreito e curvo, com processo curto espiniforme no ápice e com poucas sedas na apical 0,25; edeago fortemente denteado; paraprocto com braços externos; cerda Cercal ausente; margem apical do Tergo IX profundamente côncavo medialmente e com 3 sedas em cada lóbulo lateral; esternito IX sem sedas.

Terminália: Gonocoxito cerca de 2,2 tão longo quanto largo, escamas restritas às áreas lateral e ventral, com poucas sedas na área basomedial da superfície dorsal, superfície medial membranosa; claspete larga, oval, lobulada com numerosas sedas, com várias sedas largas especializadas, das quais 3 ou 4 flectidas nas pontas, no lado da parte distal expandida; gonostilo simples, alongado, com cerca de 0,63 de comprimento do gonocoxito, apical um tanto estreito e curvo, com processo curto espiniforme no ápice e com poucas sedas na apical 0,25; edeago fortemente denteado; paraprocto com braços externos; margem apical do Tergo IX profundamente côncavo medianamente e com 3 sedas em cada lóbulo lateral; esternito IX sem sedas.

4.1.2 – Fêmeas:

Semelhantes aos machos, mas diferenciando-se nos seguintes aspectos:

Cabeça: palpos a cerca de 0,2 comprimento do probóscis, com manchas brancas na metade apical, com 4 segmentos ou às vezes 5 segmentos, quando presente o 5º segmento diminuído; Clípeo com manchas laterais de escamas brancas.

Asa: Célula R2 a cerca de 2.0 de comprimento da R2+3.

Patas: tarsómero posterior 4 com banda basal branca; patas anterior e média com garras tarsais iguais, todas denteadas.

Abdômen: Tergito II-VI cada com uma banda basal branca e com manchas basolaterais brancas que não se ligam com as bandas basais; tergito VII só com manchas brancas laterais, uma fila de pequenas escamas ao longo do bordo posterior no segmento II-VII; segmento VIII muito retraído.

Terminália: Margem apical do esternito VIII com um profundo encaixe em forma de U e com notável lóbulo lateral arredondado. Ínsula mais longa que larga com sedas pequenas e com 5 sedas grandes na apical 0,25; margem apical do tergito IX com lóbulos laterais bem desenvolvidos, cada um com 5 ou 6 sedas; margem apical da placa pós-genital com entalhe superficial; cercas curtas e largas; três espermatecas, uma maior do que as outras duas.

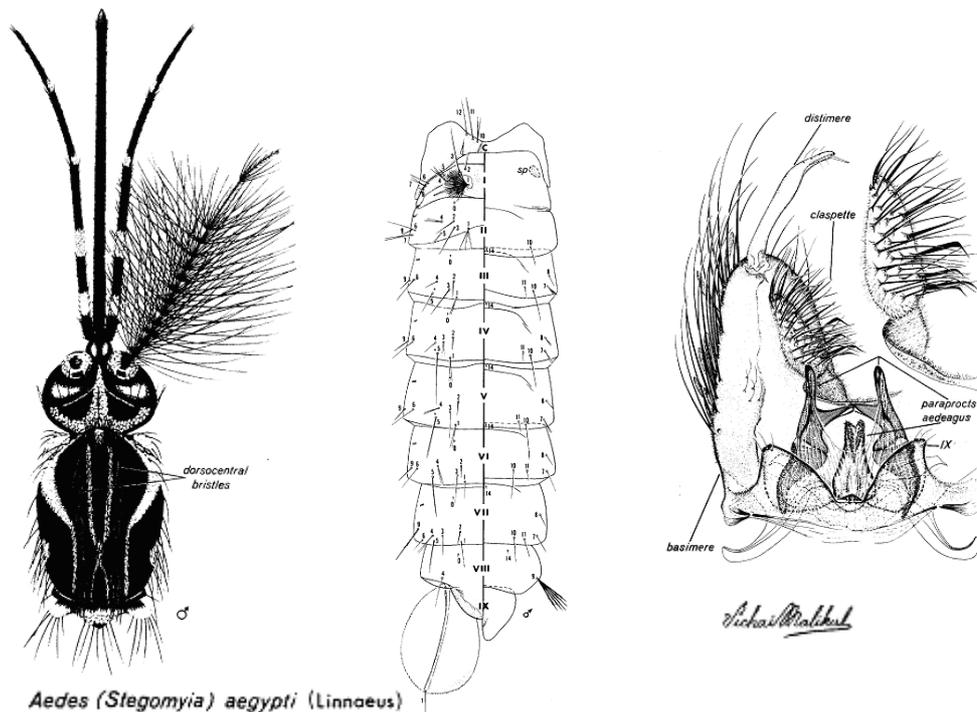


Figura 2 - Esquema de alguns aspectos morfológicos do adulto *Aedes aegypti* (Huang, 1979)

4.2 – PUPA

Cefalotórax: trompetas curtas, cerca de 2.0 tão longo quanto largo no meio; sedas 1, 3-C normalmente únicas, mais longa do que 2-C, seda 2-C geralmente dupla, seda 4-C normalmente única seda 5-C geralmente com 2, 3 ramificações, seda 6-C única, mais longa do que a seda 7-C, seda 7-C geralmente dupla, seda 8-C geralmente dupla, seda 9-C única, seda 10-C com 2 ramificações, seda 11-C única grossa, seda 12-C geralmente única.

Abdômen: Seda 1-I bem desenvolvida, com mais de 10 ramificações, dendrítica, seda 2-I única, seda 3-I única comprida, sedas 2,3-I amplamente separadas, distância entre elas cerca de 1.5 da

distância entre as sedas⁴, 5-I; seda 1-II normalmente com 3 ramificações; sedas 3-II,III normalmente únicas, mais curtas do que o segmento III; seda 1-III normalmente dupla; seda 1-IV normalmente duplo; 2-IV,V ligeiramente próxima da 1-IV,V; sedas 5-IV-VI normalmente únicas, curtas, não alcançando a margem posterior do segmento seguinte; sedas 9-I-IV pequenas, únicas, simples, às vezes seda 9-VI dupla; seda 9-VII normalmente única e farpada; sedas 9-VII,VIII mais compridas e mais fortes do que as anteriores; seda 9-VIII normalmente com 5 ramificações e farpada.

Pá natatória: Margens com distintos dentículos, sem franja; ápice arredondado; cerda 1-P única.

Genitália masculina: lobo genital do macho curto e largo, mais curto do que largo.

4.3 – LARVA:

Cabeça: Antena com 0.5 do comprimento da cabeça, sem espículas; seda 1-A inserida ligeiramente na ponta; seda 4-C bem desenvolvida, normalmente com 5 ramificações, mais próxima da seda 6-C do que da seda 5-C, sedas 5-C, 6-C normalmente únicas, longas, , seda 7-C normalmente única, raramente dupla, sedas 8-10, 13-C únicas, seda 11-C normalmente com três ramificações, seda 12-C normalmente dupla, sedas 14, 15-C normalmente com 2, 3 ramificações; dorsomente normalmente com 12 dentes em cada lado.

Tórax: Sedas 1, 7, 14-P normalmente com três ramificações, sedas 2, 6-P únicas, seda 3-P dupla, sedas 4, 9, 11-P normalmente únicas, seda 5-P normalmente dupla; sedas 5,7-M únicas, seda 6-M normalmente com 3 ramificações, seda 8-M normalmente com 4 ramificações, seda 9-M normalmente com 2 ramificações, sedas 10, 12-M únicas, longa, grossas e farpadas, seda 11-M única, pequena; seda 7-T normalmente com 4 ramificações, seda 9-T normalmente com 2 ramificações, sedas 10, 11-T idênticas às sedas do mesotórax, seda 12-T muito reduzida; espinha basal das sedas da meso e metapleura comprida, grossa, afiada na ponta e apicalmente curva.

Abdómen: Sedas 6-I-III normalmente com 3 ramificações, seda 7-I única; seda 7-II normalmente dupla; sedas 6-IV,V normalmente duplas; seda 6-VI normalmente única; seda 1-VII normalmente

dupla, seda 2-VII única; seda 2-VIII distante da seda 1-VIII, sedas 1, 5-VIII normalmente com 3, 4 ramificações, seda 3-VIII normalmente com 6 ramificações, sedas 2, 4-VIII únicas; pente de 8 espinhas numa fila, cada espinha com dentículos muito fortes na base da espinha apical; segmento anal com sela incompleta, espículas marginais muito pequenas e imperceptíveis; seda 1-X normalmente dupla, curta, seda 2-X normalmente com 3 ramificações, seda 3-X normalmente única; escova ventral com 5 pares de sedas, cada seda normalmente com 2 ramificações, seda 4-X por vezes única; papilas anais em forma de salsicha.

Sifão: cerca de 1.8-2.5 tão longo quanto largo, acúleo sifonal ausente; pécten sifonal geralmente com 8-20 espinhos uniformemente espaçados, ou por vezes o último espinho do pécten amplamente espaçado, cada espinho com 1-4 dentículos basais; seda 1-S com 3, 4 ramificações, normalmente inserida depois do último espinho e depois de meio do sifão.

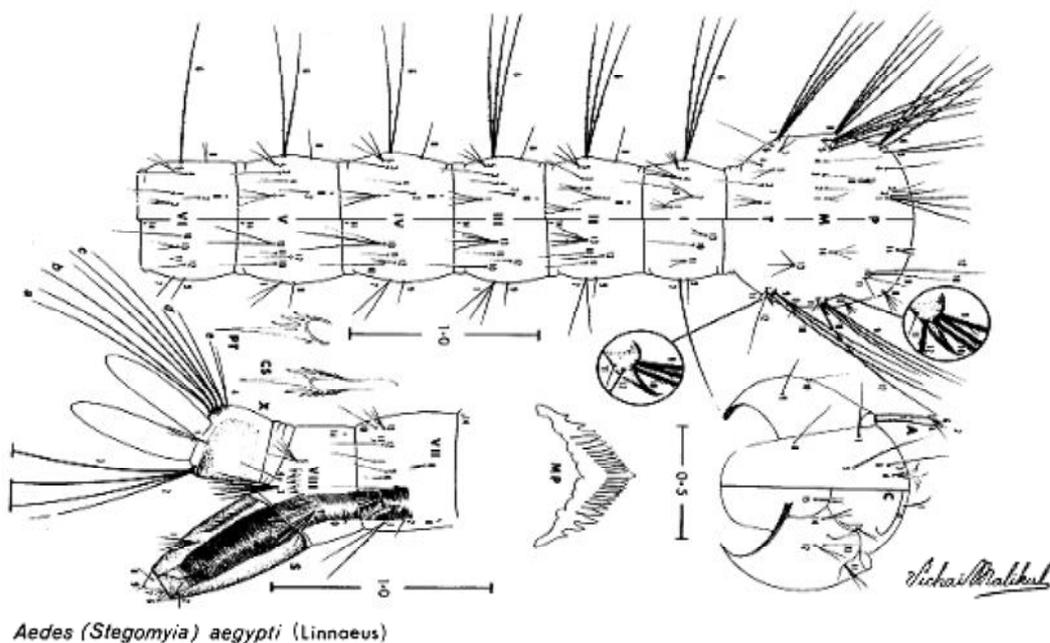


Figura 3.- Esquema de alguns aspectos morfológicos da larva de *Aedes aegypti* (Huang, 1979)

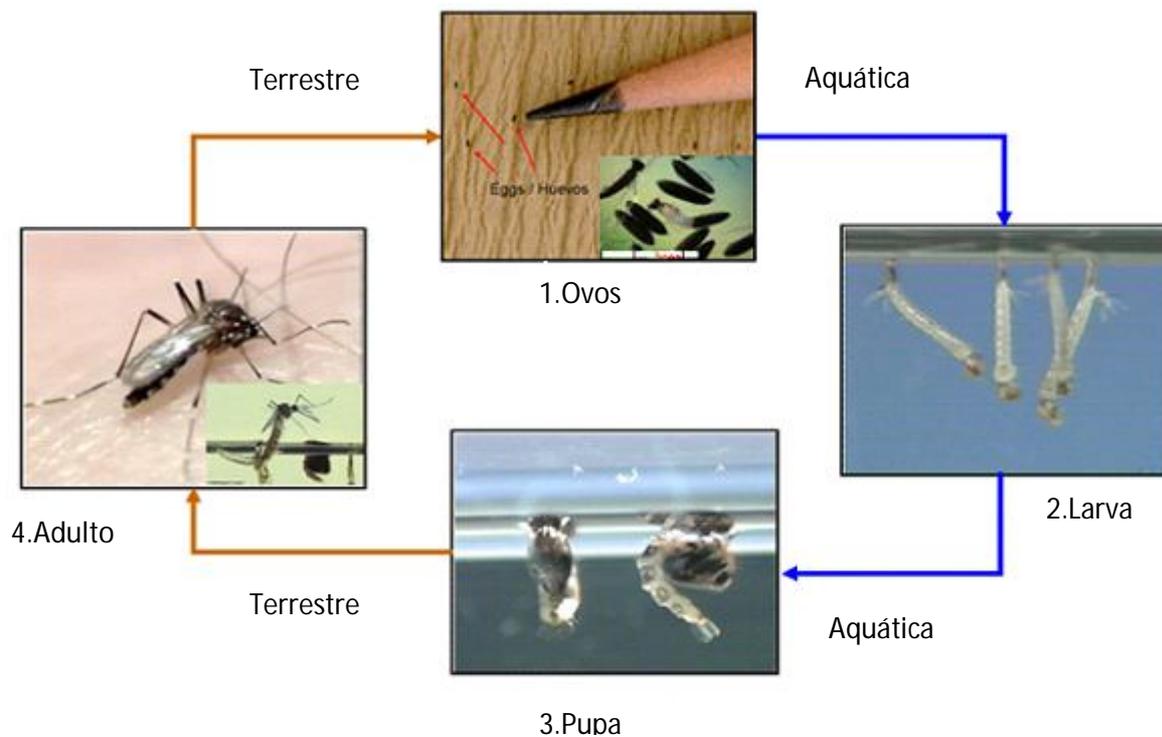
4.4 – Ovo:

Segundo (CHRISTOPHERS 1960; GRÁCIO 2007) os ovos são constituídos por embrião, membrana vitelina (transparente), endocório (espesso) e exocório (mais ou menos pigmentado e

impermeável). A olho nu parecem um pouco com a forma de torpedos, a parte anterior, mais espessa e mais abruptamente cônica do que a outra, são longos, lisos, de forma ovóide e com 1 milímetro de comprimento. Aquando da postura parecem brancos translúcidos, mas após alguns minutos tornam-se pretos lustrosos.

5. CICLO DE VIDA:

Aedes aegypti é um insecto que se desenvolve por metamorfoses, com fases do ovo, larva, pupa em meio aquático e fase de adulto em meio terrestre.



Fonte: www.cdc.gov/Dengue/entomologyEcology/m_lifecycle.html

Figura 4.- Ciclo de vida de *Aedes aegypti*.

5.1 – ADULTO:

A fase adulta pode durar entre duas semanas e um mês dependendo das condições ambientais.

Após a emergência da fase de pupa os adultos acasalam, uma única inseminação é suficiente para fecundar todos os ovos que a fêmea venha a produzir durante a sua vida. As fêmeas, porque

necessitam de sangue para a maturação dos ovos, fazem a sua refeição sanguínea picando os humanos. Depois de uma refeição completa, as fêmeas produzem uma média de 100 ovos por postura. A produção de ovos depende da quantidade de sangue ingerido, uma pequena refeição produz menos ovos (Nelson, 1986), e podem produzir acima de 5 posturas durante o tempo de vida.

Aproximadamente 3 dias após a refeição sanguínea dá-se a oviposição durante a qual se dá a fecundação e o desenvolvimento embrionário.

A longevidade dos adultos é de difícil determinação em condições naturais (Machado, 1998). Contudo, estudos efectuados por vários autores indicam que poderá durar entre 2 semanas a 1 mês, dependendo das condições ambientais.

Os machos alimentam-se de sucos vegetais, podendo o mesmo acontecer com as fêmeas.

5.2 – Ovo:

O desenvolvimento embrionário, em climas tropicais, processa-se 48 horas após a postura em condições de humidade e temperatura favoráveis. No entanto, em climas temperados o seu desenvolvimento pode ir até mais de uma semana (Foster & walker, 2002).

Concluído o embrionamento, os ovos podem sobreviver à dessecação por vários meses e mesmo anos, eclodindo quando submergidos em água (Nelson, 1984) dando origem a uma larva do primeiro estágio. A eclosão é influenciada pela temperatura, fotoperíodo e teor de oxigénio da água.

A diapausa na fase de ovo, caracterizada por uma suspensão temporária da eclosão após o término do desenvolvimento embrionário, ocorre naturalmente nos mosquitos que depositam os ovos fora da água. A resistência em ambiente seco pode ser muito prolongada: em *Aedes aegypti* pode corresponder a mais de um ano (Consoli e Lourenço de Oliveira, 1994).

Os ovos podem também ser infectados por vírus nos casos em que haja transmissão ovárica.

O ovo é a fase mais resistente do ciclo de vida e menos susceptível a acções de controlo.

5.3 – LARVA:

As larvas, que apresentam 4 estádios de desenvolvimento, mudam sucessivamente de exosqueleto e são muito móveis em busca de alimento e sombra. A duração das fases larvares depende em grande medida da disponibilidade de alimento, da temperatura e da densidade larvar podendo ser de 4 a 7 dias nos trópicos e várias semanas ou mesmo meses em regiões temperadas). As larvas de *Aedes aegypti* podem ficar na fase larvar durante meses, enquanto existir água suficiente no criadouro (Foster and Walker, 2002). Alimentam-se de microplâncton presente nos biótopos, constituído por algas, bactérias ou quaisquer partículas de matéria orgânica.

Respiram pelo sifão existente na parte posterior, que colocam junto ao nível de água, enquanto que o resto do corpo fica obliquamente ao nível da água. A maioria do tempo das fases larvares passa na superfície da água, nadando para o fundo do recipiente se perturbado ou para comer (Nelson, 1984). As larvas de *Aedes aegypti* podem geralmente ser distinguidas das de outros géneros, a olho nu, pelo seu curto sifão (Nelson, 1986).

5.4 – PUPA:

Fase de imaturo após o 4º estádio larvar Nesta fase não se alimenta e respira por trompetas. Leva aproximadamente 2 a 3 dias para se desenvolver até à fase adulta em climas tropicais e 9 a 12 dias nas regiões temperadas.

6. BIOECOLOGIA:

A prevenção das arboviroses, nomeadamente as provocadas pelos flavivirus, depende em grande medida do controlo dos vectores, sendo por isso importante o conhecimento da sua biologia e do comportamento para a adopção da estratégia de controlo mais adequada (Nelson, 1986).

Foram identificadas três formas de *Aedes aegypti*: a forma silvestre *formosus*, a forma tipo e a *queenslandensis*. As formas tipo e *queenslandensis*, formas domésticas, estão sempre associadas às populações humanas e têm hábitos antropofílicos, contribuindo para isso a preferência trófica das fêmeas e os biótopos que a actividade humana lhes proporciona. Podemos diferenciá-las entre domésticas e peri-domésticas, conforme vivam no interior ou no exterior das habitações, encontrando-se em maior concentração nas zonas urbanas. A actividade de picada pode variar de região para região. Porém, as fêmeas de *Aedes aegypti* picam essencialmente ao amanhecer e ao entardecer. Quanto ao local de picada e de repouso as formas peri-domésticas são exofágicas e exofílicas, enquanto que as formas domésticas apresentam antropofagia extrema, são assim endofágicas e endofílicas (Clements, 1999; Consoli *et al.*, 1994).

Após a refeição sanguínea e a maturação dos ovos as fêmeas de *Aedes aegypti* seleccionam os locais onde depositam os ovos isoladamente, sendo, preferencialmente, em recipientes de cor escura, com água limpa ou pouca matéria orgânica e próximo da linha de água, espalhando-os em dois ou mais sítios (Clements, 1999; Nelson, 1986; Foster & Walker, 2002). Quando se encontram sem água e a mesma “aparece” devido às chuvas ou às regas, os ovos emergem e, dando-se a eclosão, passam a larvas (Degallier *et al.*, 1988).

A actividade de oviposição, tem lugar preferencialmente, nas primeiras horas da tarde, sendo a luminosidade o principal factor influente sobre esta actividade (Christophers, 1960).

Os biótopos podem classificar-se em duas categorias:

- **Naturais** - são os que se encontram nas florestas ou em áreas selvagens não habitadas, buracos nas rochas, buracos nas árvores, axilas das plantas (bananeiras, ananás, bromeláceas);

- **Artificiais** - os que são essencialmente criados pela actividade humana, sendo considerados os mais importantes. Estes podem ser recipientes de pequeno volume, como frascos, garrafas e vasos de flores (Christophers, 1960) ou de maior volume, como por exemplo recipientes para

armazenamento de água potável (Dégallier *et al.*, 1988). Encontram-se principalmente no interior e nas proximidades das habitações e variam conforme as regiões e os hábitos das populações. Segundo Adriana *et al.* (2008) e Leahy *et al.* (1978) as fêmeas domésticas de *Aedes aegypti* são menos selectivas, tanto na escolha da água, como na cor do recipiente.

A dispersão activa faz-se pelo voo e alguns estudos mostraram que *Aedes aegypti* percorre, durante a sua vida, entre 150 a 200 metros. A distância do voo depende essencialmente da acessibilidade ao hospedeiro para a refeição sanguínea e ao local para oviposição, pelo que em áreas urbanas onde existe muita população e muitos potenciais biótopos não têm necessidade de grandes voos. Pelo contrário, a ausência destes dois elementos obriga-os a voar mais longe, provocando uma maior dispersão. Alguns estudos demonstraram um raio de exploração do *Aedes aegypti* de cerca de 800 m (Rodhain, 1996; Reiter, 1996).

A dispersão passiva é consequência da estreita associação do *Aedes aegypti* ao habitat humano. É feita através do transporte dos ovos, em fase de diapausa, pelo Homem nas suas deslocações em barcos, aviões ou viaturas. É considerada a maior responsável pela actual distribuição mundial desta espécie.

A bioecologia desta espécie é também influenciada por factores como:

6.1 – TEMPERATURA:

A temperatura impõe limites à distribuição do *Aedes aegypti*, que raramente persiste para além dos paralelos 45°N e 35°S.. A temperatura do ar e a humidade relativa são factores essenciais na sobrevivência dos mosquitos adultos, enquanto que a temperatura da água tem grande importância nas fases larvares (Fay, 1964, Beserra *et al.*, 2006), num estudo com diferentes populações de *Aedes aegypti* a temperaturas diferentes verificaram uma diminuição do período larval e pupal com o aumento da temperatura, representando uma significativa diminuição no desenvolvimento entre a fase do ovo e de adulto, contribuindo para um aumento da densidade populacional, enquanto que

Mieli & Campos (2003) registaram uma redução de ovos e adultos de *Aedes aegypti* no Inverno, numa região subtropical da Argentina.

6.2 – PRECIPITAÇÃO:

Influi, quer na abundância do *Aedes aegypti* devido à sua acção sobre o número de biótopos artificiais e naturais (Gubler, 1998), quer na vida e actividade do adulto através do factor humidade, em especial quando combinada com temperaturas próximas dos 28 °C (Christophers, 1960).

6.3 – ALTITUDE:

A altitude foi considerada por Christophers, (1960) como factor limitante na expansão de *Aedes aegypti*, pois influencia a prevalência da espécie em determinadas localidades e as características da sua distribuição mundial. No entanto, devido à sua facilidade de adaptação, pode ser encontrado desde o nível do mar até altitudes elevadas, embora geralmente não seja encontrado acima dos 1000 metros. De notar, contudo, que alguns estudos referem a sua presença na Colômbia, entre 1.500 e 2 200 metros (Suarez & Nelson, 1981; Rodriguez & De La Hoz, 2004).

6.4 - EXPOSIÇÃO SOLAR:

As fêmeas do *Aedes aegypti* escolhem locais sombrios e calmos para descansar e depositar os ovos (PAHO, 1995). Num estudo Tun Lin *et al.*(1995) verificaram que os biótipos em pátios sombrios, na Austrália, se revelaram 2,6 vezes mais positivos do que aqueles expostos ao Sol, e Kittayanpong & Strickman (1993) encontraram os recipientes colocados à sombra em casas na Tailândia mais positivos para *Aedes aegypti*.

6.5 - CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA:

6.5.1 – PH:

Existe uma estreita relação entre o pH, os organismos que vivem na água e o meio aquático, pois estes interferem no pH e este, por sua vez, interfere no metabolismo dos organismos aquáticos (Branco, 1986).

A maioria dos corpos aquáticos superficiais da terra tem pH entre seis e oito e a sua diminuição altera, tanto o número de espécies, como a biomassa. Valores de pH entre quatro e seis ou menos provocam efeitos fisiológicos maléficos sobre os organismos aquáticos (Esteves, 1988).

Relativamente ao *Aedes aegypti*, Honório & Lourenço-de-Oliveira (2001) observaram, no Município de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, que índices de maior acidez da água, em meses de maior pluviosidade, coincidiram com uma maior ocorrência das formas imaturas, ao passo que, quando o pH da água oscilou entre neutro e alcalino em meses de menor pluviosidade, foi registado um menor número de formas imaturas. Clark *et. al.* (2004) verificaram que pH alto reduz as taxas de crescimento e aumenta o período de desenvolvimento das larvas de *Aedes aegypti*. As larvas de *Aedes aegypti* desenvolvem-se bem em meios altamente alcalinos, apesar dos seus habitats não serem habitualmente muito alcalinos, o que é indicativo da plasticidade desta espécie (Clark *et al.*, 2007); observaram ainda que as larvas acidificam o meio alcalino, pelo que é de suspeitar de que poderão criar o meio mais adequado para o seu próprio crescimento e desenvolvimento e, presumivelmente, também a sobrevivência dos organismos dos quais se alimentam e que os primeiros estádios parecem ser mais sensíveis aos extremos do pH do que os últimos.

6.5.2 – SALINIDADE:

Embora existam espécies de larvas de mosquitos com tolerância à salinidade, raras são as espécies encontradas em biótopos com elevadas concentrações de sal (Beadle, 1939). As larvas de *Aedes aegypti* encontram-se principalmente em biótopos de água doce, mas muitas experiências laboratoriais comprovam a sua capacidade de adaptação ou tolerância a diversas concentrações salinas (Christophers, 1960). As 4 papilas anais, que circundam o ânus, têm grande importância na adaptação das larvas às condições de salinidade do criadouro. Essas papilas consistem de expansões da superfície do corpo, possuindo lúmen contínuo com o hemocelo. De acordo com Wigglesworth (1933), mosquitos de água salobra possuem usualmente papilas anais muito reduzidas e essa redução pode ser induzida também em outras espécies, habituando-as a concentrações

progressivamente mais elevadas de salinidade. No *Aedes aegypti* a salinidade produz efeitos fundamentalmente ao nível do desenvolvimento e da plasticidade fenotípica (Clark *et al.*, 2004).

6.5.3 - OXIGÉNIO DISSOLVIDO:

O oxigénio dissolvido é, dos gases dissolvidos na água, o que apresenta maior importância para o metabolismo respiratório de quase todos os organismos aquáticos (Esteves, 1988). Para aqueles organismos aquáticos que fazem uso do oxigénio atmosférico, como as larvas de *Aedes aegypti*, que respiram através de um sifão, o oxigénio dissolvido na água não representa, nesse sentido, obstáculo ao seu desenvolvimento (Neves, 1995). No entanto, a distribuição do oxigénio na água, exerce efeito sobre a solubilidade de muitos nutrientes inorgânicos. Se ocorrerem modificações na distribuição dos nutrientes que são regulados pelo oxigénio, a produtividade do corpo aquático pode alterar-se de forma significativa (Wetzel, 1993), tornando difícil a sobrevivência dos organismos vivos devido à ausência de nutrientes importantes para o seu desenvolvimento biológico. Também Judson & Gojrati, 1967 verificaram profundos efeitos no processo do embrionamento em *Aedes aegypti* em diferentes tensões de oxigénio, sendo que a exposição de ovos a reduzidas tensões de oxigénio reduz grandemente a quantidade de eclosões.

7. IMPORTÂNCIA MÉDICA:

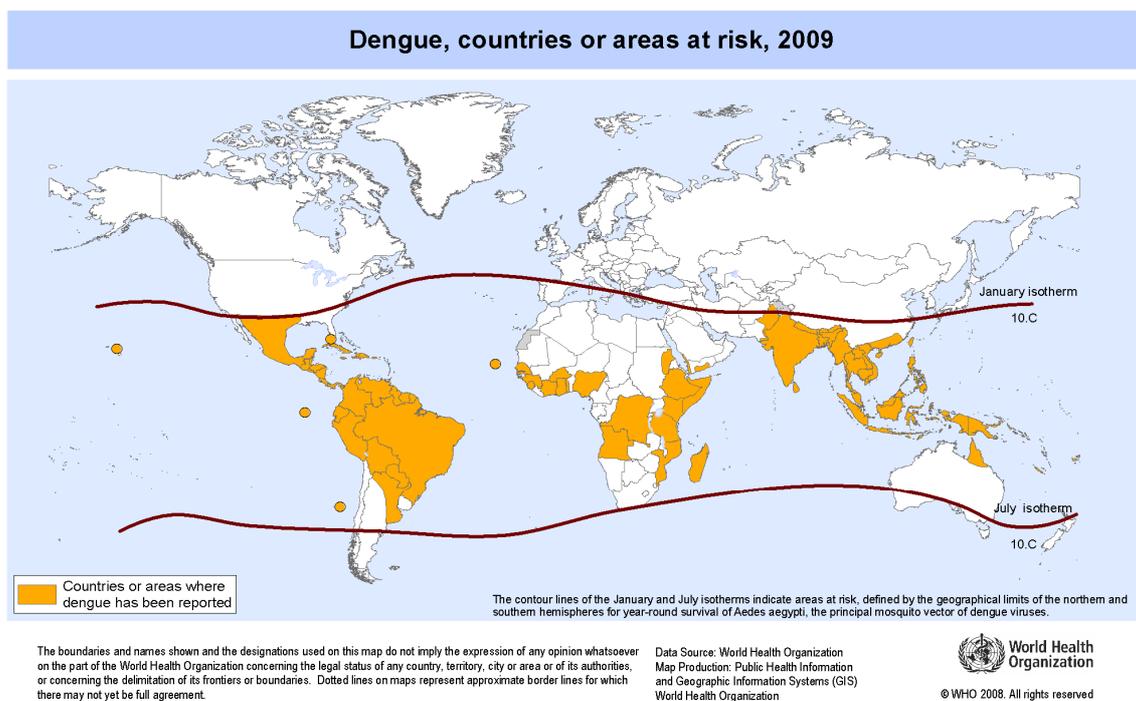
Devido à sua elevada antropofilia e grande domiciliação *Aedes aegypti* é um dos mais eficientes vectores de arboviroses, já que é durante o hematofagismo que pode contrair ou transmitir doenças se o hospedeiro estiver contaminado (Forattini, 2002), tendo por isso grande importância médica.

Aedes aegypti é o principal vector mundial do vírus da febre amarela urbana, doença infecciosa causada pelo vírus amarílico pertencente à família Flaviviridae. A febre amarela é endémica em nove países da América do Sul, em várias ilhas das Caraíbas e em trinta e três países de África e

países como Bolívia, Brasil, Peru, Equador, Venezuela estão em risco devido à reinfestação pelo *Aedes aegypti* (Gubler, 2004; OMS, 2001).

Esta espécie é o vector mais eficiente dos quatro vírus do Dengue (DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4) pertencentes ao género *Flavivirus*, família Flaviviridae (WHO, 1997; Rey, 2001), sendo capaz de transmitir o vírus, tanto horizontalmente quanto verticalmente e o adulto, uma vez infectado, permanece assim toda a vida. A OMS estima que 2,5 a 3 bilhões de pessoas estão em risco de contrair a doença, 50 a 100 milhões de casos ocorrem anualmente em todo o mundo dos quais cerca de 500.000 casos evoluem para formas mais graves da doença, necessitando de hospitalização. A média de mortalidade é de 5% dos casos. Desde o início de 2009 que foram notificados em vários países e em todas as regiões do mundo um aumento do número de casos de Dengue, tendo Cabo Verde registado a primeira epidemia da febre do Dengue (WHO, 2009). Não há ainda qualquer vacina para prevenir a infecção com o vírus do Dengue.

Portugal, incluindo o Arquipélago da Madeira encontra-se nas áreas de risco (Figura 5).



Fonte: gamapserv.who.int/mapLibrary/Files/Maps/GloalDenguetransmission_ITHRiskMap.png

Figura 5 - Países ou áreas de risco do Dengue, 2009.

Aedes aegypti é também considerado o principal vector do vírus da Febre Chikungunya causada pelo vírus Chikungunya, que pertence ao género *Alphavirus*, família *Togaviridae*, tendo-lhe sido isolado repetidamente o vírus Chikungunya em epidemias na Tanzânia, Tailândia e Calcutá (Shah *et al*, 1964; Pavri, 1964). Tem também estado envolvido praticamente em todas as epidemias na Índia e outros países do Sul da Ásia Oriental (Pavri, 1964; Yergolkar *et al* 2006; Bonilauri *et al* 2008; Sang *et al* 2008).

Para além das referidas arboviroses, de que é o principal transmissor, o *Aedes aegypti* é também indicado como possível transmissor do vírus do Ross River, vírus da encefalite equina, vírus do Rift Valley, Zika, Wesselsbron, *Dirofilária immitis* (Gubler, 1981 Flick and Bouloy, 2005; Bodenmann and Genton, 2006; Barret & Higgs, 2007; Hendrix, Brunner & Bellamy LK, 1986; Simasathien & Olson, 1973).

8. ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Existem algumas evidências de que *Aedes aegypti*, descrito por Linnaeus em 1762, é um mosquito originário do Continente Africano que, a partir da população silvestre, devido às pressões humanas decorrentes da destruição dos habitats naturais, uma variedade genética desse mosquito teria sofrido um processo selectivo, adaptando-se às áreas alteradas e, posteriormente, teria encontrado nos aglomerados humanos, ambiente adequado à sua sobrevivência.

Estas formas domésticas, por intermédio dos transportes, migraram da África Oriental, quer para o Novo Mundo, tendo-se disseminado por todo o continente americano, quer para a Europa do Sul através do comércio naval, atingindo a Península Ibérica e quer, ainda mais tarde, para a Ásia, (Christophers, 1960; Rhodain, 1996; Lounibos, 2002).

Apesar das acções de luta implementadas por quase todos os países onde a infestação ocorreu e, até 1970, apenas tinha sido eliminado dos países mediterrâneos, mantendo-se a sua distribuição em África, Ásia e Oceânia.

Na América, alguns países donde tinha sido erradicado foram reinfestados e actualmente *Aedes aegypti* encontra-se em quase todos os países tropicais da América (Rhodain, 1996).

Em Portugal Continental foi registada a sua presença no Algarve, em Vila Real de Santo António, por J.M. Braga em 1931. no entanto desde 1956 que não é encontrado. (Ribeiro

Relativamente à ilha da Madeira a sua ausência foi referida por Christophers (1929) e por Capela (1981), tendo sido registado pela primeira vez em 2005 (Margarita *et al.*, 2006).

Actualmente, *Aedes aegypti* é considerado um mosquito cosmopolita, com ampla distribuição mundial nas zonas urbanas e suburbanas da região tropical e subtropical, encontrando-se entre as latitudes 35°N e 35°S. Embora tenha sido registada até a latitude 45°N sobrevive em altas latitudes somente no período quente

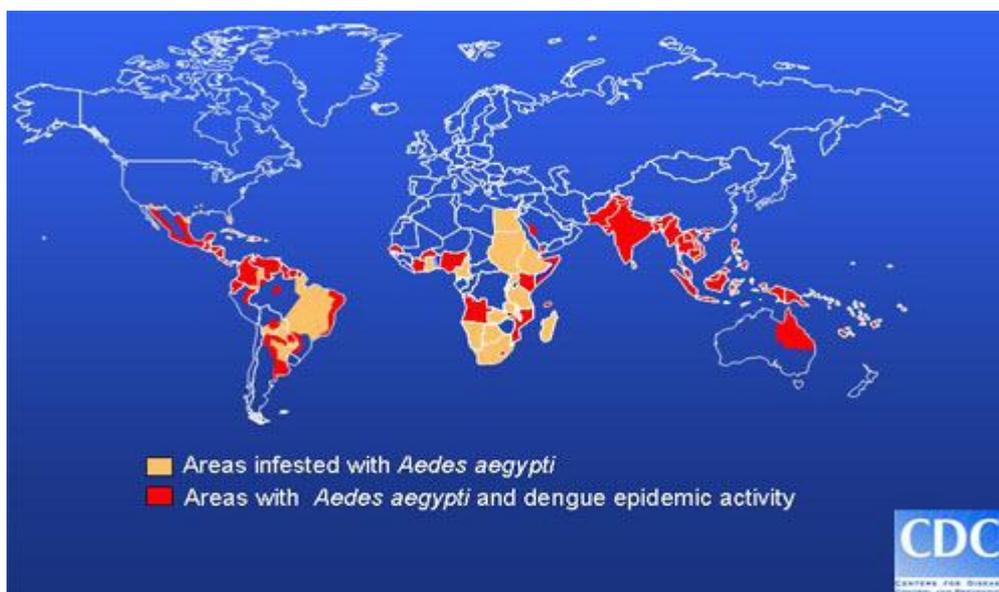


Figura 6 - Distribuição mundial do vírus da dengue e do seu mosquito vector, *Ae. aegypti*, em 2005

9. ÁREA de ESTUDO:

9.1 - ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA:

O Arquipélago da Madeira é constituído pelas ilhas da Madeira (758,5 km²), Porto Santo (42,5 km²), Desertas (14,2 km²) e Selvagens (3,6 km²). Destas ilhas apenas as duas maiores, Madeira e Porto Santo, são habitadas.

Localiza-se no Oceano Atlântico entre os paralelos 33°07' N e 32° 24' N e os meridianos 16° 17' W e 17° 16' W. Administrativamente o Arquipélago está dividido em 11 concelhos, tendo o Concelho do Funchal por capital. A população residente, segundo o Recenseamento de 2001, era de 240 537 habitantes

9.1.1 A - Ilha da Madeira

A maior de entre as ilhas do Arquipélago fica compreendida entre os paralelos 32° 52'N e 32° 38'N e os meridianos 16° 39'W e 17°16'W. Situa-se a 796 km da costa africana, a 978 km de Lisboa, a 504 km a Norte das ilhas Canárias e a 980 km a Sudeste dos Açores.

A Madeira possui uma elevada densidade populacional (317 hab. /km²), sendo o concelho do Funchal o que apresenta valor mais elevado (1365 hab. /km²), seguido de Câmara de Lobos (664hab. /km², Santa Cruz (365 hab/km²) e Machico (318hab/km²)

As maiores altitudes da ilha encontram-se na sua parte central, nos quatro picos que ultrapassam os 1800 metros. O mais alto é o Pico Ruivo, com 1862 m, logo seguido pelo Pico das Torres com 1851 m, pelo Pico do Arieiro com 1818 m e pelo Pico do Cidrão com 1802m.

9.1.1.1 - Características climáticas:

O clima da ilha é ameno, tanto no Inverno como no Verão, excepto nas zonas mais elevadas da Ilha da Madeira, onde se observam as temperaturas mais baixas. O clima da Madeira pode ser definido, genericamente, como sendo temperado, oceânico, húmido e moderadamente chuvoso.

9.1.1.2 - Precipitação:

Os valores da precipitação anual média variam entre cerca de 600 mm na costa Sul, 1000 mm na costa Norte e 2850 mm a 3000 mm nas zonas de maior altitude, situadas na região central.

A variação sazonal da precipitação é muito acentuada, ocorrendo cerca de 80% do total anual no semestre húmido e os valores máximos no mês de Novembro e os mínimos no mês de Julho. A precipitação anual média é de 1628 mm, sendo a precipitação em ano seco de 1296 mm e em ano húmido de 1952 mm (Plano Regional da Água da Madeira, 2002).

9.1.2 - A Ilha de Porto Santo:

Está situada no Oceano Atlântico a cerca de 45 km a nordeste da Madeira, encontrando-se entre os meridianos de 16° 16' 29" e 16° 24' 21" W e os paralelos 32° 59' 30" e 33° 07' 30".

A sua superfície é de 42,26 km², a população é de 4 474 habitantes (2001) e a densidade populacional de 106,03 hab/km².

As elevações principais são o Pico do Facho 517 m, o Pico da Gandaia 499 m, o Pico Juliana 447 m e o Pico do Castelo 437m.

A latitude subtropical e a proximidade da Costa Noroeste Africana, bem como o relevo da ilha, determinam as características do clima da Ilha de Porto Santo, que pode ser definido de temperado, quente e seco ou subtropical seco.

Apesar de se situar perto da ilha da Madeira, tem características muito diferentes: o solo é arenoso, a pluviosidade é baixa e a superfície é relativamente plana.

10. MATERIAL E MÉTODOS:

Para selecção dos pontos de amostragem foi construída uma malha sobre o mapa geográfico das duas ilhas. No concelho do Funchal, onde surgiu e onde existia a maior população de mosquitos *Aedes aegypti*, foram desenhadas células de 5 km. Nos outros concelhos as células foram de 15 km. Dessas células, foram seleccionadas as que apresentavam maior densidade populacional e que representavam unidades ambientais com características diferentes (altitude, vegetação, actividades) num total de 53 pontos.

Foram visitados os locais dos pontos de amostragem, explicado aos proprietários/responsáveis o objectivo do estudo, solicitada autorização para a colocação de armadilha para ovos e para mensalmente procedermos à sua inspecção e à prospecção de potenciais biotopos para pesquisa de imaturos e adultos.

As armadilhas de oviposição foram sendo colocadas à medida que nos foi sendo autorizada a sua colocação. Em algumas das entidades foi necessário oficializar os pedidos de autorização, o que atrasou a colocação da armadilha.

O estudo realizou-se, entre Janeiro e Agosto de 2009, nas localidades indicadas no Quadro 2 e na Figura 7.

LOCALIDADE	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	UTM DATUM PORTO SANTO		ALTITUDE (M)
		LATITUDE	LONGITUDE	
Lugar de Baixo	Centro de Floricultura	32° 40' 37,380''	17° 05' 18,509''	20
Canhas Travessa das Velas	Habitação	32° 41' 01,950''	17° 06' 22,921''	250
Madalena do Mar	Terreno de bananeiras	32° 41' 49,919''	17° 07' 50,204''	10
Calheta	Habitação	32° 43' 04,517''	17° 10' 10,611''	210
Estreito da Calheta	Habitação	32° 44' 00,369''	17° 10' 47,224''	470
Paúl do Mar	Habitação	32° 45' 26,739''	17° 13' 41,599''	5
Ponta do Pargo	Habitação	32° 48' 28,845''	17° 14' 26,044''	480
Santa	Habitação	32° 51' 14,988''	17° 10' 30,878''	470
Porto Moniz	Habitação	32° 51' 46,662''	17° 09' 54,071''	25
Seixal	Habitação devoluta	32° 49' 14,693''	17° 06' 05,928''	60
Ribeira Brava	Estação de resíduos sólidos	32° 41' 24,047''	17° 02' 28,062''	110

LOCALIDADE	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	UTM DATUM PORTO SANTO		ALTITUDE (M)
		LATITUDE	LONGITUDE	
Serra d'Água – Ribeira brava	Centro de Saúde	32° 43' 25,090"	17° 01' 19,231"	350
Encumeada - Ribeira Brava	Restaurante	32° 45' 01,362"	17° 00' 54,321"	1007
São Vicente	Habitação	32° 47' 05,058"	17° 01' 50,416"	200
Ponta Delgada – S. Vicente	Centro de Saúde	32° 49' 14,882"	16° 59' 04,773"	80
Arco de S. Jorge – Santana	Habitação	32° 49' 08,038"	16° 56' 33,290"	340
Santana -	Estação de sucata	32° 47' 06,285"	16° 52' 59,025"	660
Porto da Cruz – Machico	Habitação	32° 45' 50,123"	16° 49' 30,385"	100
Faial – Santana	Habitação	32° 47' 04,420"	16° 51' 00,224"	130
Caniçal – Machico	Porto comercial	32° 44' 02,083"	16° 43' 48,611"	2
Machico	Habitação	32° 43' 04,231"	16° 46' 10,096"	70
Santa Cruz	Aeroporto	32° 41' 17,745"	16° 46' 30,224"	40
Porto Novo – Santa Cruz	Estação de resíduos sólidos	32° 39' 27,679"	16° 48' 26,220"	20
Caniço – Santa Cruz	Estaleiro de construção civil	32° 38' 57,049"	16° 50' 07,800"	200
Camacha – Santa Cruz	Instalações dos bombeiros	32° 39' 58,448"	16° 50' 36,346"	610
Campanário – Ribeira Brava	Habitação	32° 39' 59,611"	17° 01' 39,546"	350
Qtª Grande – Câmara de Lobos	Habitação	32° 39' 30,298"	17° 00' 32,720"	480
Estreito de Cª de Lobos	Centro de saúde	32° 40' 07,355"	16° 58' 29,265"	470
Câmara de Lobos	Habitação	32° 38' 38,461"	16° 58' 21,093"	10
Vasco Gil – Funchal	Estação de sucata e pneus	32° 41' 16,158"	16° 56' 42,860"	725
Curral das Freiras - Cª Lobos	Habitação	32° 43' 00,569"	16° 57' 45,383"	630
Eira do Serrado – Cª Lobos	Restaurante	32° 42' 24,042"	16° 57' 33,101"	1094
Stª Quitéria – Funchal	Habitação	32° 39' 32,584"	16° 56' 59,959"	310
Cnhº Trapiche – Funchal	Habitação	32° 40' 26,148"	16° 56' 31,028"	500
Travª Rºdas Varas - Funchal	Habitação	32° 39' 40,851'	16° 52' 30,284"	550
Sta Mª Maior –Funchal	Jardim Botânico	32° 39' 30,415"	16° 53' 29,593"	280
Estª C. C. Freitas - Funchal	Habitação	32° 40' 06,479"	16° 55' 21,128"	340
S. Martinho – Funchal	Centro de fruticultura	32° 38' 41,887"	16° 57' 32,319"	100
Pico dos Barcelos - Funchal	prédio inacabado	32° 39' 20,112"	16° 56' 07,839"	350
Cº Stº António - Funchal	Hotel Qtª das Vistas	32° 38' 56,040"	16° 55' 07,493"	150
Palheiro Ferreiro - Funchal	Campo de Golf	32° 38' 57,707"	16° 52' 05,973"	475
Cancela - Funchal	Estufa de flores	32° 39' 09,164"	-16° 51' 18,125"	450
Santa Maria Maior - Funchal	Estufa flores	32° 38' 52,551"	16° 53' 36,547"	60
Praia Formosa Funchal	Hotel Pestana Bay	32° 38' 04,755"	16° 56' 41,554"	10
Bêco da Fonte Funchal	Habitação	32° 38' 09,778"	16° 55' 45,374"	90
Funchal	Porto comercial	32° 38' 25,533"	16° 54' 32,614"	2
S. Gonçalo –Funchal	Terreno agrícola	32° 38' 35,916"	16° 52' 28,122"	185
S. Gonçalo –Funchal	Estaleiro	32° 38' 27,651"	-16° 51' 36,991"	110
Pico do Arieiro-Santa Cruz	Restaurante	32° 43' 53,806"	16° 55' 27,657"	1818
Meia Serra Santa Cruz	Estação de resíduos sólidos	32° 42' 03,719"	16° 51' 50,149"	1130
Porto Santo	Aeroporto	33° 04' 04,032"	16° 20' 30,112'	75
Porto Santo	Porto Comercial	33° 04' 04,032"	16° 20' 30,112'	2
Porto Santo	Campo de golfe	33° 02' 53,587"	16° 21' 58,716"	75
Porto Santo	Estação resíduos sólidos	33° 05' 11,903'	16° 20' 29,021"	150

Quadro 2 - Pontos de amostragem: coordenadas e altitude.



Figura 7 - Mapa de distribuição dos pontos de amostragem no Arquipélago da Madeira

10.1 - ARMADILHAS DE OVIPOSIÇÃO:

A armadilha para detecção da presença do *Aedes aegypti* através da deposição dos ovos, adaptada do modelo de Fay & Eliason, 1966 consistiu em um balde plástico de cor preta, de 10 litros de capacidade, onde foi colocada verticalmente contra a parede interior uma régua em plástico de cor transparente, de 30 cm de comprimento e 4 cm de largura, com uma fita de veludo vermelha, aproximadamente do tamanho da régua, presa com elásticos para facilitar a sua remoção sem perda de ovos. A régua foi presa ao balde com um clip, tendo o mesmo cerca de três litros de água, normalmente da torneira do abastecimento público ou, quando isto não foi possível, colocou-se água limpa. As armadilhas foram numeradas e identificadas.



Figura 8 - Armadilha de oviposição (Fotografia da autora).

As armadilhas foram colocadas maioritariamente no exterior dos edifícios, protegidas da chuva e do vento e sempre que possível em locais sombrios, escondidos da vista e do acesso das crianças e animais, a maioria junto do solo e, quando possível, adjacentes a outros potenciais criadouros. Mensalmente, as armadilhas foram inspeccionadas, sendo as fitas retiradas e colocadas em frascos de plástico que, depois de rolhados, foram transportados para o Laboratório de Saúde Pública. Os baldes eram lavados e neles foi colocada água limpa e nova fita de veludo.

No laboratório as fitas eram individualmente colocadas em taças e submersas em água para eclosão das larvas. Após a eclosão, as larvas eram alimentadas com ração para peixes macerada e a água substituída sempre que estava suja, ou 2 vezes na semana, até atingirem a fase de pupa, após o que eram separadas e colocadas apenas em água em gaiolas entomológicas. Utilizou-se, quer na eclosão dos ovos, quer na criação dos imaturos, água do sistema de abastecimento para consumo humano deixada exposta ao ar pelo menos 48 horas para evaporação do cloro.

Após a emergência, os adultos eram mortos no congelador e mais tarde identificados ao estereomicroscópio com a chave de identificação de mosquitos de Portugal Continental, Açores e Madeira

(Ribeiro & Ramos, 1999) até ao género para

Culisetas e Culex e até à espécie para o *Aedes*.

10.2 - PROSPECÇÃO DE BIÓTOPOS:

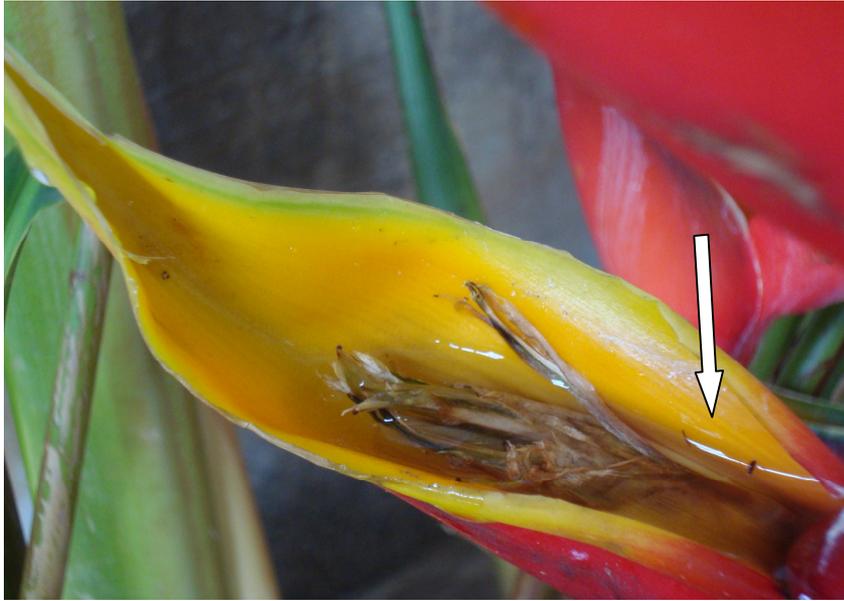
A prospecção era efectuada aquando da inspecção às armadilhas. Os potenciais biótopos existentes nas proximidades eram inspeccionados, Figuras 9-18 (Fotografias da autora).



Figura 9 – Taças para eclosão dos ovos (Fotografia da autora).



Figuras 10, 11e 12 - Diferentes tipos de potenciais biótopos.



Figuras 13, 14 e 15 – Diferentes tipos de potenciais biótopos.



Figuras 16, 17 e 18 – Diferentes tipos de potenciais biótopos.

10.3 - COLHEITA DE FORMAS IMATURAS:

Os biótopos positivos foram identificados, numerados, e caracterizados, as formas imaturas retiradas e colocadas em frascos de plástico. Os frascos foram enchidos apenas até cerca de 2/3 da sua capacidade para permitir a respiração dos imaturos, identificados e transportados para o laboratório.

Em biótopos grandes eram feitos movimentos com uma pipeta de forma a colher o maior número possível de larvas e pupas. Nos pequenos, toda a água e imaturos eram vertidos directamente para



Figura. 19 - Colheita de imaturos em Câmara de Lobos (Fotografia da autora).

os frascos. Tanto as pipetas como as taças foram cuidadosamente verificadas para que os imaturos (especialmente os ovos) não ficassem presos às paredes.

No laboratório as larvas e as pupas foram mantidas até à eclosão dos adultos.

A identificação foi feita ao estereomicroscópio utilizando a chave de identificação de mosquitos de Portugal Continental, Açores e Madeira (Ribeiro & Ramos, 1999) até ao género para *Culisetas* e *Culex* e até à espécie para o género *Aedes*.

10.4 - PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS:

No momento da inspecção foi verificada a temperatura do ar e da água tanto da armadilha como dos biótopos, e ainda determinados: o pH, teor de oxigénio dissolvido e o grau de salinidade da água utilizando respectivamente termómetro, fitas indicadoras da Merck, medidor portátil modelo EcoScan DO6 da marca Eutech Instruments com uma gama de medição de oxigénio de 0,0 a 20,0 mg/l ou ppm e medidor portátil marca Eutech Instruments, modelo Salt, Testr 1, com gama de medição de 0,0 a 10,0 ppt.

10.5 – CARACTERIZAÇÃO DOS BIÓTOPOS LARVARES:

As várias características dos biótipos larvares observadas, incluindo da água, foram codificadas para a análise dos dados, do seguinte modo:

Características do suporte:

NATUREZA	CAPACIDADE	COR	CARÁCTER
•Física – 1	•Até 1 litro – 1	•Clara -1	•Temporário -1
•Vegetal – 2	•Entre 1 litro e 5 litros – 2	•Escura - 2	•Permanente – 2
•Fabricada pelo Homem – 3	•Superior a 5 litros – 3		

PRESENÇA DE VEGETAÇÃO	EXPOSIÇÃO SOLAR	ORIGEM DA ÁGUA
•Ausente – 1	•Mínima -1	•Chuva – 1
•Emergente – 2	•Escassa – 2	•Rega – 2
•Flutuante – 3	•Franca – 3	•Água armazenada pelo Homem – 3
•Submersa – 4	•Total – 4	•Águas saponáceas – 4

Características da água:

COR	LIMPIDEZ	PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA	CHEIRO
•Incolor – 0	•Límpida – 1	•Ausente – 0	•Inodora – 0
•Esbranquiçada – 2	•Turva – 2	•Origem vegetal – 2	•Fétida – 1
•Esverdeada – 3			
•Acastanhada – 4			
•Escura – 5			

Os potenciais biótopos prospectados foram classificados, de acordo com a natureza do suporte, em tipo natural e tipo artificial, que por sua vez foram diferenciados quanto ao material constituinte nos tipos:

TIPO -SUPPORTES ARTIFICIAIS

Subtipos:

- Plástico – 1
- Borracha – 2
- Vidro – 3
- Cimento – 4
- Metal – 5
- Pedra – 6
- Cerâmica – 7
- Fibrocimento – 8

TIPO SUPORTES NATURAIS

Subtipos:

- Rocha – 1
- 2-Vegetal vivo – 2

Os potenciais biótopos prospectados foram assim agrupados, de acordo com a subtipologia em:

Plástico

- Pratinhos de vasos de flores
- Banheiras
- Baldes
- Recipiente
- Taças
- Base guarda-sol
- Caixa esferovite

Vegetal vivo

- Bananeiras
- Bromélias
- Helicónias

Cimento

- Sarjetas
- Tanques
- Cascatas
- Lagoas
- Lago

Metal

- Electrodomésticos

- Baldes

- Pá escavadora

Vidro

- Jarras

- Garrafas

- Frascos

Cerâmica

- Bacia de retrete

Fibrocimento

- Reservatório de água de consumo

Borracha

- Pneus

Pedra

- Pia de igreja

11. RESULTADOS:**11.1 - VARIAÇÃO SAZONAL DO *Aedes aegypti* NO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA**

Da monitorização das 53 armadilhas de oviposição no Arquipélago, ao longo do período de estudo, resultaram 395 observações. Apenas se registaram armadilhas de oviposição positivas para *Aedes aegypti* nos três seguintes pontos de amostragem: Câmara de Lobos, no Concelho de Câmara de Lobos; Caminho de Santo António e Santa Maria Maior, no Concelho do Funchal.

Considerando esta a área de expansão de *Aedes aegypti* no Arquipélago, todos os resultados para a espécie serão sempre calculados sobre os totais destes pontos de amostragem.

Das 24 observações feitas às armadilhas de oviposição na área infestada verificou-se que estiveram positivas para *Ae. aegypti* no ponto de amostragem do Caminho de Santo António 25% (n=2) em Fevereiro e Agosto, nos pontos de amostragem de Santa Maria Maior 12,5%, (n=1) e de Câmara de Lobos 12,5% (n=1) somente em Agosto (Quadro 3 e Figura 20).

	Concelhos							
	Funchal				Câmara de Lobos			
	Caminho Santo António		Santa Maria Maior		Câmara de Lobos			
	N	%	N	%	N	%	Total	%
<i>Aedes aegypti</i>	2	25,00%	1	12,50%	1	12,50%	4	16,67%
Outras espécies	6	75,00%	0	0,00%	0	0,00%	6	25,00%
Negativo	0	0,00%	7	87,50%	7	87,50%	14	58,33%
Total	8	100,00%	8	100,00%	8	100,00%	24	100,00%

Quadro 3-.Distribuição das armadilhas positivas e negativas para *Aedes aegypti*

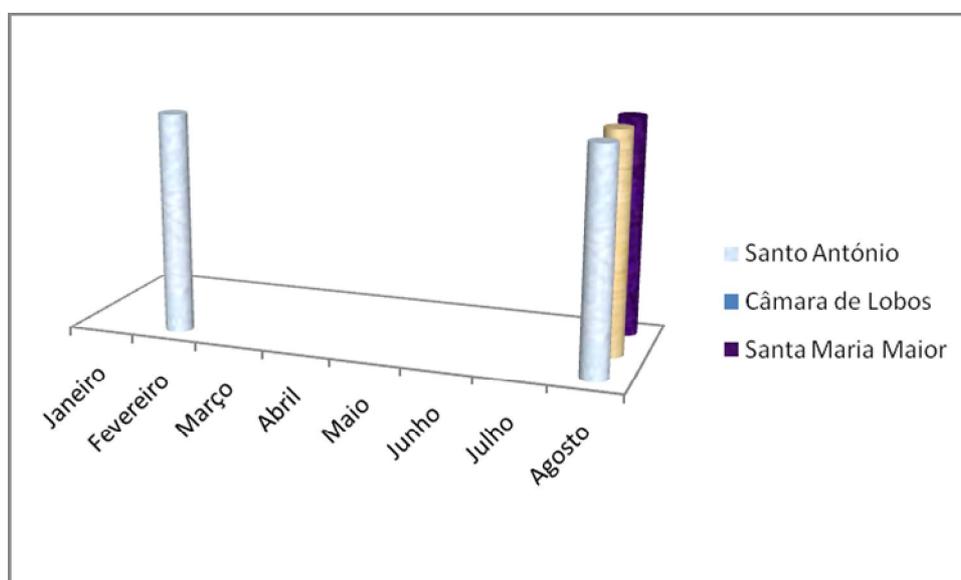


Figura 20 - Distribuição sazonal do *Aedes aegypti* em armadilhas no arquipélago Madeira

11.2 - DISTRIBUIÇÃO DOS BIÓTOPOS PROSPECTADOS NOS CONCELHOS DO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA:

Da pesquisa de potenciais biótopos de culicídeos, realizada paralelamente à monitorização das armadilhas, foram inspeccionados 602 biótopos, dos quais 313 eram secos e 289 eram potenciais biótopos.

Os 289 biótopos potenciais de culicídeos prospectados ao longo do período de estudo nos 11

Concelhos do arquipélago encontram-se distribuídos de acordo com o tipo e subtipo de biótopo, no Quadro 4.

Verifica-se que existe uma distribuição irregular pelos vários concelhos. O Funchal, capital da Ilha, destaca-se com o maior número de potenciais biótopos prospectados (167), enquanto que em Machico e Ribeira Brava e S. Vicente esse número é de 3, 4 e 5, respectivamente. Os potenciais biótopos de suporte do tipo artificial, com um total de 241, constituem número muito superior aos 48 de suporte do tipo natural.

Dos subtipos prospectados destacam-se os de plástico, cimento e borracha.

Durante o estudo apenas se registaram potenciais biótopos de suporte natural do subtipo vegetal vivo, que inclui as bromélias, bananeiras e helicónias.

		Concelhos											Total
		Calheta	Câmara de Lobos	Funchal	Machico	Ponta do Sol	Porto Moniz	Porto Santo	Ribeira Brava	Santa Cruz	Santana	São Vicente	
Suporte artificial	Plástico	26	9	58	1	9	6	0	0	0	7	5	121
	Borracha	1	3	6	2	0	1	0	3	15	7	0	38
	Vidro	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	Cimento	0	2	38	0	0	0	9	0	1	0	0	50
	Metal	0	0	8	0	0	0	0	1	4	0	0	13
	Pedra	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Cerâmica	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Fibrocimento	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	Subtotal	27	18	125	3	9	7	9	4	20	14	5	241
Suporte natural	Vegetal vivo	0	0	42	0	2	2	0	0	0	2	0	48
	Subtotal	0	0	42	0	2	2	0	0	0	2	0	48
Total		27	18	167	3	11	9	9	4	20	16	5	289

Quadro 4 - Distribuição dos biótopos potenciais de culicídeos prospectados nos concelhos do arquipélago, por tipo e subtipo de biótopo

11.3 – DISTRIBUIÇÃO DOS BIÓTOPOS LARVARES DE CULICÍDEOS NOS CONCELHOS DO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Dos 289 biótopos potenciais apenas 76, ou seja 26,30% dos prospectados eram efectivamente positivos isto é biótopos larvares de culicídeos, assim a maioria dos biótopos potenciais não era locais de criação de culicídeos. Os concelhos de Santa Cruz, Câmara de Lobos, Machico e Funchal foram os que apresentaram maior número de biótopos larvares, Quadro 21.

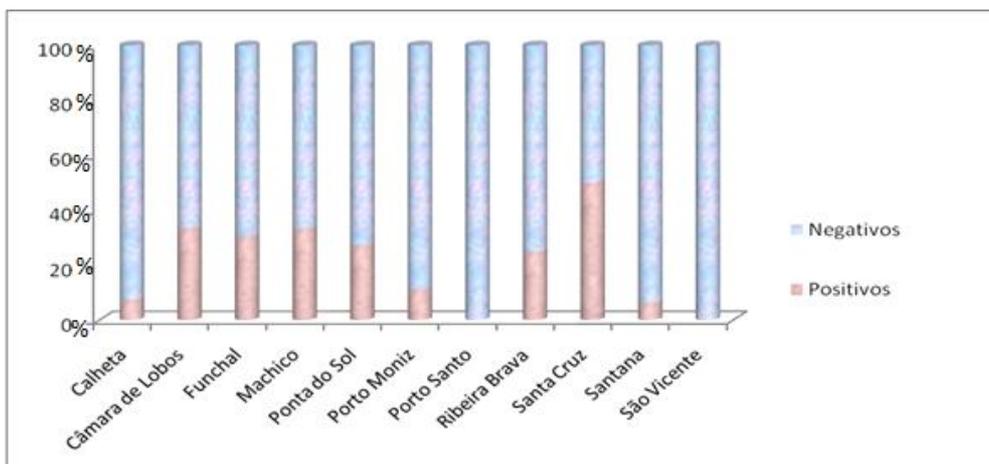


Figura 21 - Percentagens dos biótopos larvares nos Concelhos do Arquipélago da Madeira.

Distribuição dos biótopos larvares nos concelhos do arquipélago da Madeira por tipo de biotopo

		Concelhos																						Total	
		Calheta		Câmara de Lobos		Funchal		Machico		Ponta do Sol		Porto Moniz		Porto Santo		Ribeira Brava		Santa Cruz		Santana		São Vicente			
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
Suporte artificial	Plástico	2	76,90	1	11,11	23	39,66	0	0,00	3	33,33	0	0,00	0	—	0	—	0	—	1	14,29	0	0,00	30	24,79
	Borracha	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	50,00	0	—	1	100,00	0	—	0	0,00	9	60,00	0	0,00	0	—	11	28,95
	Vidro	0	—	1	50,00	4	50,00	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	5	50,00
	Cimento	0	—	2	100,00	8	21,05	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	0,00	0	—	0	—	10	20,00
	Metal	0	—	0	—	8	100,00	0	—	0	—	0	—	0	—	1	100,00	1	25,00	0	—	0	—	10	76,92
	Pedra	0	—	2	100,00	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	2	100,00
	Cerâmica	0	—	0	—	1	100,00	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	1	100,00
	Fibrocimento	0	—	0	—	6	100,00	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	6	100,00
	Subtotal	2	7,41	6	33,33	50	40,00	1	33,33	3	33,33	1	14,29	0	0,00	1	25,00	10	50,00%	1	7,14	0	0,00	75	31,12
Suporte natural	Vegetal vivo	0	—	0	—	1	2,38	0	—	0	0,00	0	0,00	0	—	0	—	0	—	0	0,00	0	—	1	2,08
	Subtotal	0	—	0	—	1	2,38	0	—	0	0,00	0	0,00	0	—	0	—	0	—	0	0,00	0	—	1	2,08
Total		2	7,41	6	33,33	51	30,54	1	33,33	3	27,27	1	11,11	0	0,00	1	25,00	10	50,00	1	6,25	0	0,00	76	26,30

Quadro 5 - Distribuição dos biótopos larvares nos concelhos do Arquipélago e percentagens em relação ao total dos prospectados por tipo e subtipo.

No total do arquipélago os biótopos larvares de suporte do tipo artificial num total de 31,12% (75 biótopos larvares) constituíram o maior número de biótopos larvares encontrados enquanto nos do tipo natural apenas 5,56% ou seja 1 biótopo larvar era local de criação de imaturos de culicídeos. Podemos afirmar que existiu uma diferença entre a colonização destes dois tipos de biótopos larvares, existindo preferência dos culicídeos pelo suporte do tipo artificial.

Pelo Quadro 5 verifica-se que a distribuição dos biótopos larvares pelos concelhos do arquipélago era, à semelhança dos potenciais prospectados, muito irregular encontrando-se desde os 50% (10) em Santa Cruz aos 0% Porto Santo e S. Vicente.

Relativamente ao Funchal, concelho com maior número de biótopos larvares prospectados (n=51), 40% eram de suporte do tipo artificial, dentro dos subtipos: pedra, fibrocimento e cerâmica com 100% (n=2), vidro com 50% (n=4) e plástico com 39,66% (n=23). Apesar dos subtipos pedra, fibrocimento e cerâmica apresentarem as maiores percentagens dos biótopos larvares, não significa preferência por estes subtipos de biótipo, mas sim devido ao tamanho da amostra ser pequena.

No Concelho de Porto Moniz a percentagem de 100% positivos em biótopo de suporte do tipo artificial, subtipo borracha não significa preferência mas sim por ser o único tipo de biótopo larvar disponível.

Os resultados do total do arquipélago apresentados no Quadro 6 e na Figura 22 revelam uma maior percentagem de biótopos larvares do subtipo fibrocimento, cerâmica e pedra seguidos do metal e vidro. O cimento constitui o subtipo menos encontrado. À semelhança do que aconteceu no Funchal também no total do arquipélago, a amostra foi pequena para os subtipos pedra, fibrocimento e metal.

	Positivos	Negativos
Plástico	24,8%	75,2%
Borracha	29,0%	71,1%
Vidro	50,0%	50,0%
Cimento	20,0%	80,0%
Metal	76,9%	23,1%
Pedra	100,0%	0,0%
Cerâmica	100,0%	0,0%
Fibrocimento	100,0%	0,0%
Vegetal vivo	2,1%	97,9%

Quadro 6 - Percentagens do total dos biótopos positivos e negativos para culicídeos, por tipo e subtipo no arquipélago da Madeira

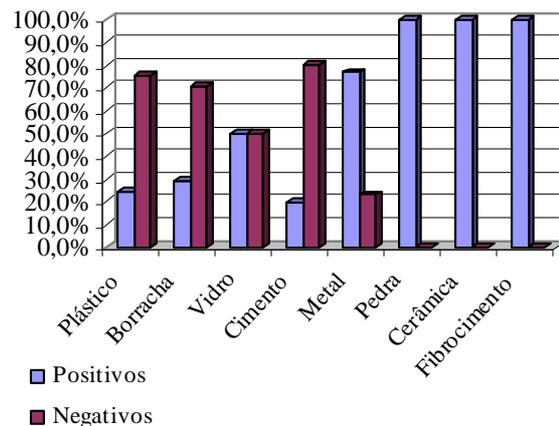


Figura 22 - Percentagens do total dos biótopos positivos e negativos para culicídeos, por tipo e subtipo no arquipélago da Madeira

11.4 ESPÉCIES CAPTURADAS NO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Durante o estudo foram capturadas as seguintes espécies já anteriormente registadas no Arquipélago (Capela, 1981; Margarita *et al.*, 2006):

Aedes (Finlaya) eatoni (Edwards, 1916)

Aedes (Stegomyia) aegypti (Linnaeus, 1764)

Culex (Culex) pipiens (Linnaeus, 1758)

Culex (Culex) Culiseta longiareolata (Macquart, 1838)

11.5 DISTRIBUIÇÃO DOS BIÓTOPOS LARVARES DE *Aedes aegypti* NOS CONCELHOS DO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Durante o estudo apenas se detectaram biótopos larvares de *Aedes aegypti* no ponto de amostragem de Câmara de Lobos (habitação), concelho de Câmara de Lobos e nos pontos de amostragem de S. Gonçalo (terreno agrícola) e Santa Maria Maior (estufa de flores), concelho do Funchal. Assim as percentagens foram calculadas sobre os totais de biótopos larvares destes pontos de amostragem.

		Concelhos						Total	
		Câmara de Lobos		Funchal					
		Câmara de Lobos		S. Gonçalo		Sta Maria Maior		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Biótopos larvares	Positivos	5	83,33	1	11,11	14	70	20	57,14%
	Negativos	1	16,66	8	88,89	6	30	15	42,86%
	Total	6	100	9	100	20	100	35	100

Quadro 7 - Distribuição dos biótopos larvares de *Aedes aegypti* nos pontos de amostragem: Câmara de Lobos, Santa Maria Maior e S. Gonçalo.

Nestes pontos de amostragem detectaram-se 20 biótopos larvares de *Ae. aegypti*, o que corresponde a 57,14% dos 35 biótopos larvares de culicídeos detectados (Quadro 7).

Verifica-se pelo Quadro 7 que existem diferenças significativas entre as percentagens dos biótopos larvares positivos e negativos para *Ae. aegypti* nos três pontos de amostragem ($\chi^2=10,81$; $p=0,004<0,05$). Câmara de Lobos e Santa Maria Maior apresenta maior percentagem de biótopos larvares de *Ae. aegypti* com 83,33%, e 70% respectivamente dos biótopos larvares de culicídeos detectados, já em São Gonçalo a situação é inversa sendo a maior percentagem 88,89% negativa para esta espécie.

		Concelhos						Totais				
		Câmara de Lobos		Funchal								
		Câmara de Lobos (Habitação)		Santa Maria Maior (Estufa flores)		S. Gonçalo (Terreno agrícola)		Total		Totais		
		<i>Aedes aegypti</i>		<i>Aedes aegypti</i>		<i>Aedes aegypti</i>						
		Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Total	Positivo	%	Negativo	%
Suporte artificial	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº		Nº	%	Nº	%
	Plástico	1	0	13	2	0	0	16	14	70,00	2	13,33%
	Vidro	1	0	1	3	0	0	5	2	10,00	3	20,00%
	Cimento	1	1	0	0	0	0	2	1	5,00	1	6,67%
	Metal	0	0	0	0	1	8	9	1	5,00	8	53,33%
	Pedra	2	0	0	0	0	0	2	2	10,00	0	0,00%
	Cerâmica	0	0	0	1	0	0	1	0	0,00	1	6,67%
Total	5	1	14	6	1	8	35	20	100,00	15	100,00%	

Quadro 8 - Distribuição dos biótopos larvares do *Aedes aegypti* nos pontos de amostragem de Câmara de Lobos, S. Gonçalo e Santa Maria Maior por tipo e subtipo de biótopo.

Os biótopos do tipo artificial foram os únicos colonizados pelo *Ae. aegypti* neste período e nestes locais, conforme o apresentado no Quadro 8. Apesar da presença de potenciais biótopos do tipo natural subtipo vegetal vivo, não se detectou qualquer biótopo larvar desta espécie neste tipo de biótopo, o que demonstra uma evidente preferência pelos biótopos larvares do tipo artificial.

Relativamente aos subtipos dos biótopos larvares desta espécie verifica-se que os de plástico com 70%, foram os mais colonizados. No subtipo cerâmico, apesar de biótopo larvar para outros culicídeos, não foram detectados imaturos de *Aedes aegypti* (Figura 23).

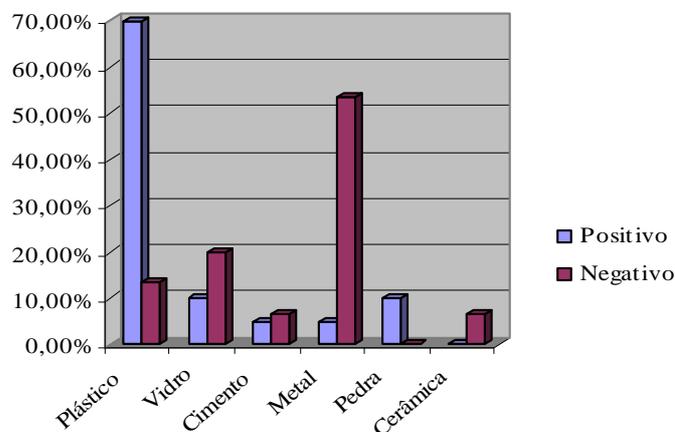


Figura 23 - Distribuição dos biótopos positivos e negativos para *Aedes aegypti* por tipo e subtipo de biótopo

Relativamente à variação sazonal da espécie em biótopos larvares, verifica-se que, à semelhança das armadilhas, também nos biótopos larvares a presença da espécie não foi constante ao longo dos meses do estudo, tendo sido detectados imaturos de *Ae. aegypti* em Fevereiro (estação fria) no ponto de amostragem de S. Gonçalo, em Junho, Julho e Agosto, no ponto de amostragem de Santa Maria Maior. Também em Agosto foram encontradas formas imaturas de *Ae. aegypti* no de Câmara de Lobos (estação quente)(Figura nº24).

Podemos observar que foi em Agosto, estação quente, que se detectou o maior numero de biotopos larvares positivos para a espécie (Figura 24).

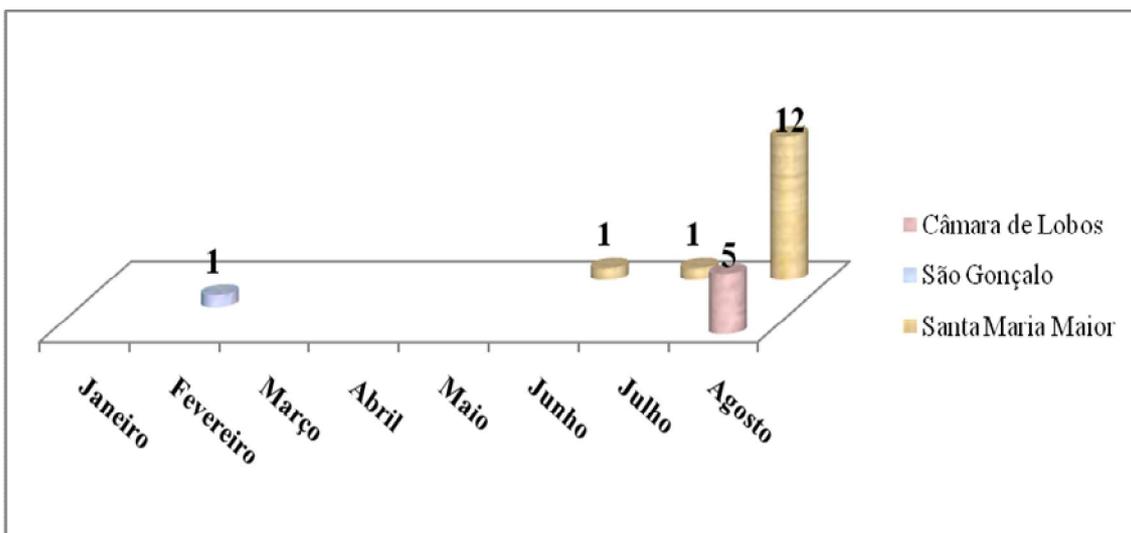


Figura 24.– Distribuição sazonal em biótopos larvares de *Ae. aegypti* no Arquipélago da Madeira.

As altitudes referentes aos pontos de amostragem positivos para o *Ae. aegypti* são: Câmara de Lobos (10 metros), Santa Maria Maior (60 metros), Caminho Santo António (150 metros) e S. Gonçalo (185 metros). A presença de *Ae. aegypti* foi registada entre os 0 e 235 metros de altura (Figura 25).

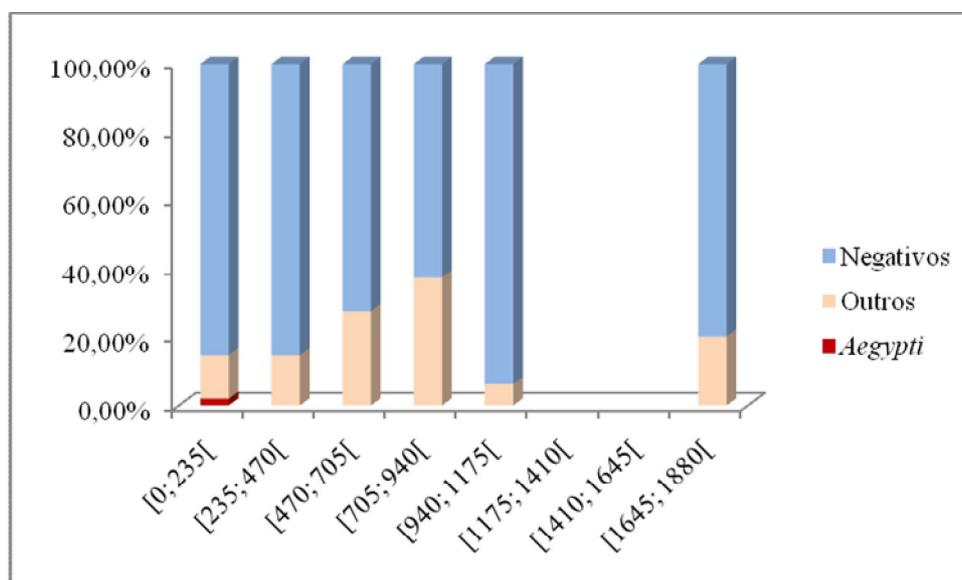


Figura 25- Distribuição do *Aedes aegypti* no Arquipélago da Madeira relativamente à altitude.

11.6 - ASSOCIAÇÕES LARVARES DO *Aedes aegypti* NO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA:

Ae. aegypti esteve associado com *Aedes eatoni* em armadilhas de oviposição, já que por ser do mesmo género tem idêntico comportamento de oviposição; em biótopos larvares foi encontrado

partilhando o mesmo biótopo larvar, quer fosse do subtipo metal com a espécie *Culex pipiens*, quer fosse do subtipo cimento comumente com as espécies *Culex pipiens* e *Culiseta longiareolata*, Quadro 9.

Espécies	<i>Aedes aegypti</i>	<i>Aedes eatoni</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culiseta longiareolata</i>
<i>Aedes aegypti</i>	24	2	2	1
<i>Culex pipiens</i>	2	0	0	1

Quadro 9 - Associações larvares na área infestada pelo *Aedes aegypti* no Arquipélago da Madeira.

O significado estatístico das associações larvares encontradas foi dado pelo teste de Qui-Quadrado.

Analisando o Quadro 10, verifica-se que houve uma correlação entre *Aedes aegypti* e *Culex pipiens* $\chi^2=6,379$ $p=0,012<0,05$, entre *Aedes aegypti* e *Aedes eatoni* $\chi^2=6,379$ $p=0,012<0,05$ e entre *Aedes aegypti* e *Culiseta longiareolata* $\chi^2=3,157$ $p=0,076$ e ainda entre as espécies *Culex pipiens* e *Culiseta longiareolata* $\chi^2=48,995$ $p=0,000<0,05$.

Espécies	<i>Aedes eatoni</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culiseta longiareolata</i>
<i>Aedes aegypti</i>	$\chi^2=6,379$ $p=0,012<0,05$	$\chi^2=6,379$ $p=0,012<0,05$	$\chi^2=3,157$ $p=0,076$
<i>Culex pipiens</i>			$\chi^2=48,995$ $p=0,000<0,05$

Quadro 10 - Significância estatística das associações larvares da área infestada pelo *Aedes aegypti* no arquipélago da Madeira.

11.7 - CARACTERIZAÇÃO DOS BIÓTOPOS LARVARES DO *Aedes aegypti* NO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA (QUADRO 11):

Relativamente à capacidade dos biótopos larvares de *Ae. aegypti* 71,43% (n=10) tinham até 1 litro de capacidade, 70% (n=7) tinham entre 1 e 5 litros e 27,27% (n=3) superior a 5 litros. Embora os que tinham capacidade até 1 litro representem a maior percentagem dos colonizados (71,43%), a diferença entre os dois maiores grupos não é estatisticamente significativa, pelo que não podemos afirmar que exista uma preferência por um de entre estes dois tipos. ($\chi^2=5,85$; $p=0,054>0,05$).

Quanto à cor dos biótopos larvares de *Ae. aegypti*, 64,29% (n=9) eram de cor clara e 52,38% (n=11) eram de cor escura. Estes valores de percentagens semelhantes indicam que não existe uma diferença significativa, ou seja demonstrou indiferença pela cor do biótopo larvar ($\chi^2=0,486$; $p=0,486>0,05$).

Para a característica presença de vegetação a espécie demonstrou uma preferência por biótopos sem vegetação 57,14% (n=20).

Sobre a exposição solar dos biótopos de *Ae. aegypti* verifica-se que 100% (n=2) tinham exposição solar mínima, 72,22% (n=13) tinham exposição solar franca, com 66,67% (n=2) tinham exposição solar escassa e 25% (n=3) tinham exposição solar total. Embora os resultados indiquem que 100% (n=2) destes tinham exposição mínima, o maior grupo (13 biótopos larvares de *aegypti*) tinha exposição solar franca. Podemos afirmar que existe uma preferência estatisticamente significativa por biótopos larvares com exposição solar franca ($\chi^2=8,345$; $p=0,039<0,05$).

Quanto à origem da água, os biótopos larvares de *Ae. aegypti* dependiam de água da chuva 25% (n=3), 71,43% (n=13) de água de rega e 100% (n=2) de água armazenada pelo Homem. Com o auxílio do teste Qui-quadrado verificou-se que existem diferenças estatisticamente significativas, ou seja podemos afirmar que embora a maior percentagem dos biótopos 100% (n=2) dependessem da água armazenada pelo Homem, o maior numero de biótopos larvares dependeram da água de rega ($\chi^2=8,313$; $p=0,016<0,05$).

Quanto ao carácter do biótopo 73,08% (n=19) foi temporário e 11,11% (n=1) permanente. Aplicando o teste Qui-quadrado obteve-se o seguinte: $\chi^2=10,48$; $p=0,001<0,05$. Este resultado diz-nos que há diferenças significativas quanto a esta característica. Os biótopos larvares foram, maioritariamente, de carácter temporário.

	Presença de <i>aegypti</i>		Ausência de <i>aegypti</i>		Total
	Nº	%	Nº	%	
Capacidade					
Até 1 litro	10	71,43%	4	28,57%	14
Entre 1 litro e 5 litros	7	70,00%	3	30,00%	10
Superior a 5 litros	3	27,27%	8	72,73%	11
Cor					
Clara	9	64,29%	5	35,71%	14
Escura	11	52,38%	10	47,62%	21
Presença de vegetação					
Ausente	20	57,14%	15	42,86%	35
Presente	0		0		0
Exposição solar					
Mínima	2	100,00%	0	0,00%	2
Escassa	2	66,67%	1	33,33%	3
Franca	13	72,22%	5	27,78%	18
Total	3	25,00%	9	75,00%	12
Carácter do criador					
Temporário	19	73,08%	7	26,92%	26
Permanente	1	11,11%	8	88,89%	9
Origem da água					
Chuva	3	25,00%	9	75,00%	12
Rega	15	71,43%	6	28,57%	21
Água armazenada pelo Homem	2	100,00%	0	0,00%	2

Quadro 11 - Características dos biótopos larvares de *Aedes aegypti* no Arquipélago da Madeira.

Quanto às características da água dos biótopos verificou-se que:

1. Quanto ao cheiro da água, *Ae. aegypti* esteve presente em 59,26% (n=16) dos biótopos larvares detectados com água inodora e em 50% (n=4) dos que tinham água fétida, não havendo diferença estatisticamente significativa na percentagem das duas classes deste parâmetro, verifica-se no entanto que o maior número de biótopos larvares da espécie não apresentavam qualquer odor. ($\chi^2=0,216$; $p=0,642 > 0,05$).

2. No que respeita à cor em 87,50% (n=7) a mesma era incolor em 58,82% (n=10) era acastanhada e em 30% (n=3) era esverdeada verifica-se que a água dos biótopos larvares de *Ae. aegypti* era maioritariamente incolor seguida dos de cor acastanhada. O teste Qui-quadrado foi de $\chi^2=6,038$; $p=0,049 < 0,05$ ou seja, ou seja, a diferença é estatisticamente significativa, sendo possível afirmar que existe uma preferência pelos biótopos larvares com água incolor.
3. Em todos os biótopos larvares desta espécie havia presença de matéria orgânica demonstrando uma preferência pelos que possuem esta característica.
4. Dos biótopos larvares de *Ae. aegypti* 63,33% (n=19) apresentavam água límpida e 20% (n=1) água turva (Quadro 12). A espécie mostrou preferência por biótopos larvares com águas límpidas ($\chi^2=3,286$; $p=0,07 > 0,05$).

	Presente	%	Ausente	%	Total
Cheiro da água					
Inodora	16	59,26%	11	40,74%	27
Fétida	4	50%	4	50%	8
Cor da água					
Incolor	7	87,50%	1	12,50%	8
Esverdeada	3	30,00%	7	70,00%	10
Acastanhada	10	58,82%	7	41,18%	17
Presença de matéria orgânica					
Origem vegetal	20	57,14%	15	42,86%	35
Limpidez					
Límpida	19	63,33%	11	36,67%	30
Turva	1	20,00%	4	80,00%	5

Quadro 12 - Características da água dos biótopos larvares de *Aedes aegypti* no

Arquipélago da Madeira.

Outros parâmetros físico-químicos observados:

O pH da água dos biótopos larvares desta espécie registou valores entre 6 e 8 com um valor médio de 7,2 (DP=0,77). Em 20 biótopos larvares detectados 20% tinham pH 6, 40% pH 7 e os restantes 40% tinham pH 8. Já para outras espécies os valores estiveram entre 7 e 8 com valor médio de 7,15 (DP=0,38). Foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov afim concluir sobre a normalidade dos

dados ($p=0,000 < 0,05$), e verificou-se que o pH não tem uma distribuição normal. Aplicando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis verificou-se, que o pH da água teve influência na colonização dos biótopos ($\chi^2=7,938$; $p=0,019 < 0,05$).

Para o oxigénio dissolvido na água os valores estavam entre 0,03 e 6, distribuídos por classes de teor de oxigénio: 25% possuíam [0;1,5[; 10% de [1,5;3[; 60% entre [3;4,5[e 5% de [4,5;6 [com um valor médio de 2,844 (DP=1,764) em biótopos larvares de *Ae. aegypti*, mas para as outras espécies foram observados valores entre 2,2 e 6,2, com um valor médio de 4,5 (DP=1,1). Detectou-se que os dados referentes ao oxigénio dissolvido não tem uma distribuição normal (teste de Kolmogorov-Smirnov com $p=0,001 < 0,05$). Com o auxílio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis verificou-se que o oxigénio dissolvido influenciou na colonização dos biótopos larvares ($\chi^2=10,546$; $p=0,005 < 0,05$).

A água dos biótopos larvares desta espécie, relativamente à salinidade, apresentava valores entre 0,1 e 1, com um valor médio de 0,31 (DP=0,22). A das outras espécies registava-se entre 0,10 e 0,30, com o valor médio 0,18 (DP=0,07). Aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov a fim de se detectar a normalidade dos dados ($p=0,000 < 0,05$), concluindo-se assim que a salinidade da água não tem uma distribuição normal. O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis mostrou que a salinidade não teve influência na colonização dos biótopos larvares ($\chi^2=3,806$; $p=0,149 > 0,05$).

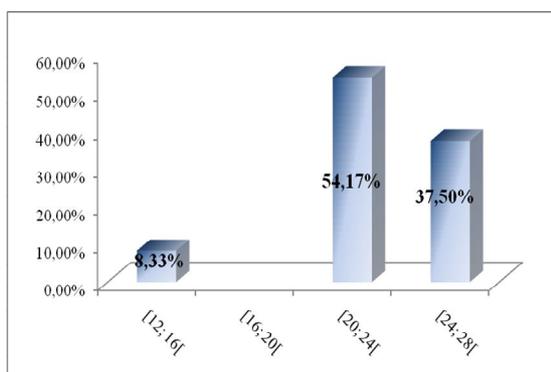


Figura 26 – Percentagens de biótopos larvares relativas á temperatura da água.

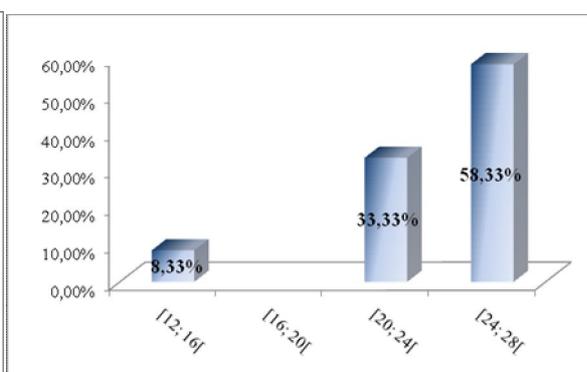


Figura 27 – Percentagens de biótopos larvares relativas á temperatura do ar.

A temperatura da água dos biótopos larvares desta espécie registou valores entre 14 e 27°C com um valor médio de 23 (DP=3) em 20 biótopos larvares detectados. Já para outras espécies os valores estiveram entre 13 e 21, com um valor médio de 18 (DP=3). Para confirmar a normalidade dos dados da temperatura da água aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov, detectando-se assim que os nossos dados não tinham uma distribuição normal ($p=0,012<0,05$). De acordo com o teste Kruskal Wallis (teste não paramétrico), a estatística χ^2 apresenta um valor de 20,47 e uma significância de $0,000<0,05$. Desta forma, conclui-se que a temperatura da água teve influência na colonização dos biótopos.

A temperatura do ar dos biótopos larvares variou entre 15 (mínimo) e 27 (máximo), com um valor médio de 24°C (DP=3). Verificou-se que para outras espécies variou entre 13 e 23, com um valor médio de 19°C (DP=3). Para confirmar ou não a influência da temperatura do ar na presença de biótopos larvares aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov com uma significância de $0,000<0,05$, indicando assim que os dados não seguem a distribuição normal. O teste não paramétrico de Kruskal Wallis concluiu que a temperatura do ar influenciou a colonização dos biótopos ($\chi^2=19,76$; $p=0,00<0,05$).

11.8 - PADRÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE *Aedes aegypti* NO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

O Mapa 28 mostra o padrão de distribuição do *Aedes aegypti* no arquipélago da Madeira durante o presente estudo, tendo em conta a junção dos registos da sua presença nas armadilhas de oviposição e nos biótopos larvares da espécie, nos seguintes pontos de amostragem:

1. Câmara de Lobos, concelho de Câmara de Lobos;
2. São Gonçalo, Santa Maria Maior, Caminho de Santo António, Concelho do Funchal.



Figura 28 – Distribuição de *Aedes aegypti* no Arquipélago da Madeira

12. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES:

O estudo revelou que *Aedes aegypti* no Arquipélago da Madeira se distribui pelos Concelhos de Câmara de Lobos e Funchal, entre os 0 e 235 m de altitude. Esta distribuição confirma que a espécie está a expandir-se para os concelhos limítrofes, em especial para a zona Oeste da Ilha da Madeira. O facto da sua presença estar limitada a estes dois concelhos significa que a sua actual área expansão resulta apenas duma dispersão activa.

A sua presença teve uma acentuada variação sazonal durante o estudo. A actividade de oviposição é baixa na estação fria, mês de Fevereiro, verificando-se uma ausência nos meses seguintes até Agosto, quando se observa o maior número de armadilhas de oviposição positivas, ou seja, o pico de actividade, na estação quente.

Quanto aos biótopos larvares, verifica-se que foram registados imaturos em Fevereiro, Junho, Julho e Agosto, também com um pico no mês de Agosto, quando se registou o maior número de biótopos larvares do vector. Apesar de em Câmara de Lobos apenas em Agosto se ter detectado a presença da espécie, em Julho, num workshop realizado pelo Instituto de Higiene e Medicina Tropical sobre “Metodologias para avaliação de programas de controlo vectorial”, e em que a autora colaborou, próximo deste ponto de amostragem foram detectados biótopos larvares para a espécie. Também se verifica que embora se tenha registado actividade de oviposição e presença de imaturos na estação fria, foi na estação quente que se registou maior número de armadilhas de oviposição e de biótopos larvares positivos para a espécie. Também Glasser & Gomes (2002) no Estado de São Paulo e Micieli & Campos (2003) em três cidades da Argentina subtropical verificaram que os níveis de infestação da espécie estavam associados à temperatura.

Dos biótopos potenciais prospectados apenas 26,30% eram biótopos larvares de culicídeos, sendo os do tipo artificial os mais colonizados, enquanto que os do tipo de suporte natural, com apenas 2,08% do total dos prospectados, não demonstraram ser bons biótopos larvares para culicídeos. Os 100% de ocupação do subtipo cerâmica não representam uma preferência mas a sua

disponibilidade. O Concelho do Funchal apresenta maior percentagem e maior variedade de biótopos larvares, enquanto que em alguns concelhos rurais, como Porto Santo e S. Vicente, não se qualquer tipo de biótopo larvar. Isto pode, no entanto, não ser representativo do Concelho mas sim e apenas do local.

Aedes aegypti colonizou 57% dos biótopos larvares encontrados nestes pontos de amostragem, representando uma percentagem de ocupação superior à de outros culicídeos.

Dos três pontos de amostragem, Câmara de Lobos apresenta a maior percentagem de biótopos larvares de *Ae. aegypti*. No entanto, este resultado é devido ao reduzido número de biótopos larvares detectados, consequência da destruição de grande parte dos biótopos larvares durante os trabalhos desenvolvidos no Workshop “Metodologias para a avaliação de programas de controlo vectorial” coordenado pelo Instituto de Higiene e Medicina Tropical, em que a autora colaborou. É de referir que este estudo foi realizado em Julho e os biótopos larvares deste ponto de amostragem foram detectados em Agosto.

Os potenciais biótopos do tipo artificial são os únicos colonizados pelo *Ae. Aegypti*, o que representa uma clara preferência. No que respeita aos do tipo natural e contrariamente ao verificado em outras regiões infestadas pelo *Ae., aegypti*, como no Sul da Tailândia, onde as bananeiras foram identificadas como locais de reprodução da espécie (Preechaporn *et al.*2006) e no Brasil as bromélias(Varejão *et al.*, 2005;Cunha *et al.*, 2002). Na área infestada do Arquipélago da Madeira apesar da relativa abundância do subtipo vegetal vivo como bromélias, bananeiras e helicónias, não foi encontrado qualquer biótopo positivo deste tipo. Contudo, a vigilância deste tipo de biótopo deverá ser incluído em programas de controlo do mosquito, já que a indisponibilidade do tipo artificial poderá alterar a sua preferência.

O subtipo plástico representa o maior número de biótopos larvares da espécie encontrado na área infestada, mas é no ponto de amostragem de Santa Maria Maior onde se regista o maior número, estando relacionada com a actividade de cultivo de flores ali desenvolvida.

Todos os subtipos de biótopos disponíveis do suporte artificial foram colonizados por *Ae. aegypti* à exceção do subtipo cerâmica. No entanto, pode este resultado não significar exclusão deste subtipo de biótopo larvar, mas sim dever-se a qualquer outra característica do biótopo.

Verifica-se que *Ae. aegypti* não revela significativa preferência por qualquer biótopo larvar de entre as capacidades definida porém, os mais colonizados foram os de menor capacidade. Também Christophers (1960) os descreveu como sendo de pequeno volume. Tanto Tulim *et a.*, (1995), como Kittayanpong & Sticman (1993) na Austrália, verificaram que biótopos larvares em locais sombrios eram mais positivos para *Ae. aegypti*, do que os expostos ao Sol, o mesmo não se verificou neste estudo em que ausência de vegetação nos biótopos larvares não condicionou a sua colonização, se bem que a maioria dos biótopos larvares da espécie detectados estivessem integrados em habitats ricos em vegetação. *Aedes aegypti* demonstra preferência por biótopos larvares francamente expostos ao Sol, contudo este resultado pode estar relacionada com o facto a maioria se encontrarem em estufas de flores com cobertura de plástico transparente. As características do suporte dos biótopos parecem estar fortemente condicionadas pelo habitat em que se inserem, ou seja, estufas de flores, quintal e terreno agrícola, assim como também a água que abastece os biótopos larvares é proveniente da água de rega e por conseguinte, têm carácter temporário.

Quanto às características da água dos biótopos larvares a espécie revela preferência por águas límpidas e incolor. Embora também fosse encontrado em água fétida na maioria dos biótopos larvares a água não apresentava qualquer odor. A ausência de matéria orgânica parece ser característica limitativa à ocupação de biótopos larvares.

Os parâmetros pH e o oxigénio dissolvido na água dos biótopos larvares estatisticamente têm, estatisticamente, influência na colonização por este mosquito, já o mesmo não acontecendo com o parâmetro de salinidade, que estatisticamente não demonstra influência na colonização.

Verifica-se que o pico de biótopos larvares se registou a temperaturas da água entre os 20 e 24 °C e a temperaturas do ar entre os 24 e 28 °C.

No que respeita a associações larvares *Aedes aegypti* foi encontrado associado às espécies *Culex pipiens* e *Culiseta longiareolata* em dois biótopos larvares,

Não se encontraram na literatura estudos sobre a actividade larvar de *Aedes aegypti* no Arquipélago da Madeira que nos permitisse comparar o presente estudo.

13. BIBLIOGRAFIA:

- ALMEIDA, A. P. G., BAPTISTA, S. S. S. G., SOUSA, C. A. G. C. C., NOVO, M. T. L. M., RAMOS, H. C., PANELLA, N. A., GODSEY, M., SIMÕES, M. J., ANSELMO, M. L., KOMAR, N., MITCHELL, C. J. & RIBEIRO, H., 2005. Bioecology and Vectorial Capacity of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Macao, China, in Relation to Dengue Virus Transmission. *Journal of Medical Entomology*, **42** (3): 419-428.
- ALMEIDA, A. P. G., GALÃO, R. P., SOUSA, C. A., NOVO, M. T., PARREIRA, R., PINTO, J., PIEDADE, J. & ESTEVES, A., 2008. Potential Mosquito Vectors of Arboviruses in Portugal: Species, Distribution, Abundance and West Nile Infection. *Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **102**: 823-832.
- ALMEIDA, A. P. G., GONÇALVES, Y. M., NOVO, M. T., SOUSA, C. A., MELIM, M. & GRÁCIO, A. J. S., 2007. Vector Monitoring of *Aedes aegypti* in the Autonomous Region of Madeira. Portugal. *Eurosurveillance*; **12** (11):E071115.6.
- BARRETT, A.D & HIGGS, S., 2007. Yellow Fever: A disease that has yet to be conquered. *Annual Reviews of Entomology* **52**: 209-229.
- BEADLE, L.C., 1939. Regulation of the haemolymph in the saline water mosquito larva *Aedes detritus*. *Edw. J. Exp. Biol* **16**, 346-362.
- BESERRA, E. B., CASTRO-JÚNIOR, F. P., SANTOS, W. dos SANTOS, T. da S. & FERNANDES C. R. M., 2006. Biologia e exigências térmicas de *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) provenientes de quatro regiões bioclimáticas da Paraíba. *Neotropical Entomology*, **35** (6): 853-860
- BODENMANN, P. & GENTON, B., 2006. Chikungunya: an epidemic in real time. *Lancet*, **368**: 258.

- BONILAURI, P., BELLINI, R., CALZOLARI, M., ANGELINI, R., VENTURI, L., FALLACARA, F., CORDIOLI, P., MERIALDI, G. & DOTTORI, M., 2008. Chikngunya virus in *Aedes albopictus*, Italy, *Emerg. Infect Dis.*, **14**: 852-853.
- BRAGA, J. M., 1931. Culicídeos de Portugal. *Instituto de Zoologia da Universidade do Porto*, 1-80.
- BRAGA, I. A., GOMES, A. C., NELSON, M., MELLO, R. C. G., BERGAMASCHI, D. P. & SOUZA, J. M. P., 2000. Comparação entre Pesquisa Larvária e Armadilha de Oviposição, para Detecção de *Aedes aegypti*. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, **33** (4): 347-353.
- BRANCO, S. M., 1986. *Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária*. 3ª ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 640p.
- CAPELA, R. A., 1981. Contribution to the Study of Mosquitoes (Diptera, Culicidae) from the Archipelagos of Madeira and the Salvages. I – Madeira. *Arquivos do Museu Bocage (Série A)*, **I** (4): 45-66.
- CAPELA, R. A., 1982. Contribuição para o Conhecimento dos Mosquitos (Diptera, Culicidae) dos Arquipélagos da Madeira e das Selvagens. II – Madeira, Deserta Grande, Porto Santo e Selvagem Grande. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, **34** (148): 105-123.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) 2006. *Chikungunya fever diagnosed among international travelers United States, 2005-2006*; MMWRMorb.Mortal.Wkly.Rep.55 1040-1042.
- CHRISTOPHERS, S. R., 1960. *Aedes aegypti* (L.). *The Yellow Fever Mosquito*, Cambridge University Press, London.
- CLARK, T. M., FLIS, B. J. & REMOLD, S. K., 2004. Differences in the Effects of Salinity on Larval Growth and Developmental Programs of a Freshwater and a Euryhaline Mosquito Species (Insecta: Diptera, Culicidae). *The Journal of Experimental Biology*, **207**:2289-2295.

- CLARK, M.T., FLIS, B. J., & REMOLD, K. S., 2004. PH tolerances and regulatory abilities of freshwater and euryhaline Aedine mosquito larvae. *The Journal of Experimental Biology*, **207**: 2297-2304.
- CLARK, T.M., VIEIRA, M.A., HUEGEL, K.L., FLURY, D. & CARPER, M., 2007. Strategies for regulation of hemolymph pH in acidic and alkaline water by the larval mosquito *Aedes aegypti* (L.) (Diptera; Culicidae). *J. Experimental Biologie* **210**: 4359–4367.
- CLEMENTS, A. L., 1999. *The Biology of Mosquitoes: Sensory, Reception, and Behavior (Volume 2)*, CABI Publishing, Wallingford, 740 pp.
- CLEMENTS, A. N., 1992. *The Biology of Mosquitoes: Development, Nutrition and Reproduction (Volume 1)*, Chapman & Hall, London, 509 pp.
- CONSOLI, R. A. G. B. & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R., 1994. *Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil (1.ª Reimpressão)*, Editora Fiocruz, Rio de Janeiro, 228pp.
- CUNHA, P.S., ALVES, J.R.C., MILTON, M L., DUARTE, J.R., BARROS, L.C.V., SILVA, J.L., GAMMARO, A.T., FILHO, O.S.M. & WANZELER, A. R., 2002. Presença de *Aedes aegypti* em Bromeliaceae e depósitos com plantas no Município do Rio de Janeiro, RJ. *Rev Saúde Pública* 2002;**36** (2): 244-5.
- CROSSKEY, R. W., 1980. *Catalogue of the Diptera of the Afrotropical Region*. British Museum (Natural History), London, 89 pp.
- HARLEY D., SLEIGH A. & RITCHIE, S., 2001. Ross River Transmission, Infection, and Disease: A Cross-Disciplinary Review. *Clinical Microbiology Reviews*, p. 909-932, Vol. 14, No. 4.
- HARLEY, D., RITCHIE, S., PHILLIPS, D. & VAN DEN HURK, A., 2000. Mosquito isolates of Ross River Virus from Cairns, Queensland, Australia, *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **62** (5), pp. 561–565.
- Decreto Legislativo Regional n.º 38/2008/M, de 20 de Agosto de 2008.

- DÉGALLIER, N., HERVÉ, JP., TRAVASSOS da ROSA, A.P.A. & SA G.C., 1988. *Aedes aegypti* (L): Importance de sa bioecologie dans la transmission de la dengue e des autres arbovirus. Premier partie. *Bull. Soc. Path. Exot. Filiales*, **81**:87-110.
- ESTEVES, F.A., 1998. *Fundamentos de Limonologia*. Rio de Janeiro: interciência.
- FAY R.W., 1964. The biology and binomics of *Aedes aegypti* in the laboratory. *Mosquito News* 24:3.
- FAY, R. W. & ELIASON, D. A., 1966. A Preferred Oviposition Site as a Surveillance Method for *Aedes aegypti*. *Mosquito News*, **26** (4): 531-535.
- FAY, R. W. & PERRY, A. S., 1963. Laboratory Studies of Ovipositional Preferences of *Aedes aegypti*. *Mosquito News*, **25** (3): 276-281.
- FLICK R. & BOULOY, M., 2005. Rift Valley fever virus. *Current Molecular Medicine*, **5**: 827-834.
- FOCKS, D. A.; SACKETT, S. R.; BAILEY, D. L. & DAME, D. A., 1981. Observations on container-breeding mosquitoes in New Orleans, Louisiana, with an estimate of the population density of *Aedes aegypti* (L.). *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, **30**:1329-1335.
- FOSTER, W.A. & WALKER, E. D., 2002. Mosquitoes (Culicidae), In MULLEN, G.A. & DURDEN, L.A. [eds.] *Medical-Veterinary Entomology*. Academic Press, San Diego, pp.203-262.
- FRANCO, E.P.C., 1994. *Carta dos Solos da Ilha de Porto Santo*, Direcção Regional de Agricultura, Madeira, 186 pp.
- FRANKIE G.W. & EHLER L.E.; 1978. Ecology of insects in urban environments. *Ann Rev Entomol*, **23**: 367-387.

- FUNASA, 2001. *Dengue – Instruções para Pessoal de Combate ao Vetor – Manual de Normas Técnicas* (3.^a Edição), Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, Brasília, 84 pp.
- GLASSER, M.C. & GOMES, A.C.2002. Clima e sobreposição da distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* na infestação do Estado de São Paulo. *Revista Saúde Pública* **36** (2): 166-72.
- GUBLER, D.J., 1981. Transmission of Ross River Virus by *Aedes Polynesiensis* and *Aedes Aegypti*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **30** (6), pp. 1303-1306.
- Gubler, DJ, 1998. Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever. *Clinical and Microbiology Reviews*. **11**: 480-496.
- GUBLER, D.J., 2004. The changing epidemiology of yellow fever and dengue, 1900 to 2003: full circle? *Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Diseases* v. 27, p. 319-330.
- GRÁCIO, A., 2008. *Família Culicidae, subfamílias Anophelinae, Culicinae e Toxorhynchitinae*, Instituto de Higiene e Medicina Tropical, 22 pp.
- HARBACH, R. E., 2007. The Culicidae (Diptera): A Review of Taxonomy, Classification and Phylogeny. *Zootaxa*, **1668**:591-638.
- HARBACH, R. E. & KITCHING, I. J., 1998. Phylogeny and Classification of the Culicidae (Diptera). *Systematic Entomology*, **23**:327-370.
- HENDRIX, C.M., BRUNNER, C. J. & BELLAMY, L.K., 1986. Natural transmission of *Dirofilaria immitis* by *Aedes aegypti*. *J Am Mosq Control Assoc.*, **2**:48-51.
- HELENA, C. RAMOS., H. RIBEIRO., C. ALVES PIRES & R. ANTUNES CAPELA., 1977. Research on the mosquitoes of Portugal (Diptera:Culicidae) II The mosquitoes of Algarve. *Separata dos anais do Instituto de Higiene e Medicina Tropical* V. ¼,

- HONÓRIO, N. A. & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R., 2001. Frequência de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em armadilha, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 35, n. 4. p. 385-391.
- HUANG, Y. M., 1979. Medical Entomology Studies – XI. The Subgenus *Stegomyia* of *Aedes* in the Oriental Region with Keys to the Species (Diptera: Culicidae). *Contributions of the American Entomological Institute*, **15** (6): 1-79.
- JUDSON, C. L. & GOJRATI, H. A. N., 1967. The Effects of Various Oxygen Tensions on Embryogeny and Larval Responses of *Aedes aegypti*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **10**:181-188.
- KITTAYAPONG, P. & STRICKMAN, D., 1993. Distribution of container-inhabiting *Aedes* larvae (Diptera: Culicidae) at a dengue focus in Thailand. *J Med Entomol* **30**: 601-606.
- LEAHY, M.G., VANDEHEY, R.C & BOOTH, K.S., 1978.-Differential response to oviposition site by feral and domestic populations of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). *Bull ent. Res.*, **68**, 455-463.
- LOUNIBOS, L. P., 2002. Invasion by Insect Vectors of Human Disease. *Annual Review of Entomology*, **47**:233-66.
- MACHADO, M.D.J., 1998). Dengue: ameaça ontem, desafio hoje. *Revista Ciência Hoje*, v.24, n.139, p.29-34.
- MARCHETTE, N.J., GARCIA, R. & RUDNICK., 1969. Isolation of Zika virus from *Aedes aegypti* mosquitoes in Malaysia. *Am. J. Trop Med Hyg.***18**:411 – 415.
- MARGARITA, Y., GRÁCIO, A. J. S., LENCASTRE, I., SILVA, A. C., NOVO, T., SOUSA, C., ALMEIDA, P. & BISCOITO, M. J., 2006. Mosquitos de Portugal: Primeiro Registo de *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus, 1762 (Diptera, Culicidae) na Ilha da Madeira. *Acta Parasitológica Portuguesa*, **13** (1-2): 59-61.

- MICIELI, M.V. & CAMPOS, R.E., 2003. Oviposition activity and seasonal pattern of a population of *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) in subtropical Argentina. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, **98** (5): 659-63. 2003.
- MOUTAILLER, S., KRIDA, G., SCHAFFNER, F., VAZEILLE, M. & FAILLOUX, A. B., 2008. Potential Vectors of Rift Valley Fever Virus in the Mediterranean Region. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, **8** (6): 749-753.
- NATAL, D., TAVEIRA, L. A. e FONTES, L. R., 2001. *Manual de Diretrizes e Procedimentos no Controle do Aedes aegypti*. Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, Brasil. 104 pp.
- NELSON, J.M., 1986. *Aedes aegypti*: Biología y Ecología. *Organizacion Panamericana de la Salud*. Washington, DC.
- NELSON, B.C., 1978. Ecology of medically important arthropods in urban environments. In: FRANKIE GW, & KOEHLER CS, editors. *Perspectives in Urban Entomology*. *Academic Press*, New York, p 87-124.
- NEVES, P.D., 1995. *Parasitologia Humana*, 9ª ed: São Paulo Atheneu. P. 524.
- NOVO, M.T.L.M., 1999. Sobre a sistemática e ecologia larvar de *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) (díptera: Culicidae) em Macau. Tese de Mestrado, Instituto de Higiene e Medicina Tropical, Universidade Nova de Lisboa, Portugal.
- OMS, 2001. *Yellow Fever*. Fact sheet N° 100.
- OMS, 2004. *The Vector-Bourne Human Infections of Europe – Their Distribution and Burden on Public Health*, WHO Regional Office for Europe, 144 pp.
- OMS, 2008. *Chikungunya*, Fact sheet N.º 327.
- OMS, 2009. *Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever*. Fact sheet N° 117.
- PAHO, 1995. Dengue y dengue Hemorragico en las américas: Guias para su Prevention y Control, Organización Panamericacna de la salud, *Publ. Cient.* N°. 548, 109 p.

- PAVRI, K. M., 1964. Presence of chikungunya antibodies in human sera collected from Calcutta and Jamshedpen before 1963. *Indian J. Med. Res.* **52** 698-702.
- QUINTAL, R., 2007. *Quintas, Parques e Jardins do Funchal – Estudo Fitogeográfico* (1.^a Edição), Esfera da Caos Editores Lda. Lisboa, 830 pp.
- QUINTAL, R. & VIEIRA, M. J., 1985. *Ilha da Madeira – Esboço de Geografia Física*, Secretaria Regional do Turismo e Cultura, Madeira, 87 pp.
- RAO T.R, SINGH K.R.P & PAVRI K.M., 1964. Laboratory Transmission of an Indian strain of chikungunya virus; *Curr. Sci.* **33** 235-236.
- REITER P 1996 Oviposition et dispersion d'*Aedes aegypti* dans l'environnement urbain *Bull. Soc. Path. Ex.*, **89**: 120-122.
- REY, L., 2001. *Parasitologia* (3.^a Edição), Editora Guanabara Koogan SA, Rio de Janeiro, 856 pp.
- RHODAIN, F., 1996. Ecologie générale d'*Aedes aegypti* en Afrique et en Asie. *Bull Soc Path Exotic*, **89**: 103-106.
- RIBEIRO, H., RAMOS, H. C., CAPELA, R. A. & PIRES, C. A., 1977. Research on the Mosquitoes of Portugal (Diptera, Culicidae), III – Further Five New Mosquitoes Records. *Garcia de Orta – Série de Zoologia*, **6** (1-2): 51-60.
- RIBEIRO, H., RAMOS, H. C. & PIRES, C. A., 1999. Os Mosquitos do Parque Natural de Montesinho (Insecta, Diptera, Culicidae). *Garcia de Orta – Série de Zoologia*, **23** (1): 23-67.
- RIBEIRO, H., RAMOS, H. C., PIRES, C. A. & CAPELA, R. A., 1988. An Annotated Checklist of the Mosquitoes of Continental Portugal (Diptera Culicidae). *Actas do III Congresso Ibérico de Entomologia*, 233-253.
- RICARDO, R. P., CÂMARA, E. M. S. & FERREIRA, M. A. M., 1992. *Carta dos Solos da Ilha da Madeira*, Direcção Regional da Agricultura, Madeira, 161 pp.

- RICHARD, C. RUSSELL, 2002. Russell. Ross River Virus: Ecology and Distribution. *Annual review of entomology*. **47**:1-31.
- RODRIGUEZ G. H.& DE LA HOZ R. F., 2004. Dengue and dengue and vector behaviour in Cáqueza, Colombia. *Rev. salud pública* [online]. 2005, **7** (1): 1-15
- SANG, R. C., AHMED, O., FAYE, O., KELLY, C. L. H., YAHAYA, A. A., MMADI,I., TOILIBOU, A.SERGON, K., BROWN, J., AGATA, N., YAKOUIDE, A., BALL, M.D., BREIMAN, R.F. MILLER, B.R. & POWERS, A.M., 2008. Entomologic investigations of a chikungunya virus epidemic in the Union of the Comoros, 2005; *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **78** 77–82.
- SCOTT, T W., 1988. *Vertebrate host ecology*. In: Monath T P, editor. *The arboviruses: epidemiology and ecology*. Boca Raton, Fla: CRC Press; v.1. 257–280 pp
- SERVICE, M. W., 2000. *Medical Entomology for Students* (3rd Edition), Cambridge University Press, Cambridge, 302 pp.
- SHAH, K.V., GILOTRA, S.K., GIBBS, C.J. & ROSENBOON, L.E., 1964. Laboratory studies of transmission of chikungunya virus by mosquitoes a preliminary report: *Indian J.Med. Res.* **52** 703-708
- SIMASATHIEN, P. & OLSON, L. C., 1973. Factors influencing the vector potential of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* Wesselsbron virus. *J. Med Entomol.* **30**, 10 (6): 587-90.
- SOEKIMAN, S., 1987. A study on susceptibility of Indonesia colonies of *Aedes aegypti* and *Ae albopictus* mosquitoes to experimental infection with dengue type 3 and chikungunya viruses. *Kobe J. Med.Sci.* **33**: 19-34.
- SNOW, K., DHAL C. & RAMSDALE, C., 1999-*European Mosquito Bulletin* n° 3, 1999.

- STEPHENSON, J.R., 2005. Understanding dengue pathogenesis: implications for vaccine design. *Bull. World Health Org.* **83** (4): 308-314.
- SUAREZ, M. F. & NELSON, M. J., 1981. Registro de altitud del *Aedes aegypti* en Colombia. *Biomédica Médica*, **1** (4): 225.
- SUDEEP, A.B. & PARASHAR, D., 2008. Chikungunya: an overview; *J. Biosci.* **33**: 443–449.
- TUN-LIN, W., KAY, B.H & BARNES, A., 1995. The premise condition index: a tool for streamlining surveys of *Aedes aegypti*. *Am J Trop Med Hy.*, **53**: 591-594.
- TUREL, M.J., LINTHICUM, K., PATRICAN, L.A., DAVIES, F.G., KAIRO, A. & BAILEY, C.L., 2008. Vector Competence of Selected African Mosquito (Diptera: Culicidae) Species for Rift Valley Fever Virus. *Journal of Medical Entomology.* **45** (1):102-108.
- TROYO, A., CALDERÓN-ARGUEDAS, O., FULLER, D.O., SOLANO, M.E., AVENDAÑO, A., ARHEART, K.L., CHADEE, D. DAVE & BEIER, C.J, 2008. Seasonal profiles of *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) larval habitats in an urban area of Costa Rica with a history of mosquito control. *J Vector Ecol.***33**:76-88.
- VANLANDINGHAM D. L., MCGEE, C. E., VESSEY, K. A., FREDREGILLO C. & HIGGS L. S., 2007. Relative Susceptibilities of South Texas Mosquitoes to Infection with West Nile Virus. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **77** (5), pp. 925-928.
- VAREJÃO, J.B.M., SANTOS, C.B., RESENDE, R.R., BEVILACQUA, L.C.& FALQUETO, A., 2005. Criadouros de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) em bromélias nativas na Cidade de Vitória, ES *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* **38** (3): 238-240.
- YERGOLKAR, P.N., TANDALE B.V., ARANKALLE V., A.A., SATHE, P.S., SUDEEP, A.B., GANDHE, S.S., GOKHLE M. D., JACOB P.G., HUNDEKARP.G., HUNDEKAR S.

- L. & MISHRA C.A., 2006. Chikungunya outbreaks caused by African Genotipe, India. *Emerg Infect. Dis.* 2006 **12**: 1580-1583.
- *Weekly epidemiological record*, N° 45, 2009, 84, 469-476 <http://www.who.int/wer> Acedido em Dezembro 2009.
 - WETZEL, R.G.1993 *Limnologia*. 2ª ed: Lisboa: Calouste Gulbenkian.
 - WIGGLESWORTH, V. B., 1933. The adaptation of mosquito larvae to salt water. *J. Exp. Biol.*, **10**: 27-37.
 - PREECHAPORN, W., JAROENSUTASINEE M. & JAROENSUTASINEE, K., 2006. The larval ecology of *Aedes aegypti* and *Ae albopictus* in three topographical areas of southern Thailand, *Dengue bulletin*, **30**, 204-213.
 - WHO, 1997. *Dengue hemorrhagic Fever: Diagnosis, treatment, prevention and control*, Second edition.