

Rod Dceno: tivau  
R 13840875/05 27/05/05 Bes  
27/05/2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
FACULDADE DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA E MEDICINA LEGAL  
CURSO MESTRADO EM PATOLOGIA E MEDICINA TROPICAL

**Haroldo Sérgio da Silva Bezerra**

**DETERMINANTES DA INFESTAÇÃO DOMICILIAR  
PELO AEDES AEGYPTI NA CIDADE DE FORTALEZA**

616.921  
B469d

**Fortaleza - Ceará**

**1999**

**HAROLDO SÉRGIO DA SILVA BEZERRA**

**DETERMINANTES DA INFESTAÇÃO DOMICILIAR  
PELO AEDES AEGYPTI NA CIDADE DE FORTALEZA**

Tese apresentada ao Curso de pós-Graduação  
em Patologia do Departamento de Patologia e  
Medicina Legal da Universidade Federal do  
Ceará para obtenção do título de Mestre.

**Orientador: Prof. Dr. José Wellington de Oliveira Lima**

**Fortaleza - Ceará**

**1999**



**FICHA CATALOGRÁFICA**

B469d Bezerra, Haroldo Sérgio da Silva  
Determinantes da infestação domiciliar pelo  
*Aedes aegypti* na cidade de Fortaleza/Haroldo Sérgio  
da Silva Bezerra. Fortaleza, 1999.

121 fls. il.

Orientador: Prof. Dr. José Wellington de Oliveira  
Lima

Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do  
Ceará. Departamento de Patologia e Medicina Legal.

1. *Aedes aegypti* 2. Dengue 3. Controle de  
vetores. I. Título

CDD 616.921



ATA DE DEFESA PÚBLICA DA TESE DO  
MESTRANDO HAROLDO SÉRGIO DA SILVA  
BEZERRA, REALIZADA NO DIA 30 DE DE-  
ZEMBRO DE 1999, NO DEPARTAMENTO DE  
PATOLOGIA E MEDICINA LEGAL, DA FA-  
CULDADE DE MEDICINA, DA UNIVERSIDA-  
DE FEDERAL DO CEARÁ.

Aos trinta dias do mês de dezembro do ano de mil novecentos e noventa e nove, foi realizada na Sala de Reuniões do Departamento de Patologia e Medicina Legal da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará, a defesa Pública da Tese do mestrando **HAROLDO SÉRGIO DA SILVA BEZERRA**, intitulada: “**DETERMINANTES DA INFESTAÇÃO DOMICILIAR PELO *Aedes aegypti* NA CIDADE DE FORTALEZA**”, para obtenção do título de Mestre em Patologia. A Banca Examinadora foi composta pelos professores: Dr. José Wellington de Oliveira Lima (Orientador, Presidente), Dr. Ricardo José Soares Pontes, Dr. Antônio Wilson Vasconcelos e Dr. Ivo Castelo Branco Coêlho. Após apresentação e argüição da referida Tese, o mestrando obteve o conceito **APROVADO COM LOUVOR**. Nas formas do Art. 54 das normas vigentes da Resolução nº 14/CEPE/97; o candidato faz jus ao Grau de Mestre em Patologia Tropical.

BANCA EXAMINADORA:

PROF. DR. JOSÉ WELLINGTON DE OLIVEIRA LIMA  
~~ORIENTADOR, PRESIDENTE~~

PROF. DR. RICARDO JOSÉ SOARES PONTES

PROF. DR. ANTÔNIO WILSON VASCONCELOS

PROF. DR. IVO CASTELO BRANCO COÊLHO

- Este estudo contou com o apoio financeiro do Programa Nordeste de Pós-Graduação/CNPq, através do Projeto Métodos Seletivos de Monitoramento do Dengue/Dengue Hemorrágico e da Infestação pelo *Aedes aegypti*: Controle com Estratificação de Risco e Participação Comunitária (Processo nº 521.192/98-6).



*Dedico esta dissertação aos meus pais, Augusto  
Paulo Bezerra e Maria Benedita Viana da  
Silva, que me deram formação para a vida e, em  
homenagem póstuma, ao meu querido irmão  
Marcus Vinícius da Silva Bezerra.*



## AGRADECIMENTOS

- ↳ Ao Prof. Dr. **José Wellington de Oliveira Lima**, amigo orientador, pela valiosa contribuição científica, paciência e incansável dedicação.
- ↳ Ao Dr. **Ernani Wilson Carneiro**, pela prestimosa ajuda na operacionalização deste trabalho através do Distrito Sanitário de Baturité.
- ↳ A **FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE/Coordenadoria Regional do Ceará/FNS-CE**, a qual possibilitou a execução desta pesquisa, viabilizando os meios logísticos para sua realização.
- ↳ A **FUNDAÇÃO CEARENSE DE AMPARO PESQUISA/FUNCAP** que, através da concessão de bolsa de estudo, contribuiu para o custeio de materiais, indispensáveis para o desenvolvimento da pesquisa.
- ↳ Ao **CONSELHO NACIONAL PESQUISA/CNPq**, o qual através do Projeto - Métodos Seletivos de Monitoramento do Dengue/Dengue Hemorrágico: Controle com Estratificação de Risco e Participação Comunitária (Proc. Nº 521.192/98-6). Concedeu apoio financeiro a este estudo.
- ↳ Ao Sr. **Zolide Mota Ribeiro**, pela inestimável contribuição entomológica.
- ↳ Ao Dr. **Eddie William de Pinho Santana**, pelas críticas e sugestões.
- ↳ Ao Prof. Dr. **Ivo Castelo Branco Coelho**, pelo suporte científico através do Núcleo de Medicina Tropical.
- ↳ À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. **Margarida Maria Lima Pompeu**, ao Prof. Dr. **Antônio Wilson Vasconcelos** e à Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> **Izabel de Alencar Barros Vasconcelos**, pelo apoio científico e amizade.



- ↳ À Dr<sup>a</sup>. **Maria Jânia Teixeira**, pela amizade e incentivo.
- ↳ Ao Prof. **Marlos Medeiros Chaves**, pela grande amizade e incentivo.
- ↳ À Srita. **Francileide Paiva de Oliveira**, pela cooperação na formatação deste trabalho.
- ↳ À Dra. **Ana Cláudia Regazzi**, pela ajuda na pesquisa de campo.
- ↳ Ao Pessoal de apoio da Fundação Nacional de Saúde, **José Maria Paz de Araújo, Antônio Raimundo Teixeira e José Constantino de Souza**, pelo constante auxílio na árdua pesquisa de campo.
- ↳ Aos amigos da Fundação Nacional de Saúde, pela solidária acolhida com que me receberam: Dr **Oswaldo Farias**, Dr<sup>a</sup> **Maria José Timbó**, Dr<sup>a</sup> **Ivone Rebelo**, Dr<sup>a</sup> **Sivanda de Oliveira**, Dr **Antônio Campos**, Dr **João Batista Vieira**, Dr **Antônio Carlos Seoane**, Dr<sup>a</sup> **Adelina Feijão** e Dr<sup>a</sup> **Márcia Teóphilo**.
- ↳ Aos amigos do Departamento de Patologia e Medicina Legal da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará.
- ↳ Aos colegas professores do Departamento de Patologia e Medicina Legal da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará, pela compreensão.
- ↳ Aos amigos do Núcleo de Medicina Tropical, pelo companheirismo e amizade.
- ↳ E a todos que, de alguma maneira, ajudaram-me nesta jornada, meu **muito obrigado!**



## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

- ↳ À minha adorável esposa, **Regina Cláudia**, inseparável companheira, de todos os momentos, por seu carinho, amor e compreensão.
- ↳ Aos meus pais, **Augusto e Benedita**, por tudo que me ensinaram.
- ↳ Aos meus irmãos, **Paulo Roberto, Augusto Paulo Filho e Ana Christina**, pela amizade, carinho e amor.
- ↳ Ao meu irmão **Luiz Campelo** que, além de irmão, sempre foi um grande amigo.
- ↳ À todos da minha família que me dispensaram grande ajuda e compreensão nas horas de dificuldade, me dando suporte indispensável para prosseguir.
- ↳ Ao amigo orientador, **José Wellington**, pela extremosa ajuda e amizade.
- ↳ Ao amigo **Eddie William**, pelas longas horas de dedicada cooperação.
- ↳ À amiga **Maria Dolores Duarte Fernandes**, que muito me incentivou com sua inabalável alegria.



## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1:</b> Constituição de 1,267 depósitos presentes numa amostra de 274 domicílios infestados por <i>A. aegypti</i> , observados num estudo dos fatores de risco para infestação dos depósitos, em Fortaleza.....	44
<b>TABELA 2:</b> Características de 1,267 depósitos presentes numa amostra de 274 domicílios infestados por <i>A. aegypti</i> , observados num estudo dos fatores de risco para infestação dos depósitos, em Fortaleza.....	46
<b>TABELA 3:</b> Características de 1,267 depósitos presentes numa amostra de 274 domicílios infestados por <i>A. aegypti</i> , observados num estudo, dos fatores de risco para infestação dos depósitos, em Fortaleza.....	47
<b>TABELA 4:</b> Infestação de 1,267 depósitos, segundo sua constituição, presentes numa amostra de 274 domicílios infestados por <i>Aedes aegypti</i> , observados num estudo dos fatores de risco para infestação dos depósitos, em Fortaleza.....	49
<b>TABELA 5:</b> Característica de 1,267 depósitos, segundo sua constituição, presentes numa amostra de 274 domicílios infestados por <i>Aedes aegypti</i> , observados num estudo dos fatores de risco para infestação dos depósitos, em Fortaleza.....	50
<b>TABELA 6:</b> Característica de 1,267 depósitos, segundo sua constituição, presentes numa amostra de 274 domicílios infestados por <i>Aedes aegypti</i> , observados num estudo dos fatores de risco para infestação dos depósitos, em Fortaleza.....	52
<b>TABELA 7:</b> Odds Ratio não ajustado da associação entre característica do depósito e infestação por <i>A. aegypti</i> , numa amostra de 274 domicílios infestados, observados num estudo dos fatores de risco para infestação de depósitos, em Fortaleza.....	54

<b>TABELA 8:</b>	Odds Ratio ajustado da associação entre característica do depósito e infestação por <i>A. aegypti</i> , numa amostra de 274 domicílios infestados, observados num estudo dos fatores de risco para infestação de depósitos, em Fortaleza.....	56
<b>TABELA 9:</b>	Tipos de abastecimento de água presentes em uma amostra de 547 domicílios observados num estudo de fatores de risco para infestação de domicílios por <i>A. aegypti</i> , em Fortaleza.....	58
<b>TABELA 10:</b>	Constituição de 2,401 depósitos presentes numa amostra de 547 domicílios infestados por <i>A. aegypti</i> , observados num estudo dos fatores de risco para infestação dos depósitos em Fortaleza.....	59
<b>TABELA 11:</b>	Características de 2,401 depósitos presentes numa amostra de 547 domicílios infestados por <i>A. aegypti</i> , observados num estudo dos fatores de risco para infestação dos depósitos, em Fortaleza.....	61
<b>TABELA 12:</b>	Características de 547 peridomicílios observados num, estudo dos fatores de risco para infestação de domicílios por <i>A. aegypti</i> , em Fortaleza.....	62
<b>TABELA 13:</b>	Tipos de abastecimento de água de uma amostra de 547 domicílios, segundo o estado de infestação por <i>A. aegypti</i> , observados num estudo de fatores de risco para infestação de domicílios por <i>A. aegypti</i> em Fortaleza.....	65
<b>TABELA 14:</b>	Características de 2,401 depósitos, segundo o estado de infestação por <i>A. aegypti</i> , presentes numa amostra de 547 domicílios, observados num estudo dos fatores de risco para infestação dos depósitos, em Fortaleza.....	66
<b>TABELA 15:</b>	Características de 2,401 depósitos, segundo o estado de infestação por <i>A. aegypti</i> , presentes numa amostra de 547 domicílios, observados num estudo dos fatores de risco para infestação de domicílios por <i>A. aegypti</i> , em Fortaleza.....	67
<b>TABELA 16:</b>	Características de 547 peridomicílios, segundo o estado de infestação por <i>A. aegypti</i> , observados num estudo dos fatores de risco para infestação de domicílios por <i>A. aegypti</i> , em Fortaleza.....	69

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b>	Distribuição global do Aedes Aegypti e do dengue, 1980/1998.....	6
<b>FIGURA 2:</b>	Distribuição dos casos de dengue segundo região, Brasil, 1998.....	11
<b>FIGURA 3:</b>	Números de casos e incidência de dengue no Ceará, de 1996/1998.....	16
<b>FIGURA 4:</b>	Municípios com transmissão de dengue no Ceará, 1994.....	18
<b>FIGURA 5:</b>	Municípios com transmissão de dengue no Ceará, 1995/1998.....	21
<b>FIGURA 6:</b>	Levantamento de índice amostral do município de Fortaleza, 1996/1999.....	24

## RESUMO

O *Aedes aegypti* é, indubitavelmente, o mosquito mais estudado no mundo. Isto se deve à sua importância na transmissão do dengue, em suas várias formas, e da febre amarela urbana. Entretanto, a despeito de toda a produção científica sobre esta espécie, importantes questões ainda não foram totalmente respondidas acerca da sua biologia e ecologia. Isto se deve, principalmente, ao fato de que este mosquito vem apresentando uma grande capacidade de adaptação à vida em conjunto com o homem. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar os determinantes ambientais da infestação pelo *Aedes aegypti*. Para isso, realizamos um estudo de caso - controle, em 550 domicílios localizados no bairro Jardim Iracema, Fortaleza, Ceará. Este bairro tem demonstrado ao longo dos anos altos índices de infestação pelo *A. aegypti*, razão pela qual foi selecionado como área de estudo. Para este estudo foram selecionados 275 domicílios para o grupo de casos e 275 para o grupo dos controles. Foram considerados como casos, domicílios que apresentassem pelo menos um depósito infestado por formas imaturas do *A. aegypti*. Os controles foram selecionados dentre os domicílios que não apresentavam infestação. Dentre as variáveis analisadas neste estudo, com relação aos depósitos encontrados nos domicílios, destacam-se: o volume dos depósitos, a altura, a freqüência de limpeza dos depósitos, sua posição no intra ou peridomicílio, presença de algas e a relação entre o diâmetro da boca e do corpo do depósito. Isto se deve ao fato destas variáveis demonstrarem-se estatisticamente significantes. Os depósitos mais importantes, com relação à infestação, eram os depósitos de concreto e alvenaria. Dentre os fatores de risco encontrados são importantes: o volume dos depósitos, a limpidez d'água e a relação entre o diâmetro da boca e do corpo do depósito. Eram fatores de risco para infestação dos domicílios estes apresentarem depósitos localizados no peridomicílio, os depósitos estarem descobertos, não armazenarem água para beber e apresentarem algas. O

sistema público de abastecimento de água, por sua precariedade, apresentou-se como um fator de risco para a infestação dos domicílios. A altura e a freqüência de limpeza dos depósitos, por sua vez, demonstraram ser fatores de proteção a infestação. Baseados em nossos achados recomendamos que as ações de controle sejam centradas no combate as formas imaturas do *A. aegypti* nos depósitos que constituem-se em maior risco para a infestação pela espécie vetora. Desta forma, o risco de transmissão do dengue poderá ser reduzido nas áreas onde a presença do *A. aegypti* é endêmica.

## ABSTRACT

The *A. aegypti* is undoubtedly the most studied mosquito species in the World. This is due to the important role that this mosquito plays in the transmission of Dengue, in its diverse forms, and Urban Yellow Fever. However, despite of all data present in the literature about this species, important questions concerning its biology and ecology are not completely answered. The aim of the present work was to evaluate the environmental factors that are important to the infestation with *A. aegypti*. To do this we carried out a case-control study in 550 houses located in the "Jardim Iracema" neighbourhood, Fortaleza, Ceará. This neighbourhood was chosen to be our study area due to the high rates of infestation with *A. aegypti* that it has been having. For this study we selected 275 houses for the case group and 275 for the control group. The case houses were defined as houses with at least one container with immature forms of *A. aegypti*. The control houses were the ones without infestation. Among the variables, related to the containers found in the houses, that were analysed in this study we highlight the most important ones: the volume of the containers, the height, the cleaning frequency, the position of the container related to the domestic and peridomestic sites, the presence of algae and the relation between the diameter of the mouth and the body of the container. These variables demonstrated to be statistically significant. Regarding the material that the containers were made, the most important ones were made by concrete and masonry. The most important risk factor for infestation with *A. aegypti* were: the volume of the containers, the cleanliness of the water and the relation between the diameter of the mouth and the body of the container. Another risk factors were: the presence of containers in the peridomestic area, the fact that the water stored in the container was not for human consumption and presented algae. The use of the public system of water supply, due to its unreliability, was also a risk factor. In the other hand, the height and the cleaning frequency seem to be protection factors.

Based in our findings, we recommend that the vector control actions should target the combat of immature forms of *A. aegypti* in the containers that present higher risk of infestation with the vector species. This measure may decrease the risk of Dengue transmission in areas where the *A. aegypti* is endemic.

## SUMÁRIO

	Pag
<b>LISTA DE TABELAS</b>	ix
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	xi
<b>RESUMO</b>	xii
<b>ABSTRACT</b>	xiv
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	1
1.1 Considerações Gerais	1
1.2 A Situação Mundial do Dengue	5
1.3 O Dengue nas Américas	6
1.4 O Dengue no Brasil	9
1.5 A História Natural do <i>Aedes aegypti</i> no Brasil	11
1.6 O Dengue no Ceará	15
1.7 A História Natural do <i>Aedes aegypti</i> no Ceará	22
1.8 Biologia e Ecologia do <i>Aedes aegypti</i>	24
<b>2 OBJETIVOS</b>	31
2.1 Objetivo Geral	31
2.2 Objetivos Específicos	31
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	32
3.1 Área de Estudo	32
3.2 Definições	33
3.3 Pesquisa Domiciliar de Larvas do <i>Aedes aegypti</i>	34
3.3.1 Técnica de Pesquisa Larvária	34
3.3.2 Identificação das Larvas	36
3.4 Estudo de Caso-Controle	36



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações Gerais

No atual contexto das doenças transmitidas por vetores, o dengue figura como uma das mais importantes. Segundo Marzochi, existem duas razões fundamentais: I) seu comportamento epidêmico/endêmico - mesmo na ausência de suas formas fatais, o dengue leva as pessoas doentes a uma considerável debilitação física, com absenteísmo na escola e no trabalho, e com um grande consumo de recursos (profissionais da área de saúde; clínico; laboratoriais, prevenção e controle); II) potencial para casos clínicos graves tanto nas situações epidêmicas como endêmicas – isto implica na exposição a um variável risco de ameaça à saúde e a ocorrência de óbitos, com custos elevados para o setor terciário da saúde (Marzochi, 1994).

Nas últimas décadas, a sua incidência e distribuição vêm aumentando consideravelmente. Este fato deve-se principalmente a alguns fatores, tais como a expansão geográfica dos vírus causadores de dengue e do seu vetor mais importante: o *Aedes aegypti*. O crescimento urbano desordenado que vem acontecendo nas grandes cidades, principalmente nos países em desenvolvimento, tem aumentado o número de criadouros para o vetor e propiciado um maior contato entre este e o homem. Acrescente-se ainda a falta de investimento nas áreas sociais nestes países (Gubler, 1989; Marzochi, 1994; Rigau-Pérez, e col., 1998).

Com relação à etiologia do dengue, deve-se destacar que esta foi determinada por Asburn e Craig em 1906, com o achado de um agente infeccioso filtrável em sangue humano. Sabe-se hoje que o agente etiológico do dengue é um arbovírus da família Flaviviridae, pertencente ao gênero *Flavivirus*, composto por quatro sorotipos, podendo estes causarem seqüencialmente a mesma síndrome nas pessoas infectadas (Gubler, 1997).

Os dois primeiros sorotipos foram isolados por Sabin e Schlesinger em 1944 [Dengue-1 (DEN-1) e Dengue-2 (DEN-2)], quando de seus estudos durante a Segunda Guerra Mundial (Sabin, 1952). Os outros dois sorotipos do vírus do dengue [Dengue-3 (DEN-3) e Dengue-4 (DEN-4)] foram isolados em 1956 durante a epidemia de dengue hemorrágico em Manila, Filipinas (Hammon e col., 1960). Cada um dos sorotipos pode possuir cepas variantes, que por sua vez podem estar difundidas na mesma região ou em diferentes partes do globo, conferindo assim virulência e perfil antigênico particular a cada uma das cepas envolvidas em processos epidêmicos específicos (Pontes e Ruffino-Netto, 1994; Cobra e col., 1995; Rawlings e col.; 1998 ).

As primeiras descrições de epidemias compatíveis com o dengue foram realizadas por Bylon, em 1779, na Ásia. Ele relatou a ocorrência de uma epidemia de “febre articular” em Java, Indonésia. Nas Américas, a primazia deve-se a Benjamin Rush, que em 1780 reportou uma epidemia semelhante na Filadélfia (Estados Unidos). Rush, portanto, concebeu a primeira descrição clínica da doença. Entretanto, a despeito da descrição ser bastante antiga, o termo dengue, que significa “câimbra súbita causada por espíritos maus”, só foi utilizado pela primeira vez mais de 100 anos depois de sua descrição original, durante uma epidemia da doença no Caribe em 1827 (Gubler, 1997).

Clinicamente, o dengue apresenta-se como uma doença febril aguda, com um espectro clínico bastante amplo, que pode variar desde infecções assintomáticas até quadros de hemorragias e/ou choque, podendo ainda evoluir para o óbito. Podemos agrupar os casos típicos de dengue em duas categorias (Rice, 1923; Cobra e col., 1995; George & Lum, 1997):

- 1- **dengue clássico ou síndrome da febre do dengue** – a doença tem uma duração média de 5 a 7 dias e caracteriza-se por uma febre alta (40° a 41°C), de início abrupto, cefaléia intensa, dor retroorbital, mialgia, artralgia, astenia, prostração, exantema e prurido cutâneo. Em crianças são comuns dores abdominais

generalizadas. Nos adultos, podem ocorrer manifestações hemorrágicas sem maiores consequências (petequia, gengivorragia).

**2- dengue hemorrágico ou febre hemorrágica do dengue/síndrome do choque do dengue** - neste caso, os sintomas inicialmente não se diferenciam do dengue clássico. Entretanto, há uma evolução rápida, que se dá em geral entre o terceiro e o quinto dia da doença, manifestando-se através de fenômenos hemorrágicos, tais como: petequias, púrpura, equimose, epistaxe, sangramento gengival, sufusões hemorrágicas, hemantese e melena. Nos casos graves o choque pode ocorrer entre o 3º e 7º dia da doença e decorre do aumento da permeabilidade vascular, hemoconcentração e falência circulatória. A síndrome do choque é de curta duração e pode levar ao óbito em 12 a 24 h, caso não haja terapia anti-choque específica.

Na literatura, encontramos relatos esporádicos de casos compatíveis com dengue hemorrágico até o seu reconhecimento, que só aconteceu na década de 50, constituindo-se em um fato importante na epidemiologia mundial do dengue. Quintos e col. em 1954, em estudos realizados em Luzon nas Filipinas, descrevem uma doença febril hemorrágica grave em crianças, associada ao vírus do dengue, tendo altas taxas de letalidade. Esta enfermidade foi denominada de febre hemorrágica das Filipinas. Dois anos depois, outra epidemia semelhante ocorreu em Manila. Em 1958 é assinalada em Bangkok e denominada de febre hemorrágica da Tailândia (Johnson e col. 1967; WHO, 1996 *on line*; Gubler, 1997).

Quanto ao mecanismo de transmissão, este foi descrito em 1906 por Bancroft, que incriminou como vetor desta doença o *A. aegypti*. Em 1916, Cleland e col. confirmaram a importância deste vetor do dengue, em

seus estudos realizados na Austrália. Entretanto, alguns pontos importantes na transmissão do dengue só puderam ser elucidados com os trabalhos de Siler e col., em 1926, e Simmons e col., em 1931. Eles conseguiram transmitir a doença em voluntários e incriminaram um segundo vetor, o *Aedes albopictus* (Schule, 1928; Rodhain & Rosen, 1997). Outras duas espécies também já foram incriminadas como vetoras, respectivamente, em áreas da Indonésia e Ilhas do Pacífico Sul, *A. scutellaris* e *A. polynesiensis* (Rodhain & Rosen, 1997).

A transmissão do dengue ocorre através da picada do mosquito fêmea do *Aedes*, no ciclo homem - *A. aegypti* - homem. A fêmea, após um repasto de sangue infectado, está apta a transmitir o vírus depois de 7 a 12 dias de incubação extrínseca (Watts e col., 1987). Uma vez infectada, a fêmea consegue transmitir o patógeno durante todo o seu período de vida. A transmissão mecânica do vírus também pode ocorrer caso se interrompa o repasto sanguíneo do mosquito e, logo em seguida, este venha a realizar um novo repasto em um indivíduo suscetível próximo. Não há relatos de transmissão homem - homem. Já o período de incubação em humanos, varia entre 3 a 15 dias e tem como média de 5 a 6 dias (Rodhain & Rosen, 1997).

Em termos da infecção do vetor pelo vírus do dengue, outros dois mecanismos devem ser lembrados além daquele já descrito. Estes são: a transmissão vertical do vírus, ou seja, fêmeas infectadas podem transmitir o vírus às próximas gerações através de infecções transovarianas e a transmissão sexual, que ocorre entre machos infectados e fêmeas sãs (Rosen e col. 1983; Rosen, 1987).

Atualmente não existe tratamento efetivo para o dengue. Entretanto, com um bom acompanhamento pelos profissionais da área de saúde, diminui-se em muito o risco de complicações para o paciente, inclusive os óbitos (Ministério da Saúde, 1998a). Em relação ao desenvolvimento de uma vacina contra o dengue, esta ainda encontra algumas dificuldades, representadas principalmente pela sua etiologia

poliviral, onde os 4 sorotipos diferentes podem desencadear um quadro clínico da doença. Sabe-se, também, que a proteção para um ou mais sorotipos virais pode aumentar o risco de complicações mais sérias, como o dengue hemorrágico. O que se busca é uma vacina para os quatro tipos de vírus e, dito isto, alguns progressos tem sido feitos neste sentido (Trent e col., 1997).

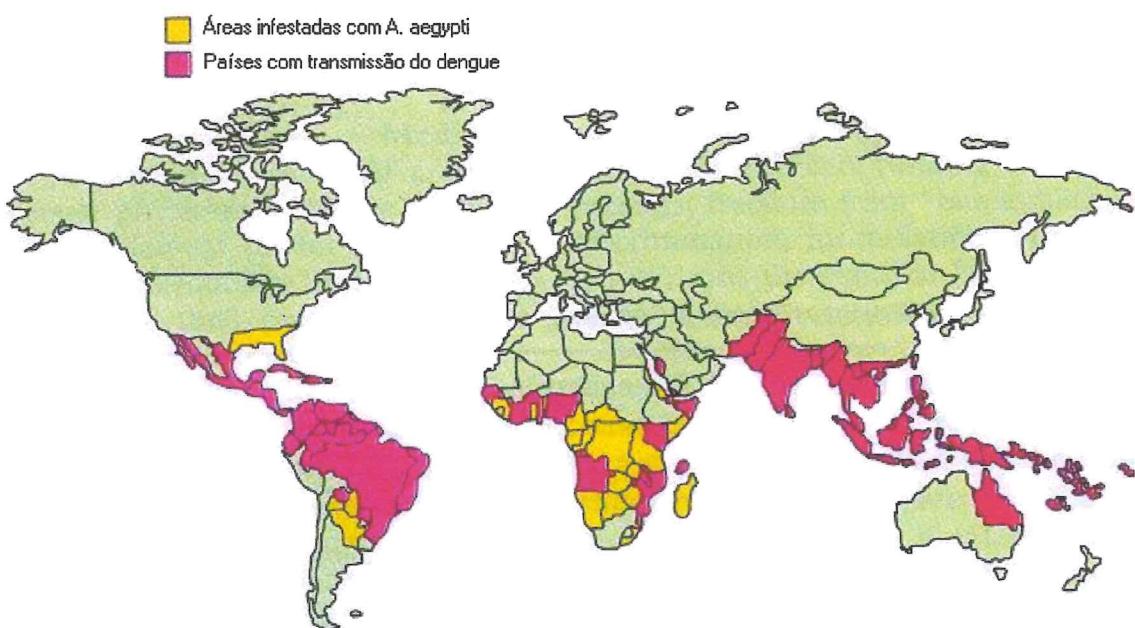
A prevenção e o controle do dengue têm sido realizados através do único método existente atualmente: o combate ao vetor (Arata, 1994; Ministério da Saúde 1996). Em situações normais, o controle visa principalmente a conscientização das comunidades atingidas, buscando a redução ou mesmo eliminação dos criadouros do vetor, através de campanhas de esclarecimentos ou mutirões de limpeza, aplicações focais de inseticidas e monitoramento das populações de vetores (Rosenbaum e col., 1995; Mazine e col., 1996; Yasumaro e col., 1998) . Em condições de epidemias, o controle baseia-se primariamente na aplicação espacial (Newton e cols., 1992) e focal de inseticidas e monitoramento da susceptibilidade do vetor ao inseticida (Focks e col., 1987; Arata, 1994; Marcoris e col., 1995). Em áreas livres de infestação pelo vetor, um serviço de vigilância entomológica, principalmente em pontos ditos estratégicos (portos, entrepostos comerciais e aeroportos e etc.), é de vital importância para impedir a introdução e disseminação do vetor nestas áreas (Ministério da saúde, 1996). Em algumas áreas tem se tentado a utilização do controle biológico no combate ao vetor, principalmente através de microcrustáceos, os copépodes (Nam e col., 1988).

## **1.2 A Situação Mundial do Dengue**

A prevalência mundial do dengue tem tido um crescimento drástico nas últimas décadas, podendo chegar a 6400 casos para cada 100.000 expostos. Sabe-se hoje que esta doença é endêmica em diversas partes do

globo, atingindo principalmente os países tropicais, os quais apresentam fatores ambientais favoráveis à proliferação do principal vetor da mesma, o *A. aegypti* (**Figura 1**) (WHO, 1996 *on line*; Gubler, 1998).

**FIGURA 1**– Distribuição global do *A. aegypti* e do dengue, 1980-1998.



Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 2,5 bilhões de pessoas correm o risco de contrair dengue no mundo, constituindo-se, assim, em cerca de 2/5 da população mundial. Em outras estatísticas mundiais são estimados anualmente cerca de 50 milhões de casos de dengue e, destes, são esperados que aproximadamente 500.000 sejam de dengue hemorrágico, sendo a sua maior parcela entre crianças, com uma proporção de óbitos em torno de 5%. Nos casos de dengue hemorrágico sem tratamento adequado, a taxa de mortalidade pode alcançar até 15% ou mais. Assim, fica demonstrado o sério problema de saúde pública que a patologia encerra (Gubler & Clarck 1994; WHO, 1996 *on line*).

Geograficamente, o dengue é encontrado em quase todos os continentes, ocorrendo principalmente na faixa tropical do globo, sendo hoje endêmica em mais de 100 países. Se antes de 1970 somente 9 países tinham relatado de epidemias de dengue hemorrágico, este número, em 1995, já era de 41 países. O continente Americano é sem dúvida o mais afetado pelo dengue. Só no período entre 1975 e 1993 a OMS assinalou a ocorrência de transmissão em 43 países e/ou territórios no continente, dentre os quais podemos destacar os Estados Unidos, Brasil, Cuba, Venezuela e México. Segundo dados estatísticos, somente no ano de 1995, ocorreram aproximadamente 275 mil casos da doença neste continente, dos quais 7.715 foram de dengue hemorrágico, sendo que só na Venezuela ocorreram 5.380 casos de dengue hemorrágico. Na região do Pacífico, encontramos 28 países e/ou territórios com ocorrência da doença, constituindo-se na segunda principal área de transmissão do dengue. Em seguida vem a África, com 17 países, o sudeste Asiático, em terceiro lugar, com 7 países onde há transmissão, dentre quais destacamos a Índia, devido à sua grande população e o risco para epidemias de grandes proporções. Na área do Mediterrâneo são assinalados 4 países e, por último, a Europa com apenas um país (Gluber, 1992; PAHO, 1994; WHO, 1996 *on line*).

### **1.3 O Dengue nas Américas**

O dengue é conhecido nas Américas a cerca de 200 anos e até os anos 60 este ocorria em epidemias que tinham um intervalo de uma ou mais décadas, mas a partir de então os intervalos diminuíram consideravelmente, enquanto outras áreas até então não atingidas, passaram a ser, como a América do Sul. A primeira pandemia ocorrida na região, levando-se em conta somente critérios clínicos e epidemiológicos, deu-se em 1827 e 1828 e foi registrada nas Antilhas-Golfo do México-Atlântico, seguida por mais sete pandemias (PAHO, 1994).

A primeira epidemia nas Américas, com confirmação laboratorial, ocorreu no Caribe e Venezuela em 1963-1964 e foi associada ao sorotipo-3 do vírus. Anteriormente, apenas o sorotipo-2 havia sido isolado em Trindade Tobago (1953-1954) (Anderson e col., 1956), em uma situação não epidêmica. Durante os anos de 1968-1969, outras epidemias ocorreram em ilhas caribenhas, nas quais houve circulação de ambos sorotipos: 2 e 3. Na década de 70, a Colômbia foi afetada por extensas epidemias, associadas aos sorotipos-2 e 3, enquanto estes tornaram-se endêmicos no Caribe. Já em 1977, o sorotipo-1 foi introduzido nas Américas, precisamente na Jamaica, espalhando-se depois por vários países na região e causando grandes epidemias. Quanto ao quarto sorotipo, este só foi identificado no continente Americano em 1981 (Griffiths e col., 1968; Gluber, 1992).

Na história epidemiológica do dengue nas Américas, o seu principal evento data de 1981, quando da epidemia de dengue hemorrágico em Cuba. Este país esteve livre do dengue por 37 anos, de 1945 a 1976. Em 1977, Cuba sofreu sua primeira grande epidemia, quando foi atingida pela epidemia ocorrida nas Antilhas, sendo registrados quase que 500.000 casos de dengue clássico e, segundo levantamentos sorológicos feito em 1978, em torno de 44,5% da população urbana cubana tinha sorologia positiva para o sorotipo 1 (Mas, 1979). Em 1981, eclode nova epidemia, agora causada pelo sorotipo 2, e com inúmeros casos de dengue hemorrágico. Em um período curto de três meses, notificou-se em Cuba 344.203 casos de dengue, dos quais 116.151 necessitaram de hospitalizações, 24 mil foram classificados como dengue hemorrágico e 10.312 eram casos graves, ocorrendo 158 óbitos (101 crianças e 57 adultos) (Kouri e col., 1983 ; Kouri e col., 1987). Esta epidemia só foi debelada com a pronta implementação pelo governo Cubano de um programa de controle do *A. aegypti* efetivo, que eliminou a transmissão do vírus e quase erradicou o vetor. Outra epidemia de dengue hemorrágico de importância ocorrida nas Américas foi a da Venezuela entre 1989 e 1990, onde um total de 5.990 casos foram reportados, e destes ocorreram 70 óbitos, com 2/3 destes entre crianças abaixo dos 14 anos.

Nesta epidemia foram isolados 3 sorotipos de vírus o 1, 2 e 4 (Gubler, 1992; Bravo e col., 1987; PAHO, 1994).

## 1.4 O Dengue no Brasil

Os primeiros casos do dengue no Brasil datam de 1846, durante uma epidemia ocorrida nos Estados do Rio de Janeiro, Bahia, Pernambuco dentre outros. Após 1845, ocorreram uns poucos casos no Paraná (1890). No início deste século registrou-se casos no Estado de São Paulo (1916), no Rio Grande do Sul (1917), em Santa Maria e, no Rio de Janeiro (1923), no município de Niterói. Estas referências, entretanto, encontram-se baseadas apenas em dados clínicos. Outro relato foi feito no Pará em 1954, este com base em estudos sorológicos para os sorotipos - 1 e 2, sem, contudo demonstrar evidências clínicas (de Oliveira e col., 1988; Serufo e col., 1993; Marzochi, 1994).

O dengue voltou a ocorrer no Brasil apenas no inicio da década de 80, com uma epidemia na cidade de Boa Vista em 1981-1982, no então território de Roraima. Tal epidemia afetou cerca de 20% da população, registrando aproximadamente 12.000 casos com circulação dos sorotipos - 1 e 4 do vírus, sendo também a primeira vez que se documenta laboratorialmente o dengue no Brasil, isolando-se dois tipos virais (Osanai e col., 1983; Silveira, 1998). Entretanto, muito provavelmente devido ao relativo isolamento geográfico-econômico da cidade, não ocorreu a expansão desta epidemia para outras áreas do país, e tampouco sua endemização (Serufo e col., 1993; Nobre e col., 1994).

Entre os anos de 1986 e 1987, o Brasil foi assolado por uma nova epidemia. Desta vez grandes centros urbanos do país foram atingidos, como Rio de Janeiro e Fortaleza (Marzochi, 1994; Pontes & Ruffino-Netto, 1994; Silveira, 1998). Nesta epidemia foi isolado no Rio de Janeiro o sorotipo 1, que

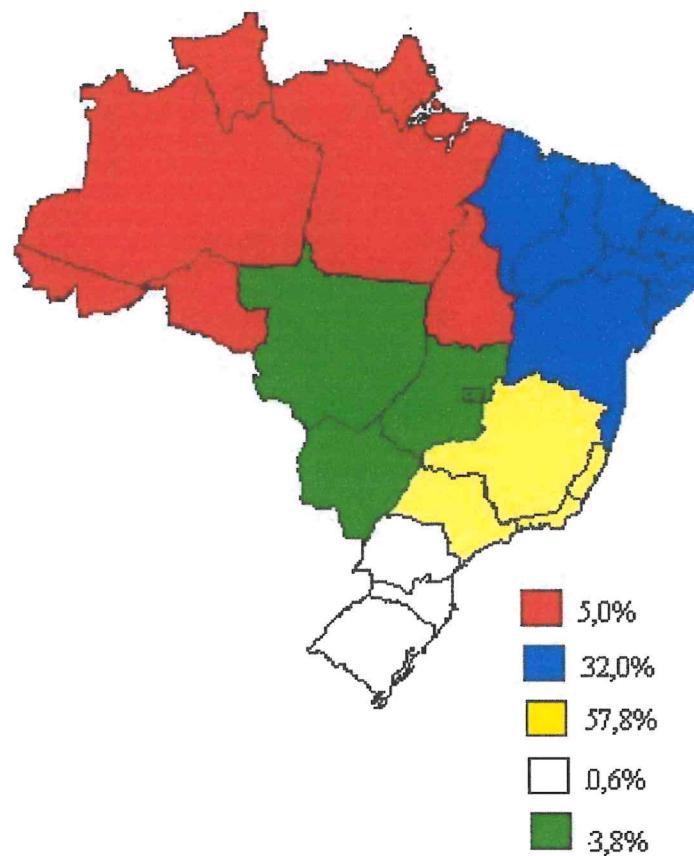
mais tarde se expandiu para outros Estados do país (Schatzmayr e col., 1986; Marzochi , 1991).

No início foram detectados focos autóctones em seis Estados, primeiramente Alagoas e Ceará em 1986, e posteriormente mais quatro, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais e São Paulo em 1987 (Pontes & Ruffino-Netto, 1994).

Em 1989, o sorotipo-2 foi pela primeira vez isolado no Brasil, no Pará, em um viajante vindo de Angola (Marzochi, 1994). No ano seguinte, o sorotipo-2 foi introduzido no Rio de Janeiro (Nogueira e col., 1990). Novamente este sorotipo foi identificado em uma epidemia no Estado de Tocantins (1991), onde não havia ainda o sorotipo-1. Em seguida foi a vez de Alagoas relatar este sorotipo (Marzochi, 1994). Tal fato merece especial atenção na epidemiologia do dengue no Brasil, pois a partir dai o país teve suas primeiras epidemias de dengue hemorrágico, ocasionada pela introdução deste sorotipo.

Atualmente ocorre transmissão do dengue em todos os Estados do Brasil, sendo uma característica importante a notificação da maioria dos casos em regiões metropolitanas. A região sudeste responde com cerca de 57,8% dos casos notificados no Brasil, só Minas Gerais foi responsável por 88% destas notificações. Em segundo lugar vem a região Nordeste com 32,8% dos casos (**Figura 2**) (Ministério da Saúde, 1998b).

**FIGURA 2** – Distribuição dos casos de dengue segundo região, Brasil, 1998



### 1.5 A História Natural do *Aedes aegypti* no Brasil

O *A. aegypti* foi introduzido no Brasil durante o período colonial. Acredita-se que o mosquito tenha sido trazido ao país através do tráfico negreiro, e sua história em terras brasileiras está intimamente associada à transmissão da febre amarela urbana e do dengue (Franco, 1969; Tauil, 1986; Vasconcelos e col., 1989).

A febre amarela trata-se de uma doença febril aguda, cujo agente etiológico pertencente ao gênero *Flavivirus* da família Flaviviridae

(Figueiredo, 1996). Epidemiologicamente há dois tipos de febre amarela: urbana e silvestre. A transmissão da forma urbana ocorre através da picada do *Aedes aegypti*. O *A. albopictus*, nas Américas, não foi, até agora, implicado na transmissão natural do dengue ou febre amarela. Embora, em laboratório, seja suscetível à infecção pelos vírus destas doenças e em alguns locais possa ser encontrado infectado naturalmente como no México setentrional (Nobre e col., 1994; Ibáñez-Bernal e col., 1997).

Em 1685, ocorreu a primeira grande epidemia de febre amarela urbana no Brasil, na cidade de Recife. Em seguida a Bahia foi atingida (1686) registrando casos até 1692. No século 18 não houve registro de epidemias no Brasil. Ressurgindo somente em 1849 em Salvador e, propagando-se para o norte e sul do país até 1861. Esta onda epidêmica chegou a atingir 16 províncias, inclusive algumas fora do litoral, Goiás e Mato Grosso (Franco, 1969, Nobre e col., 1994).

Já no final de 1849, o Rio de Janeiro registra sua primeira epidemia que se alastrou pelo ano seguinte e, em um só dia (15 de março de 1850), são computados 120 óbitos pela doença. O controle da doença era difícil, pois ainda não havia informações sobre o seu mecanismo de transmissão. Foi a partir desta descoberta, que em 1901 Emílio Ribas, em São Paulo, deu início ao combate ao mosquito, logo seguido por Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro. Entre 1928-1929, ocorreu nova epidemia no Rio de Janeiro (Franco, 1969 de Oliveira e col., 1988; Nobre e col., 1994).

Nesta época o combate ao *A. aegypti* deu-se através das ações anti-larvárias utilizando-se larvicidas químicos (creolina e óleo diesel) e biológicos (peixes larvófagos), até a proteção de reservatórios de água e a destruição de locais de reprodução do mosquito. Em 1930, a Fundação Rockefeller assume o combate ao vetor da febre amarela no Brasil. Até 1932, acreditou-se ser o *A. aegypti* único transmissor da febre amarela, porém neste ano descobre-se que existe um ciclo silvestre da doença no Brasil, cujos vetores são

mosquitos do gênero *Haemagogus* (Franco, 1969; Marques, 1985; de Oliveira e col., 1988), caracterizando-se assim a febre amarela como uma zoonose de macacos, inviabilizando sua erradicação através do seu agente etiológico. Em 1937 é introduzida no país a vacina antiamarilica com vírus atenuado. A idéia de se erradicar a febre amarela a partir da erradicação do *A. aegypti* surge em 1940, impulsionada pelo sucesso da erradicação do *Anopheles gambia*, transmissor da malária, originário da África e introduzido no nordeste brasileiro. A esta época surge o DDT, inseticida ao qual o *A. aegypti* mostrou-se bastante suscetível, sendo de fundamental importância para a erradicação do vetor (Camargo, 1967; Franco, 1969). Cria-se, então, o Serviço Nacional de Febre Amarela para o combate ao vetor, comandado exclusivamente por sanitaristas brasileiros. Os últimos casos de febre amarela urbana no Brasil foram registrados em 1942, no município de Sena Madureira, Acre (Franco, 1969, de Oliveira e col., 1988).

Na XII Conferência Panamericana de Saúde realizada em 1947, o governo brasileiro propõe uma estratégia continental de erradicação do *A. aegypti*, aprovada por unanimidade, pois esta se mostrou ser a única alternativa efetiva de obter-se êxito na erradicação do mosquito, contrapondo-se, assim, às ações isoladas, até então implementadas sem resultados satisfatórios. A coordenação deste programa ficou ao encargo da Organização Panamericana da Saúde (OPS) e, baseado em suas ações, 18 países obtiveram êxito na luta contra o *A. aegypti*, exceto: Estados Unidos, Venezuela, El Salvador e áreas do Caribe. O Brasil foi declarado oficialmente livre do *A. aegypti* pela OPS em 1958, na XV Conferência Pan-Americana em Porto Rico, três anos após a erradicação do último foco no país, em Santa Terezinha, Bahia (Soper, 1965; Camargo, 1967; Franco, 1969).

A despeito de todo este esforço implementado para banir o *A. aegypti* do continente Americano e particularmente do Brasil, a partir dos países que ainda encontravam-se infestados, verifica-se na década de 60 a reintrodução do *A. aegypti* nos 18 países que tinham erradicado o mosquito,

bem como em território brasileiro (Tauil, 1986, Nobre e col., 1994). Em 1967, são detectados focos do mosquito em Belém (PA) e, no ano seguinte, encontram-se focos no Maranhão, agora em São Luiz (Franco, 1969, de Oliveira e col., 1988). Entretanto, estes focos foram combatidos de forma efetiva, erradicando-se pela segunda vez o *A. aegypti* no Brasil, em 1973. Nesta época, tais ações se encontravam subordinadas à Superintendência de Campanhas de Saúde (SUCAM), órgão criado em 1970 (Marques, 1985; de Oliveira e col., 1988).

O Brasil foi reinfestado pelo *A. aegypti* em 1976, detectando-se focos na cidade de Salvador (BA) e em 1977 no Rio de Janeiro (RJ). A partir destes focos, grandes centros urbanos no país são infestados: Aracaju (SE), Belém (PA), Campina Grande (PB), Fortaleza (CE), Macapá (AP), Natal (RN), Recife (PE) e Santos (SP) (de Oliveira e col., 1988).

Nessa escalada, na década de 80, o *A. aegypti* já atingia 10% dos municípios brasileiros em 13 Estados, incluindo 4 dos mais populosos do país (Vasconcelos e col., 1989; Pontes & Rufino-Netto, 1994). Outro fato a ser ressaltado é a detecção pela primeira vez no Brasil do *A. albopictus*, em 1986, no Rio de Janeiro. Logo em seguida, ele se disseminou para outros Estados: Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Paraná, Rondônia e São Paulo (Cardoso Jr. e col., 1997; Nobre e col., 1994). A importância da introdução deste novo vetor no país deve-se, principalmente, à sua valência ecológica ser superior à do *A. aegypti* e sua susceptibilidade a infecção pelos 4 sorotipos virais do dengue (Rodhain & Rosen, 1997)

Atualmente, mesmo com os esforços implementados pelos órgãos responsáveis para conter o avanço do *A. aegypti* no Brasil, este se encontra em franca expansão. No ano de 1995, detectou-se o mosquito em 1.802 municípios, só não havendo focos no Estado do Amazonas. Em 1996, este número aumentou para 2.110 municípios e o Amazonas passa a figurar nas estatísticas. No ano de 1997, assinalou-se a infestação em 2.714 municípios,

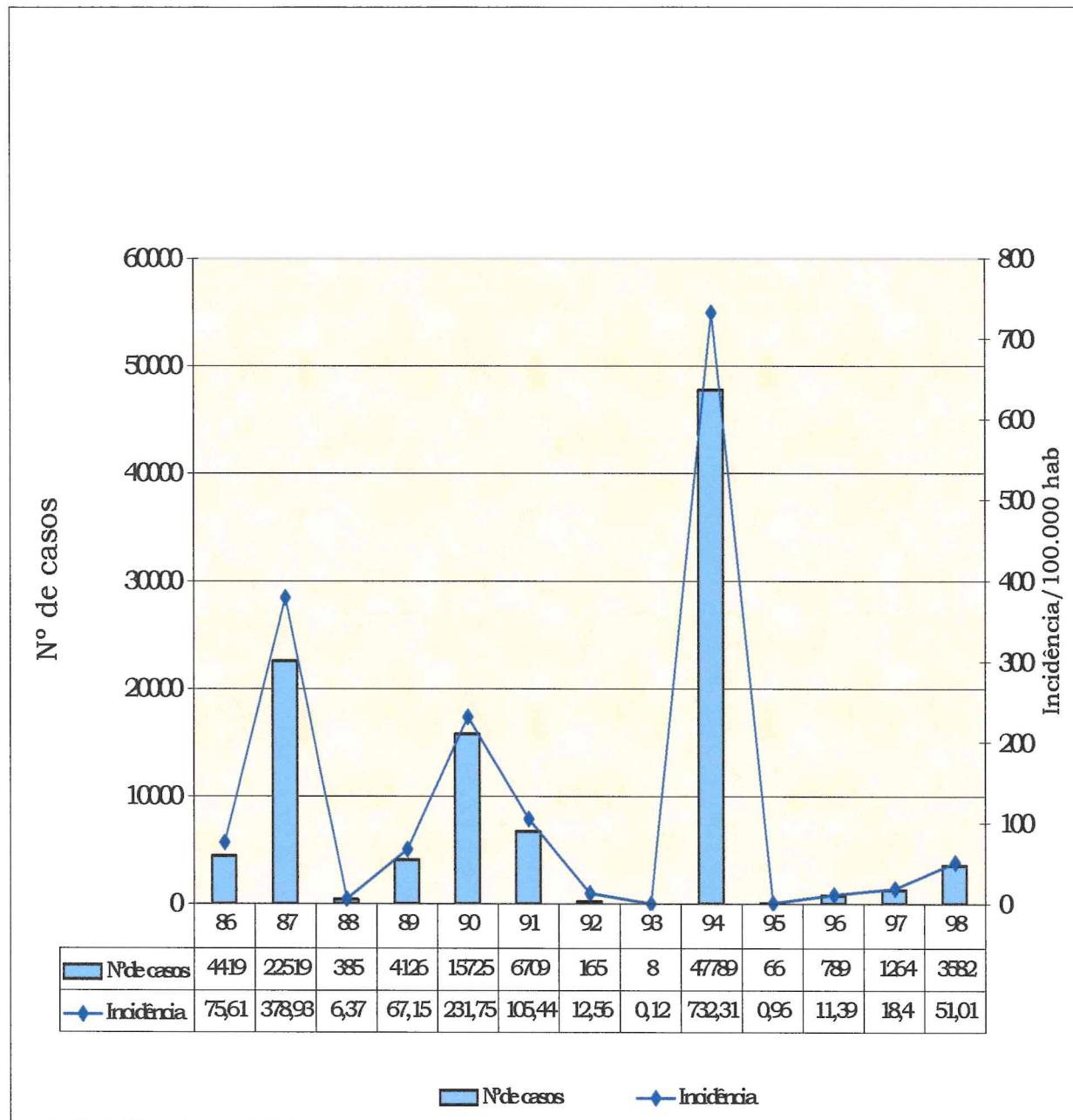
caracterizando-se assim a grande área infestada no país. Hoje o *A. aegypti* é encontrado em todos os Estados da União (Silveira, 1998).

## 1.6 O Dengue no Ceará

No Brasil, o Estado do Ceará figura como o segundo colocado no número de casos reportados do dengue, e aconteceram nos últimos anos 3 importantes epidemias no Estado, resultando em mais de 100.000 casos notificados (Cunha e col., 1998).

A primeira epidemia do dengue após a reintrodução do vetor no país teve início em agosto de 1986 e se estendeu até novembro de 1987. Durante este período foram notificados um total de 26.938 casos e o pico de transmissão aconteceu em abril de 1987, com 1.674 casos e neste ano foram notificados 22.519 casos de dengue. Quanto à incidência, esta foi de 378.93 casos/100.000 habitantes em 1987, estimando-se que 3.7% da população do Estado desenvolveu a doença (**Figura 3**) (de Oliveira e col., 1988, Vasconcelos e col., 1989). Quanto à etiologia desta epidemia, identificou-se como responsável o DEN-1 (Vasconcelos e col., 1995; Cunha e col., 1998).

**FIGURA 3** – Número de casos de incidência de dengue no Ceará, de 1986-1998.



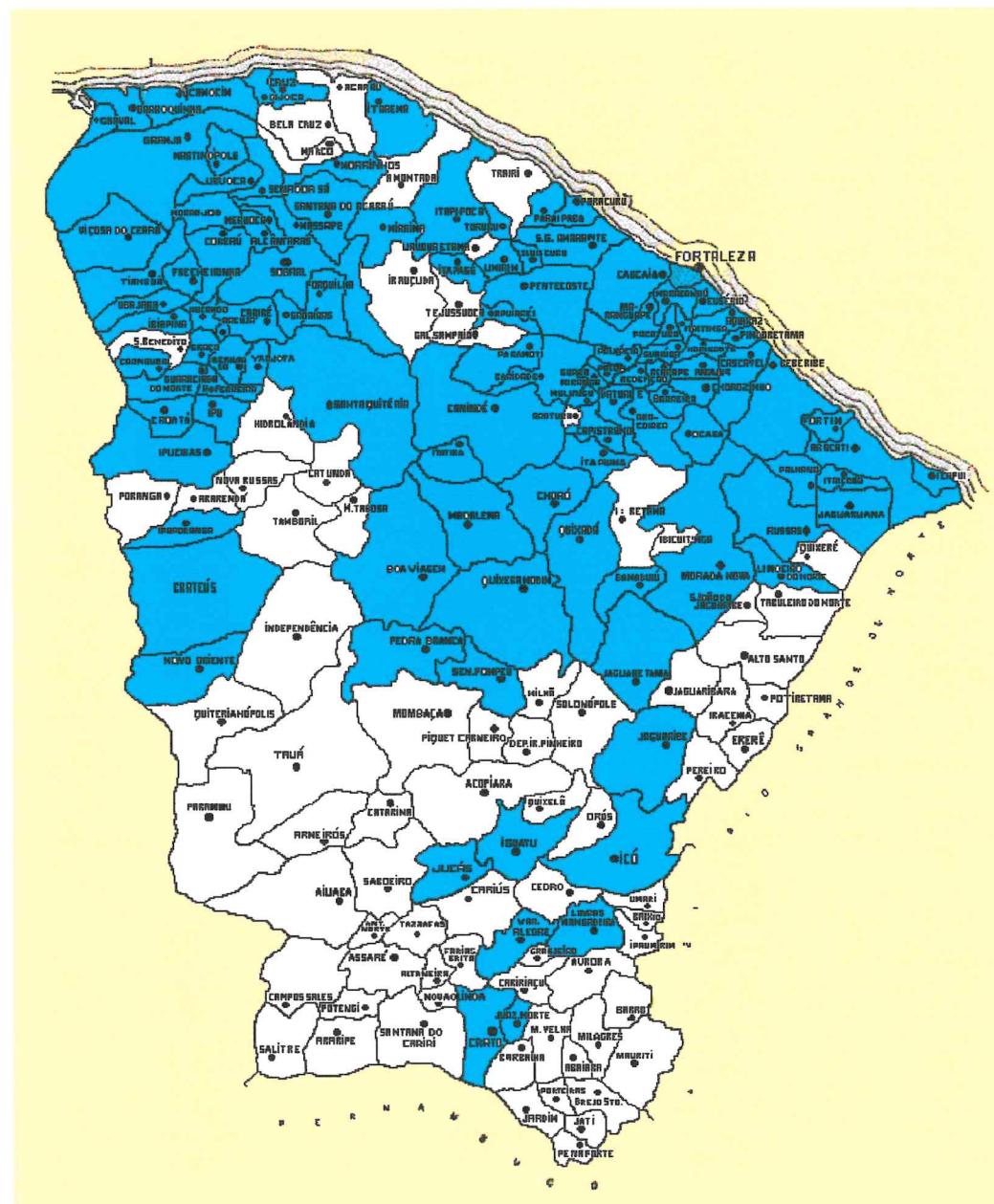
(FONTE: SESA-Ce)

Com relação a sua distribuição, 7,2% dos casos ocorreram na capital, Fortaleza. A grande maioria dos casos deu-se no interior do Estado com 92,8%, e os municípios mais atingidos foram: Pacajús, Itapipoca e Caucaia (de Oliveira e col., 1988). Foram assinalados casos em todos os grupos etários, indicando que a população não apresentava proteção imunológica prévia através do contato com o vírus. Quanto aos sintomas os principais foram: febre, cefaléia, artralgia, anorexia e mialgia (Vasconcelos e col., 1989).

Uma nova epidemia no Ceará teve início em setembro de 1989 e se prolongou até 1991, notificando-se 26.560 casos. O maior número de casos foi em 1990, chegando a 15.725 casos (**Figura 3**) (Cunha e col., 1998).

A terceira e última epidemia de dengue que assolou o Ceará, iniciou-se em abril de 1994, sendo os primeiros casos detectados na cidade de Fortaleza, espalhando-se por 108 municípios (**Figura 4**). Em uma análise preliminar da distribuição temporal dos casos, sugere-se que o pico da epidemia aconteceu no mês de junho, com 16.608 casos reportados. Durante toda a epidemia foram notificados 47.789 casos (**Figura 3**) (Vasconcelos e col., 1995; Cunha e col., 1998).

**FIGURA 4** - Municípios com transmissão de dengue no Ceará, 1994.



108 municípios (58,69). (FONTE: SESA-Ce)

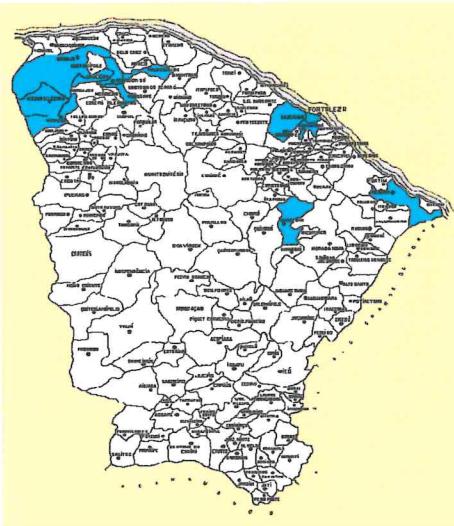
No que se refere à sua etiologia, esta epidemia assinala um importante ponto na epidemiologia do dengue no Ceará, pois são isoladas pela primeira vez no Estado cepas de um segundo sorotipo viral, o DEN-2, a partir de casos de dengue clássico. Também são isoladas cepas do DEN-1, configurando-se assim a circulação dos dois tipos virais no Ceará (Sousa e col., 1995; Vasconcelos e col., 1995). Do total de casos notificados, foram considerados suspeitos de dengue hemorrágico 178 casos. Entretanto, só 26 foram confirmados, isto baseado em critérios da OMS. Dos mesmos, 14 (54%) tiveram desfecho fatal, sendo que destes 5 eram homens e 9 eram mulheres (Vasconcelos e col., 1995).

Clinicamente, os principais sinais e sintomas observados eram típicos do dengue clássico, na maioria dos casos. Porém, muitos pacientes reportaram síndromes encefálicas, assim como foi descrito em pacientes asiáticos com febre hemorrágica do dengue. Outras manifestações foram petequias e epistaxe. Entretanto, nos casos fatais, após necropsia não foi evidenciado, em análise histológica, vírus ou sinais de encefalite viral. A principal causa mortis foram hemorragias no trato digestivo alto (Vasconcelos e col., 1995; Cunha e col., 1998).

Vasconcelos e col. (1998), em seus estudos sobre a soro prevalência durante a epidemia de 1994, estimou uma prevalência para doença em torno de 44%, indicando que ocorreram cerca de 660.000 caso de infecção em Fortaleza durante a epidemia, o que foi muito além do número oficial de casos divulgados. Outro dado interessante é que a prevalência dos casos foi superior na população de maior nível socio-econômico, fato atribuído a este grupo por ter o hábito de cultivar plantas aquáticas e fazer maior uso de descartáveis que funcionavam como criadouros do vetor. Não houve diferença da prevalência quanto ao sexo, faixa etária e escolaridade. Os sintomas mais prevalentes foram: febre, cefaléia, mialgia, exantema, mal estar geral, tonturas e artralgias. Apresentaram-se estatisticamente significantes os seguintes sintomas ( $p<0,05$ ): prurido, dor ocular, exantema e

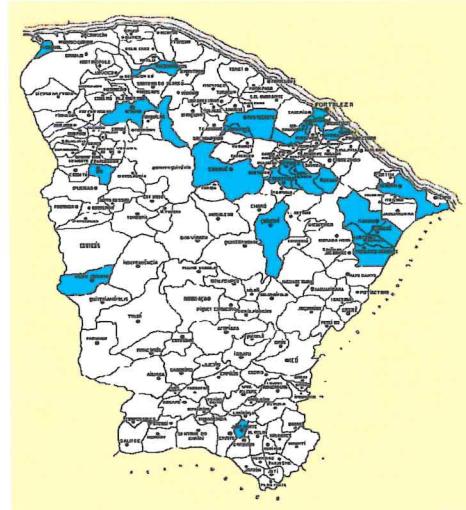
**FIGURA 5-** Municípios com transmissão de dengue no Ceará, 1995-1998.

1995



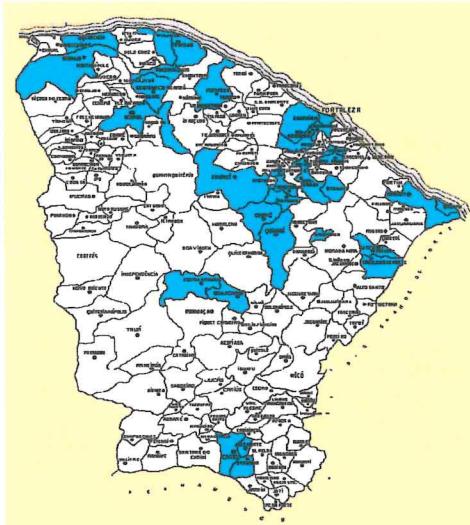
13 municípios (7,06%)

1996



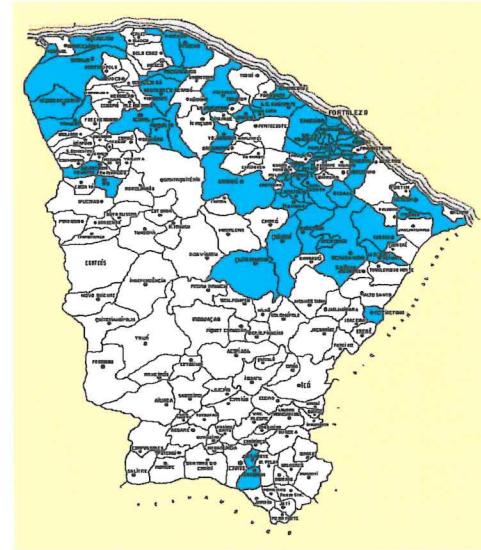
23 municípios (23%)

1997



33 municípios (17,93%)

1998



49 municípios (26,63%)

(FONTE: SESA-Ce)

### **1.7 A História Natural do *Aedes aegypti* no Ceará**

Os primeiros registros de transmissão de febre amarela no Ceará datam de 1851. A epidemia teve início em Fortaleza e daí disseminando-se para o interior da então província. Admiti-se que nessa época o *A. aegypti* tenha sido introduzido no Ceará, visto que nos anos de 1851 e 1852, foram relatados 28.490 casos em Fortaleza, atingindo mais que a metade da então população da cidade, que era de 41.400 habitantes. Quanto aos óbitos, ocorreram 919. Só no primeiro ano o número de óbitos ultrapassou os 500, sendo que destes, 251 aconteceram em Fortaleza e 262 em cidades do interior, principalmente Baturité, Aracati e Sobral (Franco, 1969).

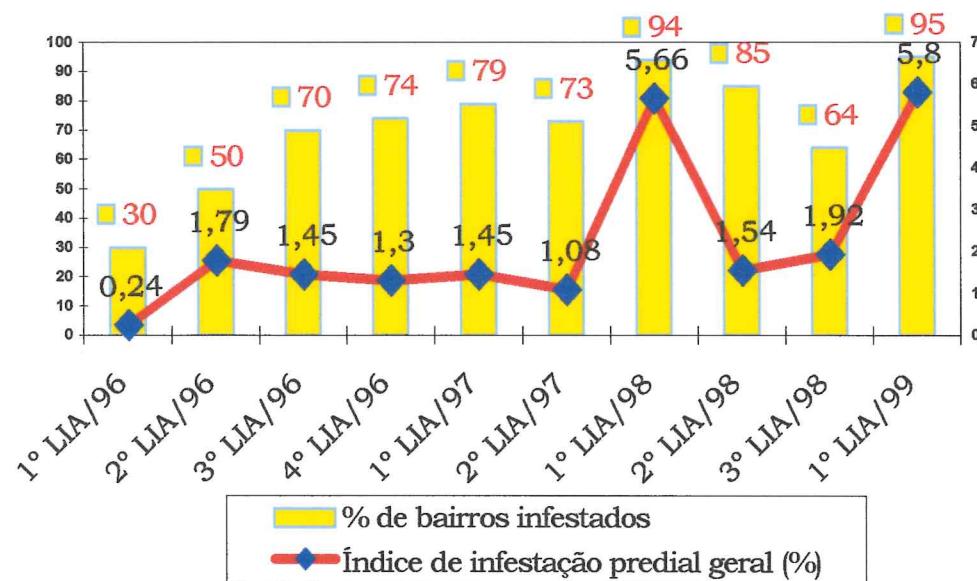
A partir dos anos 30, a Fundação Rockefeller, responsável pelo combate ao mosquito no Brasil, começa a mostrar seus primeiros resultados obtidos no Ceará. Em 1932, são realizados no Estado levantamentos de índices estegônicos em alguns municípios, sendo o município de Iguatu pesquisado em sua totalidade. Entre 1931 e 1949, o *A. aegypti* foi encontrado em todos os municípios do Estado, com um percentual médio de prédios positivos para as formas larvárias do inseto de 7,42% (36.811/495.485). O último caso de febre amarela no Estado foi detectado em 1934. Quanto aos focos do *A. aegypti* no Ceará, estes foram totalmente erradicados em 1950 (Franco, 1969).

Da erradicação do *A. aegypti* em 1950 até o ano de 1983, não existe na literatura e nem nos órgãos responsáveis pelo seu combate, relato da existência do vetor no Estado do Ceará. Entretanto, em julho de 1984, foi detectado o primeiro foco do *Aedes* em terras alencarinas. A reintrodução do mosquito no Ceará ocorreu através do município de Aquiraz onde o mosquito foi detectado em uma armadilha para larvas, localizada em um posto da polícia rodoviária federal às margens da BR116. Em agosto do mesmo ano, Fortaleza registra seu primeiro foco, detectado também através de

armadilhas (larvitampas), em um mercado público da cidade, daí se expandindo para outras áreas do município. Em Beberibe também são detectados focos, que são prontamente erradicados (Lima, 1985).

Quanto aos índices de infestação predial na cidade de Fortaleza, após a reintrodução do *Aedes*, os primeiros dados são do levantamento realizado pela Fundação Nacional de Saúde (FNS), entre os meses de janeiro e março de 1986. Neste inquérito, foram pesquisados 62 bairros, que representaram 47% dos bairros existentes (62/131). Os índices de infestação variaram entre 0% até 75,93%, sendo que 48% (29/62) dos bairros, apresentaram uma infestação maior que o índice de infestação geral em Fortaleza, que foi de 29,78% e 29 bairros apresentaram mais que o dobro deste índice. Vale ressaltar que apenas 4% (2/62) dos bairros pesquisados não apresentaram infestação pelo *A. aegypti* (Dados da FNS/COORCE). A partir de 1986, até os dias de hoje o *A. aegypti* é encontrado em Fortaleza, e analisando-se os dados dos últimos três anos sobre a infestação da cidade observa-se que os índices de infestação geral tem oscilado entre 0,24 a 5,8%, com os maiores picos de infestação ocorrendo nos anos de 1998, quando 94% dos bairros de Fortaleza estavam infestados, e em 1999 com 95% dos bairros infestados (**Figura 6**).

FIGURA 6 -Levantamento de índice amostral do município de Fortaleza-1996/1999



(FONTE: FNS/COORCE)

## 1.8 Biologia e Ecologia do *Aedes aegypti*

O *Aedes aegypti* é uma espécie da família Culicidae com distribuição tropical e subtropical, encontrado disperso no globo, entre as latitudes 45°N e 35°S. Com relação a altitude, esta constitui um fator limitante à distribuição do *Aedes*. Em geral este é encontrado até a altitude de 1000 m, porém sua presença já foi constatada até 2.200 m acima do nível do mar, na Colômbia (Gadelha& Toda, 1985; PAHO, 1994).

O *Aedes aegypti* é dito como um artrópode holometábolo, cujo ciclo biológico compreende quatro fases: ovo, quatro estágios larvários, pupa e adulto. O ciclo de vida pode ocorrer em menos de duas semanas, já o período de vida pode levar mais que um mês, geralmente de 15 a 30 dias. A fase

adulta do *Aedes* representa o estágio reprodutivo, e possui importante papel na transmissão de arboviroses como o dengue e a febre amarela (Rothain and Rosen, 1997).

O ovo de *Aedes* mede cerca de 1mm de comprimento, possui contornos alongados e fusiforme, são depositados individualmente nas paredes dos criadouros, próximo à superfície da água. Este estágio permite que a fêmea coloque um grande número de exemplares em diversos locais favoráveis ao seu desenvolvimento. Os ovos são resistentes a períodos curtos de baixa temperatura, o que pode matar outros estágios, bem como a dessecção. O ovo embrionado é capaz de sobreviver a longos períodos de dessecção e, pode eclodir quando as condições de temperatura e umidade forem favoráveis ao seu desenvolvimento. As larvas são geralmente encontradas em depósitos sombreados, próximos ou no interior dos domicílios, preferencialmente naqueles em repouso. A pupa é o último estágio larval até o adulto e tem como característica não se alimentar. O estágio pupal dura em média de 2 a 3 dias (Forattini, 1962; Consoli & Oliveira, 1994).

O *Aedes aegypti* é sem dúvida um mosquito altamente doméstico. No hemisfério ocidental esta espécie está intimamente relacionada com as populações humanas e os depósitos artificiais tão abundantemente utilizados pela sociedade moderna são sem dúvida, os mais importantes criadouros responsáveis pela produção e pela manutenção de grandes populações de *A. aegypti* (Gadelha & Toda, 1985). Entretanto, em algumas condições o *Aedes* pode fazer uso tanto de depósitos artificiais como naturais (Chadee e col., 1998). Este uso sugere uma modificação no comportamento do vetor por forças das ações de controle, que podem ser pelo extensivo uso de inseticidas como pela diminuição da oferta dos criadouros (Tinker, 1974; Moore, 1983).

Ainda não há um consenso sobre quais são os criadouros

preferenciais do *A. aegypti*. O que se sabe hoje é que este culicídeo apresenta uma grande capacidade de colonizar os mais variados tipos de criadouros.

Chadee e col. (1998) realizaram uma revisão sobre os principais criadouros naturais do *Aedes* na região do Caribe através de inquéritos larvários, onde encontraram 12 tipos diferentes, os mais prevalentes dos quais foram dentre outros: buracos em árvores (19,5%), juntas de bambu (14,9%), buraco em rochas de corais, (9,7%) ocos de mamoeiro (7,3%) e concha de ostras (4,8%).

No Ceará, segundo estudos de Sousa e col. (1998) realizados em um cemitério de Fortaleza, demonstrou-se a utilização pelo *Aedes* de ocos e/ou bifurcações de árvores como criadouros, em que se concluía, de acordo com os autores, uma excelente capacidade adaptativa do *A. aegypti*, e que, numa perspectiva de controle, estes criadouros deveriam ser considerados para eliminação e/ou tratamento.

Já Ray & Tandon (1999), em um estudo longitudinal sobre os criadouros do *A. aegypti* e *A. albopictus* em jardins da cidade de Calcutá, na Índia, encontraram que estas espécies apresentavam preferência por potes de barro e de cimento, vasos de plantas e conchas de moluscos. Vasos de planta foram encontrados como um dos principais criadouros para o *A. aegypti*, em Marilia, São Paulo, fato descrito por Marcoris e col.(1997).

Neto e col. (1996), quando de seus estudos sobre a colonização do *A. albopictus* em São José do Rio Preto, SP, encontraram tanto para esta espécie como para o *A. aegypti*, dez tipos diferentes de criadouros, tais como: pneus velhos, recipientes para armazenamento d'água, vasos e pratos de plantas, latas, potes e frascos em geral.

Em áreas próximas a Mérida, México, Winch e col.(1992), em um levantamento entomológico para estimar a variação sazonal dos índices

larvários, relataram o achado de dez tipos de criadouros para o *A. aegypti*, cujos principais foram: latas de metal (16,3%), pneus (15,9%), garrafas e jarras (11,5%), depósitos de plástico (11,1%) e vasos de plantas (10%).

Na Tailândia, na vila de Thai, a 85 km de Bangkok, segundo Kittaypong and Strickman (1993), em 186 casas pesquisadas, foram encontrados 1,819 possíveis criadouros para o *Aedes*, distribuídos por doze tipos diferentes. O número de depósitos positivos para larvas do *A. aegypti* era proporcional ao número total de depósitos de um domicílio, e os principais criadouros foram potes com capacidade para 200 litros d'água (57%), seguidos pelos potes de menor capacidade (100 litros) que contribuíam com 16% do total de depósitos encontrados infestados. Cada um dos outros dez tipos de depósitos contribuíram com percentuais iguais ou menores que 10%, e não apresentaram diferenças estatísticas significantes entre eles.

Nathan & Knudsen (1991), que estudaram os resultados de pesquisas larvárias realizadas em um período de seis anos em onze países do Caribe, detectaram que em média haviam 24 potenciais habitats para as larvas do *A. aegyptii* por casa, incluindo 4,9 que continham água na ocasião da pesquisa. O índice de Breteau para as várias ilhas variou entre 34,7 e 121,6. Os pesquisadores encontraram que os depósitos mais freqüentemente infestados eram os pneus usados (38,4%) e tambores (33,8%). Estes também ressaltam que, para o desenvolvimento de programas de controle com a participação comunitária, a atenção não tem que ser dada apenas à ecologia do *A. aegypti*, mas também à significação social dos vários depósitos e à seleção de estratégias de controle apropriadas para as diversas situações de infestação.

Nelson e col.(1976) realizaram em quatro distritos de Jacarta, Indonésia, um estudo de um ano sobre os criadouros do *A. aegypti* e hábitos de armazenagem d'água, e encontraram larvas tanto no ambiente domiciliar

como próximo às casas, em depósitos com água relativamente limpa, usadas para beber e tomar banho. A média de armazenagem de água nos depósitos foi de 173 litros, porém apenas 92 litros eram realmente armazenados. A média de depósitos para cada 100 casas foi de 189, com um índice de infestação para os depósitos de 32%. Nesta pesquisa foi evidenciado que a produção de pupas no intradomicílio era dez vezes maior que aquela observada no peridomicílio, e os potes d'água eram os depósitos mais produtivos.

Em Fortaleza, Oliveira & Oliveira Lima (1998), baseados em pesquisas larvárias realizadas nesta cidade, concluíram que os principais criadouros para o *A. aegypti* eram depósitos de pequena capacidade, tais como: tambor, tina, tanque, balde, pote e outros depósitos de barro.

Souza-Santos (1999) estudou os fatores associados à ocorrência de formas imaturas do *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, encontrando que 58,04% do total de criadouros potenciais pesquisados eram compostos por suporte de vasos com plantas, vasilhames de plástico ou vidros abandonados no peridomicílio. Entretanto, os maiores percentuais de criadouros positivos foram observados para pneus (1,41%), tanques, poços e cisternas (0,93%) e barris, tonéis e tinas (0,64%). Foi verificado também que durante o verão os maiores percentuais de positividade eram observados nos grandes reservatórios de água, enquanto que no inverno os pequenos reservatórios mostravam-se mais prevalentes. Neste estudo, através de uma análise fatorial, mostrou-se que o principal fator determinante da ocorrência de formas imaturas do *A. aegypti* era aquele que levava em consideração os fatores meteorológicos.

Não é de maneira indiscriminada a escolha dos criadouros pela fêmea do *A. aegypti*. É importante salientar que as fêmeas só utilizam para oviposição os depósitos que contenham água, pois os seus estágios larvários são aquáticos (Consoli & Oliveira, 1994). Entretanto, mesmo entre os criadouros com água, alguns são mais atrativos para a oviposição das

fêmeas que outros, devendo-se isto à influência de diversos fatores.

O'Gower (1957) estudou as propriedades físicas das superfícies dos depósitos que influenciavam na sua seleção como locais para oviposição por fêmeas grávidas do *A. aegypti*. Segundo ele, as superfícies rugosas eram mais preferidas que as superfícies lisas, da mesma forma que as que refletiam pouca luz, quando comparadas as que refletiam maior quantidade de luz. Por último o autor notou que a oviposição se dava preferencialmente em superfícies secas que nas úmidas e porosas.

Em um segundo estudo de O'Gower (1962), que se deteve nos estímulos ambientais que poderiam influenciar o comportamento de oviposição de fêmeas do *A. aegypti*, verificou-se que o estímulo visual à oviposição tinha como fator determinante o recipiente refletir pouca luz. Já com relação ao estímulo olfativo, viu-se que a presença de algum tipo de matéria orgânica era responsável pelo mesmo, e que os estímulos visual e olfativo eram os responsáveis pelo direcionamento das fêmeas para os depósitos. Quanto ao estímulo táctil da superfície dos depósitos - superfícies rugosas - e a presença de água doce nos depósitos que agia como um estímulo químico, eram responsáveis pela estimulação do ato de oviposição.

Surteers (1967) demonstrou, através da comparação de três depósitos com as mesmas características, mas com volumes diferentes d'água, que o *A. aegypti* tinha preferência por aqueles de maior volume.

Bond & Fay (1969) realizaram importantes estudos sobre os fatores que poderiam influenciar na oviposição pelas fêmeas do *Aedes aegypti*. Neste estudo foram expostos em pares depósitos para determinar o efeito da cor, o volume dos depósitos e a presença de matéria orgânica como fatores atrativos para oviposição. Referente ao material dos depósitos, foram testados recipientes de vidro, metal, borracha e plástico. As conclusões foram que a cor escura e a maior capacidade dos depósitos estavam correlacionados positivamente à atratividade, assim como a presença de

matéria orgânica. Os autores determinaram, também, que os pneus de borracha eram os depósitos mais atrativos, enquanto que os depósitos de vidro eram os menos atrativos.

Sabe-se que o *A. aegypti* oviposita em depósitos com pouca matéria orgânica, e que os depósitos muito poluídos são rejeitados pelas fêmeas (Gadelha & Toda, 1985).

Outros fatores, além da preferência por determinados tipos de depósitos, podem também estar envolvidos como fatores determinantes da infestação pelo *A. aegypti*.

Chan e col (1971), que estudaram a densidade e distribuição do *A. aegypti* na cidade de Singapura, demonstraram que a densidade deste mosquito era maior no ambiente intradomiciliar que peridomiciliar. Segundo Biwas e col.(1993), em Calcutá, os depósitos no intradomicílio são encontrados mais freqüentemente infestados (6,7%) que os depósitos encontrados no peridomicílio (3%).

Barrera e col. (1993) investigando a hipótese de que a deficiência no sistema de abastecimento de água teria relação com a infestação dos domicílios pelo *A. aegypti*, encontraram uma relação positiva entre as constantes interrupções no suprimento de água e os altos níveis de infestação de domicílios na Venezuela.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

- ↳ Estudar os determinantes ambientais da infestação domiciliar pelo *Aedes aegypti*.

### 2.2 Objetivos Específicos

- ↳ Identificar os fatores condicionantes da infestação de depósitos presentes no ambiente domiciliar pelo *Aedes aegypti*;
- ↳ Identificar os fatores condicionantes da infestação do domicílio pelo *Aedes aegypti*;
- ↳ Prover informações para elaboração de um sistema de vigilância entomológica mais sensível;
- ↳ Prover informações para melhor focalizar as ações do programa de controle do *Aedes aegypti* em Fortaleza.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Área de Estudo**

O presente estudo foi desenvolvido no município de Fortaleza, capital do Estado do Ceará, mais precisamente no bairro Jardim Iracema, no período de 28 de outubro a dezembro de 1998.

O bairro Jardim Iracema está situado na região oeste da cidade de Fortaleza, sendo predominantemente residencial e, segundo dados da Fundação Nacional de Saúde, existem 11.309 domicílios. Existindo áreas urbanizadas e favelas, cerca de 80% dos domicílios tem acesso ao serviço de água e esgoto (Iplance, 1998). Escolhemos este bairro como área de estudo, devido aos altos índices de infestação apresentados pelo mesmo nos últimos levantamentos de Infestação Amostral (LIA) realizado pela Fundação Nacional de Saúde neste bairro (Oliveira Lima, Comunicação pessoal).

Quanto a Fortaleza esta tem uma população de 2.048.047 habitantes e está localizada nas seguintes coordenadas geográficas: 3°43'02" de latitude sul e 38°32'35" de longitude oeste (Iplance, 1998). Os limites da cidade são à norte, o Oceano Atlântico e o município de Caucaia, ao sul Maracanaú, Pacatuba, Itaitinga e Eusébio, a leste , Eusébio, Aquiraz e o Oceano Atlântico e finalmente a oeste, Caucaia e Maracanaú. Com relação à temperatura, as médias anuais assinaladas em Fortaleza variam entre 30°C e 24°C, máximas e mínimas respectivamente. Quanto aos índices pluviométricos normais, estes são de cerca de 1.317 mm/ano (Iplance, 1998).

Em se tratando das unidades fitoecológicas encontradas na unidade de Fortaleza, estas foram classificadas como complexo vegetacional

da zona litorânea e floresta perenifólia paludosa marítima; levando-se em conta suas unidades morfológicas, estas apresentam-se como uma planície (Iplance, 1998).

### 3.2 Definições

Para os objetivos deste trabalho, os seguintes termos serão utilizados como definimos a seguir:

- ✓ **Domicílio:** é a área total de uma casa que compreende tanto o intradomicílio como o seu peridomicílio.
- ✓ **Intradomicílio:** compreende a área de uma casa contida sob o seu teto e esta delimitada por paredes.
- ✓ **Peridomicílio:** parte da casa que não se encontra sob o seu teto ou não está delimitada por paredes.
- ✓ **Larvas:** para simplificar denominamos coletivamente as formas imaturas (larvas e/ou pupas) do *A. aegypti* aqui como larvas.
- ✓ **Depósito infestado:** qualquer reservatório de água encontrado em um domicílio que contenha pelo menos uma larva do *A. aegypti*.
- ✓ **Depósito não infestado:** reservatório de água encontrado em um domicílio que contenha água no momento da pesquisa e que não apresente nenhuma larva do *A. aegypti*.
- ✓ **Domicílio infestado:** definimos como domicílio infestado aquele que contenha em interior pelo menos um depósito positivo.

- ✓ **Domicílio não infestado:** trata-se de uma casa que contenha em sua área apenas depósitos negativos.

### **3.3 Pesquisa Domiciliar de Larvas do *Aedes aegypti***

Para detecção de domicílios infestados pelo *A. aegypti*, foi realizado no bairro Jardim Iracema uma pesquisa larvária domicílio a domicílio visando abranger os domicílios ali existentes. É uma técnica largamente empregada na rotina de levantamentos de infestação pelo *A. aegypti* em todo o mundo (Furlow & Young, 1970; Chadee e col., 1984; Ministério da Saúde, 1996). Este levantamento em particular foi realizado especialmente para este trabalho, sendo executado por Agentes de Saúde treinados e supervisionados por três Supervisores de campo e um Supervisor Geral, pertencentes ao programa de controle da Febre Amarela e Dengue, mantido pela Fundação Nacional de Saúde (FNS).

Nesta etapa do estudo todos os depósitos que continham água no momento da inspeção foram pesquisados, inclusive aqueles de difícil acesso. Todas as formas larvárias encontradas foram coletadas, utilizando-se a técnica descrita a seguir (Pratt & Littig, 1967; Ministério da Saúde, 1996).

#### **3.3.1 Técnica de Pesquisa Larvária**

Depósitos encontrados em locais escuros ou sombreados foram inspecionados com o auxílio de uma lanterna. Os depósitos cobertos ou tampados foram abertos com cuidado, para evitar que as larvas se refugiasssem no fundo dos mesmos.

A pesquisa com pesca-larvas foi a técnica preferencial para a inspeção dos depósitos de grande volume. No caso de depósitos de pequeno volume utilizou-se uma pipeta ou uma concha de alumínio para realizar a inspeção. Quando da utilização do pesca-larvas, percorreu-se rapidamente a superfície da água com o instrumento, visando coletar as larvas que ai estivessem. Em seguida, fazendo-se movimentos em forma de oito percorreu-se todo o volume de água do depósito. Este procedimento foi repetido até que todas as larvas estivessem sido coletadas.

Após este procedimento, recolheu-se o material contido no pesca-larvas, transferindo-se este para uma bacia de plástico pequena contendo água limpa, e com a ajuda de uma pipeta as larvas foram transferidas para tubo de vidros de 3ml, contendo álcool 70%. Tomou-se o cuidado de, antes de transferir as larvas, desprezar o excesso de água. Utilizaram-se quantos tubos fossem necessários para coletar as larvas contidas em um depósito.

Para cada depósito infestado encontrado em um domicílio foi dado um número e este foi grafado no mesmo utilizando-se um giz de cera. Esta seqüência numérica iniciou-se sempre pelo número 01, utilizando-se uma nova seqüência a cada domicílio pesquisado. Tal mecanismo foi utilizado para possibilitar a posterior identificação de cada depósito infestado quando da coleta dos dados. Todos os tubos contendo larvas foram devidamente etiquetados onde constavam as seguintes informações: nome do agente de saúde, nome da rua, nº do domicílio, nº do quarteirão, nº do depósito, tipo do depósito (balde, bacia, vaso etc) e nº de larvas coletadas. Depois da inspeção todos os depósitos foram tratados com temefós granulado a 1% (abate) (Ministério da Saúde, 1996). Os tubos foram enviados ao laboratório de entomologia da FNS para correta identificação das larvas.

### **3.3.2 Identificação das Larvas**

Esta fase do estudo teve como sede o laboratório de entomologia ad Fundação Nacional de Saúde (FNS) da Coordenação Regional do Ceará. Nesta etapa procedeu-se a identificação das larvas coletadas durante o inquérito larvário, objetivando determinar a positividade ou não dos depósitos e domicílios pesquisados para o *A. aegypti*.

Utilizaram-se na execução deste trabalho 02 microscópios estereoscópicos da marca Nikon, e a identificação foi realizada utilizando-se os caracteres morfológicos externos das larvas, tomado-se como base uma chave para identificação de formas imaturas de culicídeos (Pratt & Littig, 1967; Consoli & de Oliveira, 1994).

### **3.4 Estudo Tipo Caso - Controle**

Com o objetivo de estudarmos detalhadamente os fatores de risco de infestação tanto dos depósitos como dos domicílios pelo *A. aegypti*, utilizamos a metodologia de estudo de tipo caso - controle. O uso desta metodologia para os objetivos deste estudo ainda era inédita.

A partir dos domicílios infestados detectados na pesquisa larvária, foi gerada uma lista numerada que serviu como base de dados para o estudo caso controle. Determinamos como caso um domicílio que apresentasse pelo menos um depósito positivo para larvas do *Aedes aegypti* e este foi selecionado para ser incluído no estudo através de um sorteio aleatório dentre os domicílios positivos, foram sorteados 275 domicílios.

Para cada caso foi selecionado um domicílio como controle. Os controles foram selecionados de acordo com os seguintes critérios:

- 1) não apresentasse nenhum depósito infestado por larva do *A. aegypti*.
- 2) que estivesse a uma quadra de distância do caso em seu sentido contrário e, voltado com sua face para o mesmo lado que o caso.
- 3) que mantivesse a mesma posição que o caso em sua quadra.

No caso o domicílio selecionado para controle estivesse infestado o próximo domicílio a direita deste seria considerado o controle; em caso de repetição do problema, a regra seria novamente aplicada até que se encontrasse um domicílio não infestado.

### **3.5 Coleta de Dados**

Os casos e controles foram pesquisados através da aplicação de um formulário padronizado (**ANEXO1**), o qual foi idealizado levando-se em conta os fatores domiciliares descritos na literatura que influenciam na ocorrência de infestação pelo *A. aegypti* (Teesdale, 1955; Bond & Fay, 1969; Chan e col, 1971; Beier e col., 1982).

O formulário em questão foi aplicado para obtenção de informações concernentes a todos os depósitos com água encontrados durante a pesquisa no domicílio, bem como os existentes no peridomicílio.

Com relação aos depósitos, pesquisamos os seguintes pontos:

- a)Quanto aos tipos depósitos. Estes foram classificados de acordo

com o seu principal material constituinte, ou seja, do que ele era feito: barro; metal; vidro; alvenaria; plástico; amianto; borracha; madeira; concreto; se cacimba/poço; se ralo/esgoto e outros. Devemos salientar que apesar de que os pares cacimba/poço e ralo/esgoto não serem considerados depósitos d'água, os mesmos tem características muito próprias, tais como a quantidade de matéria orgânica contida nos mesmos e a temperatura, além de manterem água por longos períodos o que possibilitaria a infestação pelo *A. aegypti*. Por todos esses motivos foram classificados por nós como depósitos e não incluídos em outras categorias. Procuramos com esta variável avaliar se havia algum tipo de preferência quanto ao substrato para oviposição pelas fêmeas.

- b) A posição dos depósitos nos domicílios: se estavam localizados no intradomicílio ou peridomicílio
- c) Quanto ao volume dos depósitos: os volumes dos depósitos foram obtidos através do cálculo de suas medidas (altura, largura e comprimento) ou pelo seus valores já consignados pelos seus fabricantes.
- d) A altura dos depósitos: foram medidas as alturas de cada depósito em relação ao solo, utilizando-se uma escala em metros.
- e) Quanto à proteção dos depósitos: se os mesmos estavam cobertos ou não.
- f) Quanto à utilização d'água dos depósitos: se a água era para beber ou não.
- g) A qualidade da água: se estava límpida ou não.

- h) A freqüência (anual) de limpeza do depósito: quantas vezes no mês os depósitos eram limpo.
- i) A presença de algas: se havia algas ou não
- j) Quanto ao formato do depósito: Se o diâmetro da boca era menor que o diâmetro do corpo.

Na avaliação do peridomicílio, pesquisamos:

- a) O tipo de abastecimento de água do domicílio: se era através de sistema público, poço tubular ou outros.
- b) Se havia presença de árvores ou não.
- c) Se havia área calçada ou não.
- d) Se existiam áreas com plantas.
- e) Se havia área alagada.
- f) Se havia esgoto a céu aberto
- g) A presença de banheiros no peridomicílio ou não
- h) A presença de lavanderia no peridomicílio ou não
- i) A presença de plantas em vasos ou não, e sua quantidade.
- j) Sistema de coleta de lixo sujeira (latas, garrafas, etc.) (limpeza do quintal) coleta de lixo

### 3.6 Análise Estatística

Todas as fichas de registro das informações coletadas nos domicílios sobre os fatores de risco para infestação de depósitos e infestação domiciliar foram revisadas e, quando necessário, voltamos ao domicilio para completar o preenchimento das mesmas. As informações foram armazenadas num banco de dados informatizado (EpiInfo Versão 6) (US Department of health and human services - Centers for Disease Control, 1994). A análise estatística propriamente dita foi realizada através de software estatístico (Stata Versão 5.0) (Stata Corp, 1997).

Inicialmente, analisamos as variáveis que foram consideradas potenciais fatores de risco para a infestação de depósitos. Nesta análise foram incluídos apenas os depósitos existentes nos domicílios onde existia pelo menos 1 depósito infestado pelo *Aedes aegypti*. Primeiro, para as variáveis categóricas, elaboramos tabelas de freqüências para mostrar a distribuição das diversas características dos depósitos nos domicílios infestados; para as variáveis contínuas, usamos a média e o desvio padrão como descrição da distribuição. Segundo, mostramos a prevalência da infestação segundo as diversas características dos depósitos, ou, para as variáveis contínuas, a média e o desvio padrão. As proporções foram comparadas através do Teste do Qui - quadrado e as médias através do Teste t Student. Foram considerados significativos aqueles testes que nos permitiram rejeitar a hipótese nula, de ausência de associação, com um erro menor que 5%. Em terceiro lugar, medimos a associação existente entre as diversas características dos depósitos e a infestação pelo *Aedes aegypti*, através do odds ratio e seu intervalo de confiança. Nesta análise, os depósitos infestados foram pareados com os depósitos não infestados existentes no mesmo domicilio. O odds ratio foi estimado através de um modelo logístico condicional (Breslow & Day, 1980). O modelo logístico condicional é uma alternativa para a análise multivariada de dados pareados. Como foi observado que algumas variáveis que estavam

associadas à infestação também estava associadas entre si, usamos um modelo de regressão logística multivariada para estimar os odds ratio ajustados de forma a nos permitir avaliar a associação independente de cada característica dos depósitos com a infestação.

Por último, procedemos à análise dos potenciais fatores de risco para infestação do domicílio. Nesta análise, os domicílios foram considerados independentes, de forma que métodos estatísticos usados nas comparações foram aqueles para amostras independentes. Foram considerados potenciais fatores de risco para o domicilio as mesmas variáveis tidas como potenciais fatores de risco para os depósitos mais outras variáveis que eram pertinentes ao domicílio como um todo, tais como, tipo de abastecimento de água, presença de árvores, plantas, vasos de plantas no peridomicílio; presença de áreas alagadas, esgoto, banheiro e lavanderia no peridomicílio. Os procedimentos de análise descritivas e de análise univariada da associação entre as características dos depósitos e infestação foram semelhantes ao descritos acima, na análise dos fatores de risco dos depósitos. A grande diferença é que aqui não realizamos nenhum procedimento de análise multivariada por considerarmos que o domicilio seja um agregado. E por este motivo, uma análise multivariada seria muito difícil de interpretar.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 A Pesquisa Larvária

Com o objetivo de detectarmos os domicílios positivos a serem incluídos em nosso estudo para os fatores de risco da infestação pelo *A. aegypti*, realizamos uma pesquisa larvária domicílio a domicílio no período de 28 de outubro a 3 dezembro de 1998, utilizando-se a metodologia já descrita.

De um total de 11.309 domicílios, foram inspecionados 10,888 (96,3%), e deixaram de ser inspecionados apenas 421 (3,7%), devido ao fato de que no momento da visita, os moradores desses domicílios encontravam-se ausentes. Com relação aos depósitos, foram encontrados nas casas pesquisadas um total de 54,661 com água, perfazendo uma média de 5,02 d/dom.

Após a identificação, em laboratório, das formas larvárias coletadas durante a pesquisa, observamos que 475 das casas visitadas (4,4%) estavam infestadas pelo *A. aegypti* no momento da visita e que 1,2% dos depósitos apresentavam larvas do *A. aegypti*.

## **4.2 Os Fatores de Risco da Infestação dos Depósitos pelo *Aedes aegypti*.**

Nesta parte do estudo, incluímos apenas os domicílios infestados. Quando avaliamos os fatores de risco para infestação pelo *A. aegypti*, comparamos os depósitos infestados com os depósitos não infestados presentes no mesmo domicílio, ou seja, realizamos comparações de depósitos pareados por domicílio.

Na **Tabela 1** apresentamos a constituição dos depósitos que foram usados para estudar a relação entre as variáveis independentes selecionadas e a ocorrência de infestação. Com relação à prevalência de cada tipo de depósito, verificamos que três tipos apresentaram prevalências superiores a 20%, correspondendo a mais de 70% dos depósitos encontrados, sendo eles: os depósitos de plástico, com 28,73%; os depósitos de barro, com 23,60% e por último os ralos/esgotos com 21,74% das observações. Com relação ao restante dos depósitos, ou seja, cerca de 30%, os mais prevalentes foram: os depósitos de concreto, com 11,13%; os de alvenaria com 5,84%; os de metal, com 3,55%; os de amianto, com 2,29%. Os demais depósitos, somados, contribuíram com 3,15%. Depósitos de natureza menos permanente, como depósitos de plástico e de barro, assim como ralo/esgoto, são os mais comuns. Os depósitos mais permanentes como depósitos de concreto e alvenaria são menos freqüentes.

**TABELA 1: Constituição de 1.267 depósitos presentes numa amostra de 274 domicílios infestados por *A. aegypti*, observado em Fortaleza, no período de 23/10 a 03/12/1998.**

CONSTITUIÇÃO DO DEPÓSITO	FREQUÊNCIA	
	N	%
Plástico	364	28,73
Barro	299	23,60
Ralo/esgoto	275	21,74
Concreto	141	11,13
Alvenaria	74	5,84
Metal	45	3,55
Amianto	29	2,29
Vidro	18	1,42
Borracha	5	0,39
Cacimba	1	0,08
Outros	16	1,26
<b>TOTAL</b>	<b>1267</b>	<b>100</b>

Encontram-se amostrados na **Tabela 2** os valores médios dos volumes, altura e freqüência de limpeza dos depósitos, além de seus valores máximos e mínimos e desvio padrões. A média dos volumes foi de 233 litros, a altura média dos depósitos foi de 0,56 metros, enquanto que a média da freqüência de limpeza ficou em 169 vezes ao ano. Os depósitos típicos da área de estudo não são muito volumosos, não são muito elevados e são lavados com muita freqüência.

Na **Tabela 3** mostramos algumas características dos depósitos que, segundo nosso conhecimento empírico e referências da literatura, são potenciais fatores de risco para infestação pelo *A. aegypti*. Quanto a localização dos mesmos no intra ou peridomicílio, constatamos que em sua maioria estes estavam localizados no intradomicílio (64%) e mostravam-se cobertos quando da inspeção (51%). Na avaliação se a água era para beber ou não, ficou constatado que apenas 27% dos depósitos continham água para este fim e que 71% das amostras foram consideradas límpidas. Foram encontradas algas em apenas 7% dos depósitos e 26% tinham o diâmetro da boca menor que o diâmetro do corpo. O depósito mais prevalente na área de estudo fica localizado no intradomcílio, não tem diâmetro da boca menor do que o diâmetro do corpo, contém água limpida sem algas e a água contida não é para beber.

**TABELA 2:** Características de 1.267 depósitos presentes numa amostra de 274 domicílios infestados por *A. aegypti*, observados num estudo dos fatores de risco para infestação de depósitos, em Fortaleza.

CARACTERÍSTICA DO DEPÓSITO	PARÂMETROS			
	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
Volume (litro)	0,1	4.080	233	576
Altura (Metro)	0	6,5	0,56	1,04
Freqüência de limpeza (por ano)	0	488	169	164

**TABELA 3: Características de 1.267 depósitos presentes numa amostra de 274 domicílios infestados por *A. aegypti*, observados num estudo dos fatores de risco para infestação de depósitos, em Fortaleza.**

CARACTERÍSTICAS DOS DEPÓSITOS	FREQUÊNCIA	
	N	%
Localizado no intradomicílio	Sim	814 64
	Não	453 36
Com coberta	Sim	652 51
	Não	615 49
Com água para beber	Sim	345 27
	Não	922 73
Com água limpida	Sim	903 71
	Não	364 29
Com presença de algas	Sim	93 07
	Não	1.174 93
Com diâmetro da boca < diâmetro do corpo	Sim	332 26
	Não	935 74

Na **Tabela 4** apresentamos os percentuais de infestação, segundo a constituição do depósito. As freqüências mais altas foram encontradas nos depósitos de alvenaria (82,43%), concreto (71,63%), e amianto (51,72%). Com infestações abaixo de 30%, encontramos os depósitos de metal (28,89%), barro (21,40%), vidro (16,67%), plástico (7,14%) e outros (12,50%). É digno de nota o fato que ralo/esgoto embora presente num grande número (275), nunca foi encontrado infestado. A amostra de cacimba/poço não permite que se tire nenhuma conclusão a respeito de seu potencial como criadouro. De acordo com estes resultados podemos afirmar que os depósitos mais freqüentemente infestados são por ordem de importância os de alvenaria, concreto e amianto.

Quando comparamos as médias dos volumes, das alturas e freqüências de limpeza dos depósitos infestados com os não infestados (**Tabela 5**), verificamos que a média do volume dos depósitos infestados (228 litros) era cerca de quarenta vezes maior quando comparada a dos depósitos não infestados (5,61 litros), sendo está diferença significativa ( $p<0,0001$ ). Fato semelhante acontece quando comparamos as médias das alturas dos depósitos infestados (2,01 metros) com a dos não infestados (1,20 metros). Observa-se que em média os depósitos infestados estão em alturas superiores as dos não infestados e que esta diferença é significativa ( $p<0,0001$ ). Quanto à pratica de limpeza dos depósitos, a média da freqüência de limpeza dos depósitos infestados foi significativamente ( $p<0,0001$ ) menor (16,76/ano) do que aquela observada nos depósitos não infestados (100/ano), sugerindo que o hábito de limpar um depósito evita que o mesmo se torne infestado. Então, os depósitos de maior volume, mais elevados e que são lavados com menor freqüência apresentam um maior risco de estarem infestados pelo *A. aegypti*.

**TABELA 4: Infestação de 1.267 depósitos por *A. aegypti*, segundo sua constituição, presentes numa amostra de 274 domicílios infestados, observados num estudo dos fatores de risco para infestação de depósitos, em Fortaleza.**

CONSTITUIÇÃO DO DEPÓSITO	DEPÓSITOS OBSERVADOS N	DEPÓSITO INFESTADO	
		N	%
Alvenaria	74	61	82,43
Concreto	141	101	71,63
Amianto	29	15	51,72
Metal	45	13	28,89
Barro	299	64	21,40
Vidro	18	03	16,67
Plástico	364	26	7,14
Ralo/esgoto	275	0	0,00
Outros	16	2	12,50
Borracha	05	01	-
Cacimba/poço	01	01	-
<b>TOTAL</b>			

**TABELA 5:** Características de 1.267 depósitos, segundo o estado de infestação, presentes numa amostra de 274 domicílios infestados por *A. aegypti*, observados num estudo dos fatores de risco para infestação de depósitos, em Fortaleza.

CARACTERÍSTICA DO DEPÓSITO	DEPÓSITO			VALOR-p
	NÃO INFESTADO N = 980		INFESTADO N = 287	
	MÉDIA	D.P.	MÉDIA	
Volume (litros)	5,61	8,71	228	8,74 < 0,0001
Altura (metros)	1,20	1,42	2,01	1,89 < 0,0001
Freqüência de limpeza (por ano)	100	4,5	16,76	5,0 < 0,0001

\*Teste t Student

Na **Tabela 6**, são apresentadas as comparações das proporções de certas características entre depósitos infestados e não infestados. Esta tabela tem como objetivo medir a relação não ajustada entre as variáveis selecionadas e a infestação do depósito. Quanto a localização dos depósitos no intra ou peridomicílio, constatamos que os depósitos infestados eram encontrados em maior proporção no peridomicílio (62,72%) quando comparados aos depósitos não infestados (27,86%), e esta diferença foi estatisticamente significativa ( $p<0,0001$ ). Levando-se em conta se os depósitos estavam cobertos ou não, foi observado que não havia diferença estatística entre os dois grupos de depósitos ( $p=0,369$ ); resultado semelhante foi encontrado quanto ao fato de a água do depósito ser para beber ou não ( $p=0,053$ ). Quando avaliamos a limpidez da água dos depósitos, encontramos que o percentual de água límpida era significativamente maior ( $p<0,0001$ ) nos depósitos infestados (92,33%) que nos não infestados (65,10%). Outro fator importante foi a presença de algas, pois estas estavam presentes em maior freqüência ( $p<0,0001$ ) nos depósitos infestados. Não foi observada relação entre a infestação dos depósitos e o diâmetro da boca do depósito com relação ao diâmetro de seu corpo. Os dados sugerem que depósitos localizados no peridomicílio com água não turva e com presença de algas são mais prováveis de estarem infestados. Por outro lado, o fato do depósito ser coberto, ter o diâmetro da boca menor que o diâmetro do corpo e conter água para beber parecem não influenciar na ocorrência da presença de larvas de *Aedes* no mesmo.

**TABELA 6:** Características de 1.267 depósitos, segundo o estado de infestação, presentes numa amostra de 274 domicílios infestados por *A. aegypti*, observados num estudo dos fatores de risco para infestação de depósitos, em Fortaleza.

CARACTERÍSTICA DO DEPÓSITO	DEPÓSITO				COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS*	VALOR-p
	NÃO INFESTADO N = 980		INFESTADO N = 287			
	N	%	N	%		
Localizado no intradomicílio						
Sim	707	72,14	107	37,28		
Não	273	27,86	180	62,72	< 0,0001	
Com coberta						
Sim	511	52,14	141	49,13		
Não	469	47,86	146	50,87	0,369	
Com água para beber						
Sim	245	25,92**	91	31,71		
Não	726	74,08**	196	68,29	0,053	
Com água limpida						
Sim	638	65,10	265	92,33		
Não	342	34,90	22	7,67	< 0,0001	
Com presença de algas						
Sim	41	4,18	52	18,12		
Não	939	95,82	235	81,88	< 0,0001	
Com diâmetro da boca < diâmetro do corpo						
Sim	269	27,45	63	21,95		
Não	711	72,55	224	78,05	0,062	

\*Teste do qui-quadrado \*\* Percentuais referentes a 971 depósitos

Na **Tabela 7** medimos a relação não ajustada entre as variáveis independentes selecionadas e a infestação do depósito, através do cálculo de “Odds Ratio” (OR) e de seu intervalo de confiança de 95%. O OR e intervalos de confiança foram estimados através de um modelo de regressão logística condicional, usando em cada modelo o estado de infestação do depósito como variável independente e cada uma das variáveis independentes. Quanto ao volume dos depósitos, observamos que esta variável mostrou uma associação altamente significativa ( $OR=1,66$ ; IC:1,54-1,79), ou seja, a cada litro d’água que se aumenta no volume dos depósitos a chance para infestação aumenta em 1/66 vezes. No que diz respeito à altura, o OR também é significativamente diferente de 1( $OR=4,85$ ; IC: 3,73-6,31), com um aumento na chance de infestação de 4,85 vezes a cada metro que aumenta na altura do depósito em relação ao solo. Com relação à freqüência de limpeza dos depósitos, esta mostrou-se um fator de proteção estatisticamente significativo ( $OR=0,51$ ; IC: 0,45-0,56), o que significa que a cada vez que se limpa um depósito a chance de infestação se reduz em 51%. Para a localização do depósito no peridomicílio, nota-se que este é um grande fator de risco para infestação, aumentando em 5 vezes a chance de infestação ( $OR=5,00$ ; IC: 3,63-6,84). Outro fator de risco altamente representativo para infestação foi a água ser límpida com um aumento na chance da ordem de 10,55 vezes ( $OR=10,55$ ; IC: 6,14-18,15). A presença de algas também apresentou-se como um fator de risco para infestação, aumentando sua chance em 4,78 vezes ( $OR=4,78$ ; IC: 2,98-7,67).As demais variáveis avaliadas não apresentaram significância estatística, sendo elas: não estar coberto; água ser para beber, e por último, que o diâmetro da boca do depósito seja menor que o diâmetro de seu corpo.

**TABELA 7: Odds Ratio\* não ajustado da associação entre característica do depósito e infestação por *A. aegypti*, numa amostras de 274 domicílios infestados, observados num estudo dos fatores de risco para infestação de depósitos, em Fortaleza.**

VARIÁVEIS DE EXPOSIÇÃO	ODDS RATIO	
	OR	I.C. 95%
Volume (litro)	1,66	1,54-1,79
Altura (metro)	4,85	3,73-6,31
Freqüência de limpeza (por ano)	0,51	0,45-0,56
Localizado no intradomicílio	Não = 1	5,00
	Sim = 0	3,63-6,84
Com coberta	Não = 1	1,23
	Sim = 0	0,92-1,66
Com água para beber	Sim = 1	1,20
	Não = 0	0,90-1,60
Com água limpida	Sim = 1	10,55
	Não = 0	6,14-18,15
Com presença de algas	Sim = 1	4,78
	Não = 0	2,98-7,67
Com diâmetro da boca < diâmetro do corpo	Sim = 1	0,73
	Não = 0	0,53-1,01

\*Odds Ratio obtidos a partir da exponenciação dos parâmetros de uma equação logística condicional.

OR: Odds Ratio; I.C. 95%: Intervalo de confiança de 95%

Na **Tabela 8** medimos a relação ajustada entre as variáveis independentes selecionadas e a infestação do depósito, através do cálculo de “Odds Ratio” (OR) e de seu intervalo de confiança de 95%. O OR e intervalos de confiança foram estimados através de um modelo de regressão logística multivariada condicional, entrando num único modelo o estado de infestação do depósito como variável independente e todas as variáveis independentes. Observou-se que os fatores que apresentaram uma associação independente e significativa com a presença de larvas e/ou pupas de *Aedes* no depósito foram o volume (em litro) (OR=1,54; IC: 1,36-1,73), a altura (OR=0,51; IC: 0,32-0,028) e freqüência de limpeza (OR=0,68; IC: 0,56-0,82), limpidez da água (OR=2,56; IC: 1,19-5,47) e diâmetro da boca<diâmetro do corpo (OR=2,17; IC: 1,22-3,84). As demais variáveis: localização do depósito, presença de coberta, ser continente de água para beber e presença de algas não estavam significativamente associados à infestação pelo *Aedes*. Podemos concluir que o volume, o diâmetro da boca<diâmetro do corpo e limpidez da água são fatores que independentemente aumentam a chance de infestação dos depósitos, enquanto que altura e freqüência de limpeza do depósito são fatores que diminuem esta chance na amostra observada neste estudo.

**TABELA 8: Odds Ratio\* ajustado da associação entre característica do depósito e infestação por *A. aegypti*, numa amostras de 274 domicílios infestados, observados num estudo dos fatores de risco para infestação de depósitos, em Fortaleza.**

<b>VARIÁVEL DE EXPOSIÇÃO</b>	<b>ODDS RATIO</b>	
	<b>OR</b>	<b>I.C. 95%</b>
Volume (litro)	1,54	1,36-1,73
Altura (metro)	0,51	0,32-0,84
Freqüência de limpeza (por ano)	0,68	0,56-0,82
Localizado no intradomicílio	Não = 1	1,05
	Sim = 0	0,63-1,74
Com coberta	Não = 1	1,30
	Sim = 0	0,82-2,08
Com água para beber	Sim = 1	0,69
	Não = 0	0,40-1,21
Com água límpida	Sim = 1	2,56
	Não = 0	1,19-5,47
Com presença de algas	Sim = 1	1,01
	Não = 0	0,50-2,03
Com diâmetro da boca < diâmetro do corpo	Sim = 1	2,17
	Não = 0	1,22-3,84

\*Odds Ratio obtidos a partir da exponenciação dos parâmetros de uma equação logística condicional.

OR: Odds Ratio; I.C. 95%: Intervalo de confiança de 95%

### **4.3 Os Fatores de Risco da Infestação dos Domicílios pelo *Aedes aegypti***

Para determinarmos os fatores de risco envolvidos na infestação dos domicílios pelo *A. aegypti*, realizamos um estudo caso - controle, usando como caso 275 domicílios infestados e como controles 275 domicílios não infestados.

Quanto à analise do número de moradores e a infestação dos domicílios, foram realizadas 536 observações quanto ao número de moradores dos domicílios pesquisados, sendo encontrado um total de 2,482 pessoas, com uma média de 4,6 habitantes por domicílio (valor mínimo = 1, máximo = 20habitantes, desvio padrão = 2,39), não havendo diferença estatística entre os dois grupos estudados (dados não amostrados).

Na **Tabela 9** estão apresentados os dados referentes aos tipos de abastecimentos d'água encontrados nos domicílios estudados. Foram observados nas casas apenas dois tipos de abastecimento que merecessem destaque, sendo eles o sistema público de abastecimento encontrado em 92,87% e o abastecimento através de poço tubular observado em 12,25% dos domicílios. Outros tipos (cacimba, carroça, etc.) foram encontrados em apenas 0,55% das casas. Então, observamos que praticamente todos os domicílios estudados dispõem de sistema público de abastecimento de água.

Nos domicílios pesquisados, detectamos um total de 2.401 depósitos (**Tabela 10**). Segundo nossa classificação, estes depósitos encontravam-se distribuídos em 11 categorias diferentes. Dentre os mais prevalentes encontramos em primeiro lugar, os depósitos de plástico, contribuindo com (773) 32,19% do total dos encontrados; em seguida vieram os depósitos de barro, com (560) 23,32% em terceiro lugar, os ralos/esgotos, com 523 observações (21,78%). A categoria menos prevalente foi a de cacimba/poço, com apenas duas observações (0,08%). Vale ressaltar que mais de 70% dos depósitos encontrados estavam restritos apenas às três primeiras categorias plástico, barro e ralo/esgoto.

**TABELA 9: Tipo de abastecimento d'água presentes de uma amostra de 547 domicílios observados num estudo de fatores de risco para infestação de domicílios por *A. aegypti*, em Fortaleza.**

TIPOS DE ABATECIMENTO D'ÁGUA	NÚMERO DE DOMICÍLIOS	
	N	%
Sistema público	508	92,87
Poço tubular	67*	12,25
Outros	3	0,55

\* 33 domicílios tinham Poço tubular e Sistema público

**TABELA 10: Constituição de 2,401 depósitos presentes numa amostra de 547 domicílios observados num estudo dos fatores de risco para infestação de domicílios por *A. aegypti*, em Fortaleza.**

CONSTITUIÇÃO DO DEPÓSITO	NÚMERO DE DEPÓSITOS	
	N	%
Plástico	773	32,19
Barro	560	23,32
Ralo/esgoto	523	21,78
Concreto	228	9,50
Alvenaria	111	4,62
Metal	72	3,00
Amianto	61	2,54
Vidro	35	1,46
Borracha	7	0,29
Cacimba/Poço	2	0,08
Outros	29	1,21
<b>TOTAL</b>	<b>2,401</b>	<b>100</b>

Quanto às características dos depósitos estudados, estas estão sumariadas na **Tabela 11**, onde pudemos verificar que a maioria dos depósitos 1.580 (65,81%), estava no intradomicílio e apenas 821 (34,19%) se encontravam no peridomicílio; 1.295 (53,94%) dos depósitos estavam cobertos no momento da inspeção; 699 (29,11%) depósitos continham água para beber; 1.744 (72,64%) depósitos continham água limpida. Foram encontradas algas em 153 (6,38%) depósitos pesquisados e 639 (26,62%) depósitos tinham o diâmetro da boca menor que o diâmetro do corpo. Resumidamente, a maioria dos depósitos estão no peridomicílio, contêm água limpida para beber, contêm algas e tem o diâmetro da boca menor que o diâmetro do corpo.

Na **Tabela 12** são mostradas certas características dos peridomicílios. Quanto à presença de árvores, esta foi assinalada em 41,13% dos domicílios; áreas com calçamento, foram encontradas em 70,15% das casas; plantas, 34,50% tinham plantas em sua área; área alagada, havia apenas em 6,95% das casas; esgoto a céu aberto, havia em 10,97% dos domicílios; banheiros e lavanderias foram encontrados nos seguintes percentuais, respectivamente, 14,26% e 68,99%. Por último temos os vasos de plantas, os quais estavam presentes em 53,75% das casas. Assim, o peridomicílio mais frequentemente encontrado na área de estudo tem uma área calçada, tem uma área não alagada, não tem esgoto a céu aberto, não tem plantas, assim como tem lavanderia e, raramente banheiro.



**TABELA 11: Características de 2,401 depósitos presentes em uma amostra de 547 domicílios incluídos em um estudo dos fatores de risco para infestação pelo *Aedes aegypti*, em Fortaleza.**

CARACTERÍSTICAS DO DEPÓSITOS	CARACTERÍSTICA			
	AUSENTE		PRESENTE	
	N	%	N	%
Localizado no intradomicílio	821	34,19	1,580	65,81
Com coberta	1,106	46,06	1,295	53,94
Com água para beber	1,702	70,89	699	29,11
Com água límpida	657	27,36	1,744	72,64
Com presença de algas*	2,247	93,62	153	6,38
Com diâmetro da boca < diâmetro do corpo*	1,761	73,38	639	26,62

\*Falta informação sobre 1 depósito

**TABELA 12: Características de 547 peridomicílios observados num estudo dos fatores de risco para infestação de domicílios por *A. aegypti*, em Fortaleza.**

CARACTERÍSTICA DO PERIDOMICÍLIO:  PRESENÇA DE	NÚMERO DE PERIDOMICÍLIOS COM A CARACTERÍSTICA				TOTAL	
	AUSENTE		PRESENTE			
	N	%	N	%		
Árvores	322	58,87	225	41,13	547	
Área calçada	163	29,85	383	70,15	546	
Plantas	357	65,50	188	34,50	545	
Área alagada	509	93,05	38	6,95	547	
Esgoto a céu aberto	487	89,03	60	10,97	547	
Banheiro	469	85,74	78	14,26	547	
Lavanderia	169	31,01	376	68,99	545	
Vaso de plantas	253	46,25	294	53,75	547	

Quanto à relação existente entre o tipo de abastecimento d'água e o estado de infestação dos domicílios, os resultados estão apresentados na **Tabela 13**. Foi observado que 97,44% dos domicílios infestados utilizavam como sistema de abastecimento d'água o sistema público, enquanto que nos domicílios não infestados este percentual era menor: 88,32%; esta diferença foi significativa ( $p=0,000$ ). Tal fato demonstra que na nossa área de estudo, a utilização do sistema público como forma de abastecimento de água constitui-se em um fator de risco para a infestação pelo *A. aegypti*. Já em relação ao abastecimento d'água através de poço tubular, este apresentou-se como um fator de proteção, pois sua utilização era maior nos domicílios não infestados (17,88%) que nos domicílios infestados (6,59%). Do ponto de vista estatístico, esta diferença também foi significativa ( $p=0,000$ ). Embora, estas diferenças sejam significativas, elas foram baseadas em número muitos pequenos, de forma que devemos aceitá-las com reserva.

Na **Tabela 14** apresentamos a distribuição da Constituição dos depósitos, segundo o estado de infestação dos domicílios. Com relação aos domicílios não infestados, encontramos um total de 1.125 depósitos, sendo os de plástico os mais prevalentes, com (409) 36,36%, seguidos pelos depósitos de barro, com 259 (23,02%) e os ralos/esgotos com 256 (22,76%); os 8 tipos de depósitos restantes apresentaram percentuais abaixo de 8%. Nos domicílios infestados, observamos um total de 1.276 depósitos, distribuídos em 4 tipos principais: os depósitos de plástico com 364 observações (28,53%), os de barro, com 301 (23,59%), os ralos/esgotos com 267 observações (20,92%) e os depósitos de concreto com 149 (11,68%). Os demais tipos encontrados, em um total de 7, representaram apenas 15,28% dos depósitos dos domicílios infestados. Concluindo, os depósitos de plástico são mais freqüentes nas casas não infestadas e, por outro lado, os depósitos de concreto e de alvenaria são mais freqüentes nos domicílios infestados.

Na **Tabela 15** são comparadas as proporções de certas características de depósitos presentes nos domicílios infestados e não infestados. Quanto à localização do depósito, nos domicílios infestados, 36,21% dos depósitos existentes eram localizados no perídomicílio, enquanto

nos domicílios não infestados este percentual (31,91%) foi significativamente menor ( $p=0,027$ ). Com relação à presença de Coberta, nos domicílios infestados, 51,10% dos depósitos existentes eram cobertos, enquanto nos domicílios não infestados este percentual (57,16%) foi significativamente maior ( $p=0,003$ ). Para os depósitos que armazenavam água de beber, nos domicílios infestados, 27,19% dos depósitos tinham esta finalidade e, nos domicílios não infestados, este percentual (31,29%) foi significativamente maior. Outra variável avaliada foi a presença de alga nos depósitos. Nos domicílios infestados, 7,68% dos depósitos tinham algas, e nos domicílios não infestados, este percentual (4,89%) foi significativamente menor( $p=0,005$ ). A freqüência de água limpida e de depósito com diâmetro da boca menor que o diâmetro do corpo não foi diferente nos domicílios infestados e não infestados. Os domicílios infestados tem com maior freqüência depósitos no peridomicílio, descobertos, contendo água que não é para beber e com algas

**TABELA 13: Tipo de abastecimento d'água de uma amostra de 547 domicílios, segundo o estado de infestação por *A. aegypti*, observados num estudo dos fatores de risco para infestação de domicílios, em Fortaleza.**

TIPOS DE ABATECIMENTO DE ÁGUA	NÚMERO DE DOMICÍLIOS				VALOR-p	
	NÃO INFESTADOS		INFESTADOS			
	N	%	N	%		
Sistema público	Sim	242	88,32	266	97,44	
	Não	32	11,68	7	2,56	
Poço tubular	Sim	49	17,88	18	6,59	
	Não	225	82,12	255	93,41	

\*Teste do qui-quadrado

**TABELA 14: Constituição de 2.401 depósitos, segundo o estado de infestação por *A. aegypti*, presentes numa amostra e 547 domicílios, inspecionados em Fortaleza.**

CONSTITUIÇÃO DOS DEPÓSITOS	NÚMERO DE DEPÓSITOS OBSERVADOS EM DOMICÍLIOS		TOTAL
	NÃO INFESTADOS	INFESTADOS	
	N (%)	N (%)	
Plástico	409 (36,36)	364 (28,53)	773
Barro	259 (23,02)	301 (23,59)	560
Ralo/esgoto	256 (22,76)	267 (20,92)	523
Concreto	79 (7,02)	149 (11,68)	228
Alvenaria	34 (3,02)	77 (6,03)	111
Metal	26 (2,31)	46 (3,61)	72
Amianto	31 (2,76)	30 (2,35)	61
Vidro	17 (1,51)	18 (1,41)	35
Borracha	1 (0,09)	6 (0,47)	7
Cacimba/poço	1 (0,09)	1 (0,08)	2
Outros	12 (1,07)	17 (1,33)	29
<b>TOTAL</b>	<b>1.125 (100)</b>	<b>1.276 (100)</b>	<b>2.401</b>

**TABELA 15:** Características de 2,401 depósitos, segundo o estado de infestação por *A. aegypti*, presentes numa amostra de 547 domicílios, observados num estudo dos fatores de risco para infestação de domicílios, em Fortaleza.

CARACTERÍSTICAS DOS DEPÓSITOS	NÚMEROS DE DEPÓSITOS OBSERVADOS				COMPARAÇÃO DAS PROPORÇÕES* VALOR-P	
	EM DOMICÍLIOS		INFESTADOS			
	NÃO INFESTADOS N = 1,125	N = 1,276	N	%		
Localizado no intradomicílio	Sim	766	68,09	814	63,79	
	Não	359	31,91	462	36,21	
Com coberta	Sim	643	57,16	652	51,10	
	Não	482	42,84	624	48,90	
Com água para beber	Sim	352	31,29	347	27,19	
	Não	773	68,71	929	72,81	
Com água limpida	Sim	822	73,07	922	72,26	
	Não	303	26,93	354	27,74	
Com presença de algas	Sim	55	4,89 §	98	7,68	
	Não	1,069	95,11 §	1,178	92,32	
Com diâmetro da boca < diâmetro do corpo	Sim	301	26,76	338	26,51¥	
	Não	824	73,24	937	73,49¥	

\*Teste do qui-quadrado    § Percentual referente a 1,124 depósitos estudados    \*Percentual referente a 1,275 perídomícios estudados.

Na **Tabela 16** são comparadas, segundo o estado de infestação dos domicílios, as proporções de certas características presentes no peridomicílio. As comparações demonstraram que não houve associação estatística significativa entre as características avaliadas e a infestação dos domicílios. Entretanto, quando comparamos as médias do número de vasos presentes nos domicílios infestados ( $n=272$ ) e não infestados ( $n=273$ ), encontramos que a média do número de vasos das casas infestadas era maior (média=5,4 vasos; desvio padrão=9,12) que a observada nos não infestados (média=3,8; desvio padrão=6,07), e esta diferença foi estatisticamente significativa( $p=0,016$ ) (dados não amostrados).

**TABELA 16:** Característica de 547 perídomícios, segundo o estado de infestação por *A. aegypti*, observados num estudo dos fatores de risco para infestação de domicílios por *A. aegypti*, em Fortaleza.

CARACTERÍSTICA DOS DOMICÍLIOS	PRESENÇA DO FATOR EM PERIDOMÍCILIOS			COMPARAÇÃO DAS PROPORÇÕES*	
	NÃO INFESTADOS		INFESTADOS		VALOR-P
	N	%	N	%	
Árvores	Sim	104	38,10	121	44,16
	Não	169	61,90	153	55,84
Área calcada	Sim	195	71,43	188	68,86 <sup>y</sup>
	Não	78	28,57	85	31,14 <sup>x</sup>
Plantas	Sim	95	34,80	93	34,19 <sup>§</sup>
	Não	178	65,20	179	65,81 <sup>§</sup>
Área alagada	Sim	19	6,96	19	6,93
	Não	254	93,04	255	93,07
Esgoto a céu aberto	Sim	27	9,89	33	12,04
	Não	246	90,11	241	87,96
Banheiro	Sim	40	14,65	38	13,87
	Não	233	85,35	236	86,13
Lavanderia	Sim	189	69,49 <sup>§</sup>	187	68,50 <sup>y</sup>
	Não	83	30,51 <sup>§</sup>	86	31,50 <sup>y</sup>
Vaso de plantas	Sim	143	52,38	151	55,11
	Não	130	47,62	123	44,89

\*Teste do qui-quadrado

<sup>§</sup> Percentual referente a 272 perídomícilos

<sup>y</sup> Percentual referente a 273 perídomícilos

## 5 DISCUSSÃO

O *Aedes aegypti* é, indubitavelmente, o mosquito mais estudado no mundo. Isto se deve à sua importância na transmissão do dengue, em suas várias formas, e da febre amarela urbana (Tauil, 1986; Robertson e col., 1996; Gubler, 1999). Entretanto, a despeito de toda a produção científica sobre este culicídeo, importantes questões ainda não foram totalmente respondidas acerca da sua biologia e ecologia, principalmente devido ao fato de que este mosquito vem apresentando uma grande capacidade de adaptação e, desta forma, contrariando conhecimentos até então considerados definitivos. Dentre estes, podemos destacar o conhecimento dos fatores responsáveis pela infestação tanto dos domicílios como de seus criadouros, os depósitos com água. Estes são pontos importantes para o entendimento da distribuição do *Aedes* nas zonas urbanas e, consequentemente, a sua participação no ciclo de transmissão destas importantes patologias, bem como das ações de controle (Focks e col., 1981; Tun - Lin e col., 1995 e 1996).

Em relação ao acima exposto, existem na literatura diversos trabalhos sobre distribuição dos criadouros do *A. aegypti* em zonas urbanas em diversas partes do mundo (Tinker, 1964; Chambers e col., 1986; Seng & Jute, 1994;). Estes trabalhos, entretanto, se baseiam, na sua maioria, em extensos inquéritos entomológicos, os quais têm um enfoque apenas sobre a identificação dos criadouros, sem qualificar a natureza dos mesmos e a sua importância para a manutenção das populações destes vetores(Tun-Lin, e col. 1996; Focks e col.1997).

No Ceará, apesar de quase duas décadas de convívio com o dengue e o *A. aegypti*, depois de sua reintrodução, ainda não dispomos de informações precisas sobre os principais criadouros do *A. aegypti*. Por esses motivos, nos propusemos a realizar este estudo.

Na execução deste trabalho, primeiramente verificamos os fatores de risco determinantes da infestação dos depósitos, para em seguida analisarmos a distribuição dos fatores de risco nos domicílios infestados *versus* os não infestados e, por último, estudamos a distribuição das variáveis ecológicas, comparando-as nos dois grupos de domicílios estudados .

### **5.1 Os Fatores de Risco para Infestação dos Depósitos pelo *A. aegypti***

O *A. aegypti* tem se mostrado um dos mosquitos de hábitos mais ecléticos, quanto à escolha de seus criadouros e, como um inseto altamente adaptado ao convívio com o homem, tem colonizado quase todos os tipos de depósitos que lhe são oferecidos (Consoli & Oliveira, 1994). Este fato foi evidenciado em nosso estudo, pois do total de 1.267 depósitos encontrados nos 274 domicílios infestados pelo *A. aegypti*, 287 (22%) depósitos encontravam-se infestados (dados não amostrados). Outro fato a ser destacado foi que todos os tipos de depósitos pesquisados mostraram um maior ou menor grau de infestação, à exceção do tipo ralo/esgoto (**Tabela 4**).

Sabe-se hoje que o *A. aegypti* tem preferência para ovipositar em depósitos com pouca matéria orgânica e que os depósitos muito poluídos são rejeitados por este inseto (Gadelha & Toda, 1985), o que justifica não termos encontrado infestação nos depósitos do tipo ralo/esgoto. Este também é um

achado relevante, pois evidencia que o mosquito utiliza somente depósitos com águas servíveis como criadouros, fato importante para direcionar as ações de controle.

Com relação à utilização dos depósitos como criadouros pelo *A. aegypti*, este artrópode tem demonstrado preferência por tipos particulares em diferentes partes do mundo. Moore e col. (1978), em seus estudos em uma zona urbana em Porto Rico, identificaram como principais criadouros para o *A. aegypti* pneus de automóveis. Este mesmo achado foi descrito mais tarde por Tinker (1964) e Chambers e col. (1986) nos Estados Unidos. Nelson (1984), em área rural da Colômbia identificou que os principais criadouros eram tambores de metal (Nelson e col., 1984). Vasos de plantas têm sido relatados como criadouro para o *A. aegypti* e tal fato foi assinalado por Marcoris e col. (1997) em Marilia, São Paulo, e por Ray & Tandon (1999) na cidade de Calcutá, na Índia. Neto (1997), em sua descrição da colonização do *A. aegypti* em Ribeirão Preto, São Paulo, menciona como criadouros principais: pneus, latas, garrafas, tanque, tambor e barril. No Ceará, segundo estudo de Oliveira (1998), os criadouros preferenciais são: tambor, tina, tanque, balde, pote e outros depósitos de barro.

No presente estudo notamos uma nítida preferência do *A. aegypti* por depósitos de alvenaria, concreto e amianto (**Tabela 4**), o que discorda dos achados de Oliveira (1998) para os criadouros no Ceará. Outro fato importante a ser assinalado em nosso estudo foi que estes tipos de depósitos contribuíam apenas com 19,26% do total de depósitos, enquanto que os depósitos mais encontrados, no caso os de plástico e os de barro, representavam mais de 50% dos depósitos inspecionados (**Tabela 1**), mas com um grau de infestação de apenas 29% (**Tabela 4**). Este achado demonstra que o *A. aegypti* apresenta uma preferência pela oviposição nestes depósitos, a despeito da menor quantidade relativa dos mesmos. Atribuímos tal fato as características biológicas de oviposição deste inseto.

comportamento de acordo com as condições que lhe são impostas. Nos suscitam também a pensar em um novo problema: o que fazer com o fato de que se utilizam volumes não descartáveis, de natureza permanente e necessários à comunidade, principalmente para armazenar água? Como intervir nesta nova situação epidemiológica? Estas questões também foram levantadas por Nathan & Knudsen (1991), os quais consideram que a atenção não tem que ser dada apenas à ecologia do *A. aegypti*, mas também para a significância social dos vários depósitos e à seleção de estratégias de controle mais apropriadas para este caso.

Analizando as alturas dos depósitos infestados, vimos que estes estavam situados a alturas superiores aos dos não infestados ( $p<0,0001$ ), com uma média de 2,01 metros (**Tabela 5**). Estes achados são contrários aos encontrados na literatura, na qual o *A. aegypti* utiliza como criadouros depósitos localizados mais próximos ao solo (Foratini, 1962; Consoli & Oliveira, 1994). Contudo, segundo Service (1997), a dispersão dos mosquitos é basicamente impulsionada pela necessidade da obtenção de cinco fatores, quais sejam: (1) encontrar locais de repouso; (2) o acasalamento; (3) encontrar fontes de açúcar; (4) repasto sanguíneo e (5) a oferta de locais de oviposição. Uma possível explicação seria que, como as áreas infestadas estão sob constante pressão das ações de controle, isso tem levado a uma diminuição dos criadouros ao nível do solo impelindo o mosquito a adaptar-se a depósitos situados em alturas superiores.

Com relação à limpeza dos depósitos, os resultados encontrados no presente estudo demonstram que este é um fator que interfere de maneira negativa na infestação dos depósitos, ou seja, os depósitos não infestados eram limpos com maior freqüência e, por isso, apresentavam uma menor chance de serem infestados que os com menor freqüência de limpeza (**Tabela 5 e 8**). Este fato está correlacionado à própria biologia do inseto, pois para completar o seu ciclo biológico, o *A. aegypti* tem que passar por suas fases

larvárias aquáticas que levam em média sete dias a para o seu desenvolvimento (Foratini, 1962; Consoli & Oliveira, 1994). O ato de lavar os depósitos impossibilita o desenvolvimento das larvas mui provavelmente pela troca d'água dos depósitos com a lavagem dos mesmo, dessa maneira, as larvas ali contidas são eliminadas, interrompendo-se o seu ciclo biológico.

Quando avaliamos a localização dos depósitos infestados observamos que estes estavam localizados preferencialmente nos peridomicílios, quando comparados aos não infestados (**Tabela 6**). Fato também encontrado por Neto e col. (1996) na região de São José do Rio Preto, São Paulo, onde detectou-se que 82,49% das larvas estavam no peridomicílio. No entanto, estes resultados são contrários aos de Biwas e col., (1993) em Calcutá, no qual é mostrado que os depósitos no intradomicílio são encontrados mais freqüentemente infestados (6,7%) que os depósitos situados no peridomicílio (3%). Seng & Jute (1994) demonstraram no Sudeste Asiático que a razão entre os depósitos infestados no intradomicílio e peridomicílio era de 1,6:1, concluindo assim que o intradomicílio era o local preferencial para infestação. Os relatos de Chan e col (1971), que estudaram a densidade e distribuição do *A. aegypti* na cidade de Singapura, determinaram que a densidade deste mosquito era maior dentro das casas que foras delas. Trpis & Hausermann (1975), entretanto, em seus estudos no Quênia, demonstraram, através de experimentos de soltura e recaptura de *A. aegypti* oriundos de larvas coletadas no intradomicílio, peridomicílio e área silvestre, que existem três populações distintas, quanto ao seu comportamento de dispersão - doméstica, peridoméstica e silvestre -, visto que de um total de 407 mosquitos capturados através de isca humana, no intradomicilio, os percentuais de cada tipo de mosquito, segundo a origem de suas larvas, foi respectivamente: 83%, 15,5% e 1,5%. Conclui-se, então, que a população adulta de endofílico *A. aegypti* em sua maior parte, era constituída por espécimes que já tinham a habilidade de colonizar o ambiente intradomiciliar e que esta característica deveria ser geneticamente controlada. Este fato foi também demonstrado por

O'Gower (1957) demonstrou, em seus estudos sobre os criadouros do *A. aegypti*, que a seleção para os locais de oviposição sofria influência das propriedades físicas do criadouro. Ele observou que depósitos com superfícies rugosas eram preferidos quando comparadas aos com superfícies lisas e que as superfícies com pouco brilho, ou seja, com menor reflexo de luz, apresentavam maior atração que as superfícies brilhosas e, por último, que as superfícies secas eram preferidas às úmidas e porosas. Estes estudos sustentam os nossos achados, pois, como vimos, os depósitos encontrados com maiores percentuais de infestação (alvenaria, concreto e amianto) apresentam estas características observadas por O'Gower como atrativas para oviposição. Em estudos subsequentes (Fay & Perry, 1965), foi demonstrado que superfícies plásticas desencorajavam a oviposição do *A. aegypti*, o que foi também constatado em nosso estudo quando comparamos o percentual de infestação dos depósitos de plástico com relação à sua prevalência. Outro fato importante a ser mencionado é que, com a utilização de depósitos com estas características, fica demonstrado a preferência por depósitos de natureza permanente pelo *Aedes*.

Quando analisamos os volumes dos depósitos infestados comparados aos depósitos não infestados, encontramos uma correlação positiva em que os depósitos infestados eram os de maior volume, com uma média de 228 litros, contra uma média de 5,61 litros nos não infestados, diferença esta significativa ( $p=0,0001$ ) (**Tabela 5**). Com relação à análise multivariada, observamos que na análise não ajustada o "Odds ratio" foi de 1,66, enquanto que na análise ajustada passou a ser de 1,54 , indicando que a cada litro de água aumentado no volume do depósito, aumenta-se a chance de infestação em 54% dos mesmos, desta forma constituindo-se o volume do depósito um fator de risco para infestação pelo *A. aegypti* (**Tabela 8**).

Dentre os trabalhos existentes a respeito da influência dos volumes dos depósitos na infestação pelo *A. aegypti*, um dos pioneiros foi o de Surteers (1967), no qual o autor demonstra que, comparando três depósitos com as mesmas características, porém com diferente volume d'água, o *A. aegypti* preferiu como criadouro o depósito com maior volume, o que corrobora os nossos resultados. Um segundo importante estudo foi o de Zahiri e Rau (1998), no qual os autores concluem que a biomassa de larvas de *A. aegypti* aumenta em relação ao volume de água do criadouro, pois as fêmeas grávidas podem selecionar dentre os potenciais locais de oviposição aqueles que irão melhor viabilizar o crescimento, o desenvolvimento e a sobrevivência de suas progêneres, fator crítico na manutenção das populações do mosquito. Os mesmos autores conjecturam que larvas em ambiente favorável produzem componentes indutores da oviposição das fêmeas nestes locais, enquanto que larvas sob estresse produzem um forte repelente. Ulloa (1996) demonstrou em seus estudos que um dos principais criadouros do *A. aegypti* em Chiapas, no México, eram tambores de metal com capacidade de 200 litros, volume muito próximo ao achado em nosso estudo. Outro estudo que também demonstra a utilização de depósitos com grandes volumes pelo *A. aegypti* é o de Kittayapong & Strickman (1993) em um foco de dengue na Tailândia, no qual foi demonstrado que potes com volume de 200 litro contribuíam com 57% do total de depósitos infestados, enquanto que potes com menos 100 litros contribuíam com apenas 16% da infestação. Estes resultados também foram encontrados pela Fundação Nacional de Saúde (FNS, 1999) em Fortaleza, onde foram inspecionados 406,958 depósitos, dos quais 1.529 (0,38%) estavam infestados pelo *A. aegypti*, sendo os principais criadouros os tanques (3,6%) e as caixas d'água com 2,43%.

Entretanto, estudos realizados recentemente na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, demonstraram que, de acordo com a estação de verão ou inverno, os depósitos de grandes volumes alternam sua importância com os de pequeno volume, respectivamente (Souza-Santos, 1999). Estes achados evidenciam que o *A. aegypti* pode mudar seu

comportamento de acordo com as condições que lhe são impostas. Nos suscitam também a pensar em um novo problema: o que fazer com o fato de que se utilizam volumes não descartáveis, de natureza permanente e necessários à comunidade, principalmente para armazenar água? Como intervir nesta nova situação epidemiológica? Estas questões também foram levantadas por Nathan & Knudsen (1991), os quais consideram que a atenção não tem que ser dada apenas à ecologia do *A. aegypti*, mas também para a significância social dos vários depósitos e à seleção de estratégias de controle mais apropriadas para este caso.

Analizando as alturas dos depósitos infestados, vimos que estes estavam situados a alturas superiores aos dos não infestados ( $p<0,0001$ ), com uma média de 2,01 metros (**Tabela 5**). Estes achados são contrários aos encontrados na literatura, na qual o *A. aegypti* utiliza como criadouros depósitos localizados mais próximos ao solo (Foratini, 1962; Consoli & Oliveira, 1994). Contudo, segundo Service (1997), a dispersão dos mosquitos é basicamente impulsionada pela necessidade da obtenção de cinco fatores, quais sejam: (1) encontrar locais de repouso; (2) o acasalamento; (3) encontrar fontes de açúcar; (4) repasto sanguíneo e (5) a oferta de locais de oviposição. Uma possível explicação seria que, como as áreas infestadas estão sob constante pressão das ações de controle, isso tem levado a uma diminuição dos criadouros ao nível do solo impelindo o mosquito a adaptar-se a depósitos situados em alturas superiores.

Com relação à limpeza dos depósitos, os resultados encontrados no presente estudo demonstram que este é um fator que interfere de maneira negativa na infestação dos depósitos, ou seja, os depósitos não infestados eram limpos com maior freqüência e, por isso, apresentavam uma menor chance de serem infestados que os com menor freqüência de limpeza (**Tabela 5 e 8**). Este fato está correlacionado à própria biologia do inseto, pois para completar o seu ciclo biológico, o *A. aegypti* tem que passar por suas fases

larvárias aquáticas que levam em média sete dias a para o seu desenvolvimento (Foratini, 1962; Consoli & Oliveira, 1994). O ato de lavar os depósitos impossibilita o desenvolvimento das larvas mui provavelmente pela troca d'água dos depósitos com a lavagem dos mesmo, dessa maneira, as larvas ali contidas são eliminadas, interrompendo-se o seu ciclo biológico.

Quando avaliamos a localização dos depósitos infestados observamos que estes estavam localizados preferencialmente nos peridomicílios, quando comparados aos não infestados (**Tabela 6**). Fato também encontrado por Neto e col. (1996) na região de São José do Rio Preto, São Paulo, onde detectou-se que 82,49% das larvas estavam no peridomicílio. No entanto, estes resultados são contrários aos de Biwas e col., (1993) em Calcutá, no qual é mostrado que os depósitos no intradomicílio são encontrados mais freqüentemente infestados (6,7%) que os depósitos situados no peridomicílio (3%). Seng & Jute (1994) demonstraram no Sudeste Asiático que a razão entre os depósitos infestados no intradomicílio e peridomicílio era de 1,6:1, concluindo assim que o intradomicílio era o local preferencial para infestação. Os relatos de Chan e col (1971), que estudaram a densidade e distribuição do *A. aegypti* na cidade de Singapura, determinaram que a densidade deste mosquito era maior dentro das casas que foras delas. Trpis & Hausermann (1975), entretanto, em seus estudos no Quênia, demonstraram, através de experimentos de soltura e recaptura de *A. aegypti* oriundos de larvas coletadas no intradomicílio, peridomicílio e área silvestre, que existem três populações distintas, quanto ao seu comportamento de dispersão - doméstica, peridoméstica e silvestre -, visto que de um total de 407 mosquitos capturados através de isca humana, no intradomicilio, os percentuais de cada tipo de mosquito, segundo a origem de suas larvas, foi respectivamente: 83%, 15,5% e 1,5%. Conclui-se, então, que a população adulta de endofílico *A. aegypti* em sua maior parte, era constituída por espécimes que já tinham a habilidade de colonizar o ambiente intradomiciliar e que esta característica deveria ser geneticamente controlada. Este fato foi também demonstrado por

Wallis & Tabachnick (1990). Estes autores realizaram uma análise genética, de duas populações genotipicamente distintas de *A. aegypti* que utilizavam os buraco de rochas ou o ambiente doméstico. Ademais, áreas sob constante pressão pelas ações de controle podem determinar modificações no comportamento de oviposição do *A. aegypti*, ou seja, a disponibilidade dos locais de oviposição é inversamente proporcional ao potencial de dispersão do *A. aegypti* para outros nichos. No caso, o constante tratamento dos depósitos intradomiciliares levaria a uma migração para o ambiente peridomiciliar (Tinker, 1974; Reiter, 1996; Edman e col., 1998). Baseados no exposto, atribuímos à ação conjunta destes fatores o fato de termos encontrado uma maior infestação peridomiciliar que intradomiciliar.

Levando-se em conta a limpidez da água, observamos que a infestação foi encontrada preferencialmente em depósitos com água limpida ( $p=0,0001$ ) (**Tabela 6**). Este fato já foi amplamente descrito na literatura, pois o *A. aegypti* tem nítida preferência por águas limpidas, preterindo as águas com muita matéria orgânica ou poluídas (Forattini, 1962; Gadelha & Toda, 1985; Consoli & Oliveira, 1994).

Analizando a infestação dos depósitos através de sua correlação com a presença de algas, observamos que esta era uma característica importante para a infestação dos mesmos, com diferença estatisticamente significante quando comparada aos depósitos não infestados ( $p<0,0001$ ) (**Tabela 6**). Tal fato é atribuído por nós às necessidades nutricionais das larvas deste mosquito, que utiliza, além de outros organismos (bactérias, protozoários, esporos de fungos e etc.), algas em sua dieta alimentar (Forattini, 1962; Consoli & Oliveira, 1994). Segundo Ho e col. (1992), que estudaram a ingestão de algas pelo *A. aegypti*, as larvas de primeiro e segundo estádios desta espécie ingerem cerca de 2,6 vezes mais algas que as larvas do *A. albopictus*, demonstrando que o *A. aegypti* utiliza mais essa fonte alimentar que outras espécies. Desta maneira fica claro que a utilização de

depósitos com algas seja, portanto, um reflexo desta necessidade alimentar e que a ausência de algas nos depósitos agiria como um fator limitante para o desenvolvimento de larvas nestes depósitos, pelo fato da ausência de um importante elo da cadeia alimentar do *A. aegypti*.

Quanto à análise multivariada, com o cálculo de “Odds Ratio” ajustado para verificação da associação entre característica do depósito e infestação, pudemos determinar como fatores de risco para infestação dos depósitos as seguintes variáveis (**Tabela 8**): 1) volume dos depósitos ( $OR=1,54$ ), indicando que a cada litro aumentado no volume dos depósitos a chance de infestação aumenta em cerca de uma vez e meia, o que corrobora com nossos achados na análise univariada; 2) depósito conter água limpa ( $OR=2,56$ ), o que aumenta a chance de infestação em duas vezes e meia, fato também observado na análise univariada e, por último; 3) depósito ter o diâmetro da boca menor que o diâmetro do seu corpo, o que aumenta o risco da infestação do depósito na magnitude de mais de duas vezes ( $OR=2,17$ ). Foram encontrados como fatores de proteção à infestação dos depósitos, a altura dos mesmos, diminuindo de 51% a chance de infestação ( $OR=0,51$ ) e a freqüência de limpeza dos depósitos, cuja chance de infestação tem uma diminuição de 68% ( $OR=0,68$ ). Verificou-se, também, que a variável cofundidora entre o “Odds Ratio” não ajustado e ajustado foi o volume dos depósitos (**Tabela 7 e 8**). Não foram levadas em consideração, como fatores de risco para a infestação dos depósitos, as variáveis que não apresentaram significância estatística no cálculo de seu “Odds ratio”.

## **5.2 Os Fatores de Risco para Infestação dos Domicílios pelo *A. aegypti*.**

Analisando os possíveis fatores envolvidos na infestação dos

domicílios pelo *A. aegypti*, encontramos em nosso estudo seis fatores que mereçam destaque, os quais são discutidos a seguir.

Consideramos um ponto importante a ser estudado, a possível relação existente entre o tipo de abastecimento de água e a infestação dos domicílios. Nos estudos de Barrera e col. (1993) realizados na Venezuela, foi investigada a hipótese de que a deficiência no sistema de abastecimento de água teria relação com a infestação dos domicílios pelo *A. aegypti*. Os autores encontraram uma relação positiva entre as constantes interrupções no suprimento de água e os altos níveis de infestação dos domicílios 71,2% (índice de infestação dos domicílios = domicílios infestados x 100/ número total de domicílios) e dos depósitos: 229 (índice de Breteau = depósitos infestados x 100/ número total de depósitos), de onde concluíram que a deficiência no suprimento de água levava a população a aumentar o número de depósitos destinados a estocar água, o que por sua vez aumentava os habitat criadouros para o *A. aegypti*.

Em um outro estudo de Barrera e col. (1995), analisou-se a relação existente entre a infestação pelo *A. aegypti* e o abastecimento d'água em 30 cidades ao longo da costa norte da Venezuela. Os autores encontraram que cidades com um sistema público deficiente (maior freqüência e duração na interrupção do fornecimento d'água) apresentavam maiores índices de infestação. Nossa estudo, a exemplo dos achados de Barrera e col. (1993, 1995), também constatou uma associação positiva entre o tipo de abastecimento de água dos domicílios e a infestação dos depósitos. Foi observado que 92,87% dos domicílios pesquisados utilizavam o sistema público como forma de abastecimento d'água (**Tabela 9**). Comparando-se os domicílios infestados e os não infestados, observamos que a taxa de utilização do sistema público era maior nos domicílios infestados (97,44%) que nos não infestados (88,32%), indicando que os domicílios que utilizam este tipo de abastecimento de água apresentam uma maior risco de serem

infestados. Configura-se, assim, que o abastecimento de água através do sistema público e consequentemente, para transmissão do vírus da dengue fator de risco para infestação ( $p=0,000$ ) (**Tabela 13**). É provável que tal fato tenha relação com possível falha no sistema de abastecimento público d'água, o que estaria levando a população a estocar água para o seu consumo próprio. Tal fato não ocorreria se o sistema público funcionasse de maneira adequada, contínua, minimizando assim o acúmulo de depósitos que geram criadouros para o *A. aegypti*.

Um outro dado que corrobora o resultado de que a utilização do sistema público de abastecimento de água é um fator de risco para a infestação pelo *A. aegypti*, é que havia um maior percentual de domicílios não infestados (17,88%) que utilizavam em seu abastecimento d'água um poço tubular, quando comparado aos domicílios infestados (6,59%). O que se nos evidenciou ser um fator de proteção à infestação ( $p=0,000$ ) (**Tabela 13**). Neste caso, a utilização de poço tubular demonstra que a garantia de disponibilidade de água tem ação inversa sobre a infestação dos domicílios, pois provavelmente as casas com poço tubular não necessitam armazenar água, visto que, nestas casas, presume-se não haver problema quanto ao abastecimento de água, o que por sua vez levaria a uma diminuição do número de depósitos que funcionam como criadouros para o *A. aegypti*.

A respeito da infestação dos domicílios ocorrer preferencialmente no ambiente intradomiciliar ou peridomiciliar, quando comparados os domicílios infestados e não infestados ( $p=0,027$ ) (**Tabela 15**), observamos que, apesar da maioria dos depósitos encontrados nos domicílios infestados estarem no intradomicílio, o peridomicílio era o local preferencial para a infestação. Este fato foi também evidenciado quando estudamos os fatores relacionados à infestação dos depósitos (**Tabela 6**). Desta maneira, achamos que os mesmos fatores discutidos em relação à infestação dos depósitos sejam aplicáveis neste caso, quais sejam: a possibilidade da existência de

populações de aedes que colonizam preferencialmente o peridomicílio ou o intradomicílio (Trpis & Hausermann 1975), e de modificações de comportamento dos mosquitos impulsionadas pela pressão das ações de controle (McClelland, 1967; Edman e col., 1998)

A falta de vedamento dos depósitos apresentou-se também como um fator de risco para infestação dos domicílios. Observamos que os domicílios infestados apresentavam mais depósitos descobertos que os domicílios não infestados ( $p=0,003$ ) (**Tabela 15**). O maior risco para infestação dos domicílios com depósitos não cobertos se justifica pelo fato de que, como as fêmeas grávidas ovipositam nas paredes internas dos depósitos ao nível d'água (Forattini, 1962; Gadelha & Toda, 1985; Consoli & Oliveira, 1994), o acesso ao interior dos depósitos é um fator limitante à oviposição e, consequentemente, à infestação dos depósitos.

No tocante à utilidade d'água dos depósitos dos domicílios infestados (**Tabela 15**), observamos que, em sua grande parte, esta não era utilizada para beber, quando comparada a dos domicílios não infestados ( $p=0,028$ ). Fato semelhante é relatado por Mahadev e col. (1993) em seus estudos no Estado de Gurajat, na Índia, onde, através de uma pesquisa entomológica, determinaram que os principais criadouros do *A. aegypti* eram depósitos com água não potável. A partir destes dados, presumimos que a diferença entre os domicílios infestados e não infestados, quanto à utilidade da água, tenha influência no estado de infestação dos domicílios. Visto que o cuidado que é dispensado aos depósitos com água destinada para beber é maior, tanto na sua limpeza como proteção (cobertos), isso reduziria as chances de infestação desses depósitos. Ao contrário, nos depósitos com água que não é para beber, este cuidado seria menor, possibilitando assim a sua infestação. Outro fator que se mostrou importante quanto à infestação dos domicílios foi a presença de algas nos depósitos dos domicílios infestados em comparação aos não infestados; a importância deste fator já

foi discutida por nós quando da análise da infestação dos depósitos.

Por último, encontramos que os domicílios infestados apresentavam uma média maior de depósitos que os domicílios não infestados (dados não amostrados). Correlacionamos este achado ao fato de que nestes domicílios há, devido ao maior número de vasos, uma maior quantidade de locais de repouso para o *Aedes* bem como uma maior facilidade na obtenção de açúcares necessários ao seu desenvolvimento (Gadelha & Toda, 1985; Consoli & Oliveira, 1994). Estes fatores poderiam estar contribuindo para a infestação destes domicílios, devido à facilidades então encontradas na obtenção de fontes alimentares e de sítios de repouso (Service, 1997). Não foram levadas em consideração, como fatores de risco para a infestação dos domicílios, as variáveis que não apresentaram significância estatística

### **5.3 Metodologia**

Em termos de metodologia empregada, o estudo tipo caso - controle trata-se de uma inédita utilização desta metodologia na investigação dos fatores relacionados à infestação pelo *A. aegypti*, sendo também o primeiro trabalho realizado no Ceará com vista a identificar os principais criadouros do *A. aegypti* e os fatores de risco envolvidos na sua infestação.

A metodologia mostrou-se adequada aos objetivos do trabalho, de fácil execução, com custos bastante reduzidos, quando comparada à pesquisa larvária, método tradicional de levantamento da infestação pelo *Aedes*. Este trabalho mostrou-se, ainda, exequível conjuntamente aos trabalhos de rotina desenvolvidos pelos órgãos responsáveis pelo controle do *A. aegypti*, sem prejuízo para estes serviços. Não houve problema quanto à

seleção dos controles. Entretanto, a dupla visitação das casas, uma para a pesquisa larvária e outra para a coleta de dados no estudo de caso - controle, em alguns casos, levou a um certo descontentamento por parte dos moradores.

Através da utilização dessa metodologia de estudo obteve-se um ganho importante com relação à pesquisa larvária, dado que, ao contrário da referida pesquisa que apenas identifica os criadouros do *Aedes*, buscou-se quantificar, a partir da análise de suas características, a importância tanto dos depósitos como dos domicílios infestados. Entretanto, o presente estudo, apesar de determinar os fatores de risco para a infestação dos depósitos, não observou a importância de cada criadouro em relação à sua produtividade, ponto já destacado como importante para a manutenção das populações destes vetores (Tun-Lin e col., 1996). Segundo Focks e col. (1997), o inquérito larvário não mantém uma íntima relação com os índices reais de infestação e que um inquérito que utilize com indicador para infestação as pupas seria mais apropriado para medir os riscos de infestação e direcionar as ações de controle. Quanto à infestação dos domicílios e depósitos, Tun-Lin e col. (1995) em seus estudos em Queensland, Austrália, demonstraram que existem domicílios e depósitos que contribuem desproporcionalmente para a manutenção das populações do *A. aegypti* e que a correta identificação destes sítios seria vital para os programas de controle do *A. aegypti*. Todavia, estes pontos não foram abordados neste estudo.

Apesar de importantes questões ainda permanecerem em aberto, o presente estudo, a nosso ver, traz uma grande contribuição para a saúde pública e o entendimento da ecologia do *A. aegypti* em Fortaleza. Os conhecimentos particularizados sobre os depósitos e domicílios que funcionam com criadouros preferenciais, poderão contribuir para a implementação de ações de controle mais direcionadas, práticas e com maior eficácia.

## 6 CONCLUSÕES

Os depósitos mais prevalentes na área de estudo eram os depósitos de plástico, barro e os ralos/esgotos, contribuindo com mais de 70% dos depósitos encontrados. Os mesmos frequentes foram os depósitos de natureza permanente (concreto e alvenaria), com cerca de 23%.

Quanto ao volume, altura e limpeza dos depósitos típicos encontrados na área de estudo, podemos dizer, em geral, que estes não eram muito volumosos, estavam situados a alturas não elevadas e tinham uma alta freqüência de limpeza.

Os depósitos pesquisados estavam localizados em sua maioria no intradomicílio. A maior parte deles tinha o diâmetro da boca menor que o diâmetro do corpo, a água encontrada era em geral límpida, apenas em 7% dos depósitos foi encontrada algas e somente 27% destes continham água para beber.

Encontramos como principais criadouros do *A. aegypti*, segundo sua ordem de importância, os depósitos de alvenaria, concreto e amianto. Os ralos/esgotos não se apresentaram como criadouros para o *A. aegypti*.

Volume dos depósitos, água límpida e diâmetro da boca menor que diâmetro do corpo, demonstraram através de análise ajustada, serem fatores de risco para a infestação dos depósitos pelo *A. aegypti*. A altura e a freqüência de limpeza dos depósitos, por sua vez, demonstraram ser fatores de proteção para essa infestação.

Havia uma freqüência maior de depósitos de plástico nos domicílios não infestados, enquanto que nos infestados havia mais depósitos de concreto e alvenaria, que eram os mais freqüentemente infestados.

O tipo de abastecimento de água predominante na área de estudo era o do sistema público e este apresentou-se como um fator de risco para a infestação. Por outro lado, a utilização de poço tubular para este fim mostrou-se como um fator de proteção à infestação, entretanto devido esta conclusão estar baseada em números não expressivos, devemos aceitá-la com cautela.

Eram fatores de risco para infestação dos domicílios, estes apresentarem depósitos localizados no peridomicílio, os depósitos estarem descobertos, não armazenarem água para beber e apresentarem algas.

Não houve correlação estatística significante entre a presença de árvores, área calçada, plantas, área alagada, esgoto a céu aberto, banheiro, lavanderia e vaso de plantas, com o estado de infestação dos domicílios.

Havia uma associação positiva entre a infestação dos domicílios e a média do número de depósitos encontrados nos mesmos.

## 7 RECOMENDAÇÕES

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho achamos que algumas recomendações seriam pertinentes.

Reaplicar a metodologia apresentada neste estudo em outras áreas infestada pelo *A. aegypti*, porém medindo-se a infestação dos depósitos através da quantificação de pupas encontradas, e comparando com os resultados obtidos neste trabalho.

Direcionar as ações de controle para os depósitos identificados como os mais freqüentemente infestado, não só através do combate focal, como também através da informação da população quanto ao risco que estes depósitos representam. Esforços no sentido de uma participação da comunidade para o controle destes depósitos-alvo.

Testar novas metodologias de controle, principalmente aquelas que possam atingir preferencialmente os criadouros mais comuns, procurando utilizar métodos menos agressivos como o controle biológico ou tornando inacessível estes depósitos ao *A. aegypti*.

Promover no seio da população a atitude de limpar mais frequentemente os depósitos chaves e de mantê-los vedados, impedindo assim a colonização dos depósitos pelos *Aedes*.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON et al. Isolation of dengue virus form a human being in Trinidad.  
*Science*, 124:224-225, 1956.
- ARATA, A.A. Difficulties facing vector control in the 1990s. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 50 (6): 6-10, 1994.
- BARRERA, R., et al. Unreliable supply of potable water and elevated *Aedes aegypti* larval indice: a causal relationship?. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.*, 9(2):189-95,1993.
- BARRERA, R. et al. Public service deficiencies and *Aedes aegypti* breeding sites in Venezuela. *Bull. Pan. Am Health. Organ.*, 29(3):193-205. 1995.
- BEIER, J.C. et al. Horizontal distribuition of adult *Aedes triseriatus* (*diptera: culicidae*) in relation to habitat structure, oviposition, and other mosquito species. *J. Med. Entomol.* (19): 239-247, 1982.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Plano diretor de erradicação do *Aedes aegypti* no Brasil: Manual de normas técnicas, Brasília, 1996.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. *Guia Brasileiro de Vigilância Epidemiológica*. 4<sup>a</sup> ed., 1998a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (FNS). Situação epidemiológica da Dengue no Brasil. *Boletim Epidemiológico*. Ano III, Nº 1, jan./mar., 1998b.

BRESLOW, N. E & DAY, N. E.. Statistical Methods in Cancer Research. Vol 1. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 1980.

BISWAS, D., et al. Observations on the breeding habitats of *Aedes aegypti* in Calcutta following an episode of dengue haemorrhagic fever. *Indian Journal of Medical Research.*, 97:44-6. 1993.

BOND, H.A.& FAY, R.W. Factors influencing *Aedes aegypti* occurrence in containers. *Mosquito News* (30): 394-402, 1969.

BRAVO, J.R. et al. Why dengue haemorrhagic fever in Cuba? I. Individual risk factors for dengue haemorrhagic fever/dengue shock syndrome (DHF/DSS). *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* (81): 816-820, 1987.

CAMARGO, S. History of *Aedes aegypti* eradication in the Americas. *Bull. Org. Mond. Santé/Bull. Wld Hlth Org.* (36): 602-603, 1967.

CARDOSO Jr. R.P. et al. Detecção de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, na zona urbana do município de Catanduva - SP, após controle de epidemia de dengue. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 30 (1): 37-40, jan./fev., 1997.

CHADEE, D.D. et al. Surveillance for *Aedes aegypti* in Tobago, West Indies (1980-1982). *Mosquito News* (44): 490-492, 1984.

CHADEE, D. D. et al. Seasonal incidence and vertical distribution patterns of oviposition by *Aedes aegypti* in an urban environment in Trinidad, W. I. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.*, 7:383-386, 1991.

CHADEE, D. D. et al. Natural habitats of *Aedes aegypti* in the Caribbean – A review. *Jour. Am. Mosq. Contr. Assoc.* 14(1):5-11, 1998.

CHAN, Y. C. *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in Singapore city. Distribuiçao and density. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 44:617-627. 1971.

CHAN, K. L. et al. *Aedes aegypti* (L) and *Aedes albopictus* (Skuse) in Singapore City. 2. Larval habitats. *Bull. Wld Hlth Org.* (44): 629-633, 1971.

CHAMBERS, D.M. Backyard mosquito larval habitat availability and use as influenced by census tract determined resident income levels. *J. Am. Mosq. Contr. Assoc.* 2:539-544, 1986.

COBRA, C. et al. Symptoms of dengue fever in relation to host immunologic response and virus serotype, Puerto Rico, 1990-1991. *Am. J. Epidemiol* (142): 1204-1211, 1995.

CONSOLI, R. A .G. B & OLIVEIRA, R. L. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. FIOCRUZ, 1 ed. 225p, 1994.

CUNHA, R.V da. et al. Dengue Infeccion in Paracambi, State of Rio de Janeiro, 1990-1995. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 30 (5): 379-383, set./out., 1997.

\_\_\_\_\_. Retrospective study on dengue in Fortaleza, State of Ceará, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 93 (2): 155-159, mar./apr., 1998.

EDMAN, J.D. et al. *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) movement influenced by availability og oviposition sites. *J. Med. Entomol.*, 35(4):578-583. 1998.

FAY, R.W. & PERRY, C. D. Laboratory studies of oviposition preference of *Aedes aegypti*. *Mosquito News*, 35(3):276-281.1965.

FIGUEIREDO, L.T.M. A febre amarela na região de Ribeirão Preto durante a virada do século XIX: importância científica e repercussões econômicas. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 29 (1): 63-76, jan./fev., 1996.

FNS. Segundo levantamento de infestação amostral, percentual de depósitos positivos das regionais, por tipo, no período 30/08 à 28/09/99, 1p, 1999.

FOCKS, D. A. et al. Observation on container-breeding mosquitoes in New Orleans, Louisiana, with an estimate of the population density of *Aedes aegypti* (L.). *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 30(6):1329-1335, 1981.

FOCKS, D.A. et al. The impact of sequential ultra-low volume ground aerosol applications of malathion on the population dynamics of *Aedes aegypti* (L.) *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 36 (3): 639-647, 1987.

\_\_\_\_\_. Pupal survey: an epidemiologically significant surveillance method for *Aedes aegypti*: an example using data from Trinidad. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 56(2): 159-167, 1997.

FORATTINI, O.P. Entomologia Médica. Vol.1, Faculdade de Higiene e Saúde Pública, São Paulo, 662 pp. 1962.

FRANCO, O . História da febre amarela no Brasil, Ministério da Saúde, RJ, Brasil, 1969.

FURLOW, B.M.; YOUNG, W.W. Larval surveys compared to ovitrap surveys for determining *Aedes aegypti* and *Aedes triseriatus*. *Mosquito News* (30): 468-470, 1970.

GADELHA, D. P. & TODA, A . T. Biologia e comportamento do *Aedes aegypti*.  
*Ver. brasil. Marariol. D. trop.*,37: 26-36, 1985.

GEORGE, R. & LUM, L. C. S. Clinical spectrum of dengue infection. In:  
Gubler, D. J & Kuno, G. *Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever*, p. 89-  
113, CAB International, 1997.

GUBLER, D.J. *Aedes aegypti* and *Aedes aegypti* – Borne disease control in  
the 1990s: Top down or bottom up. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 40(6):571-  
578,1989.

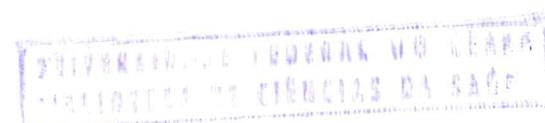
\_\_\_\_\_. Dengue/dengue hemorrhagic fever in the Americas: prospects  
for the year 2000. In: Halstead, S.B. & Gomez-Dantes, H. *Dengue: a  
worldwide problem, a commom strategy*, p. 19-27. *Rockefeller  
Foundation*, México, 1992.

\_\_\_\_\_. Dengue and dengue hemorrhagic fever: its history and  
resurgence as a global public health problem. In: Gubler, D. J & Kuno,  
G. *Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever*, p. 1-22, CAB International,  
1997.

\_\_\_\_\_. Resurgent Vector-Borne Diseases as a global health  
problem. *Emerg. Inf. Dis.* 4 (3): 1-9, jul./sept., 1998.

GUBLER, D.J.; CLARK, G.G. Community-based integrated control of *Aedes  
aegypti*: a brief overview of current programs. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 50  
(6) suppl., 50-56, 1994.

GRIFFITHS, B. B. et al. An epidemic of dengue-like illness in Jamaica – 1963  
*Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 17(4):584-589, 1968.



HAMMON, W. McD. et al. Viruses associated with epidemic hemorrhagic fevers of the Philippines and Thailand. *Science*, 131(3407):1102-03, 1960.

HO, B. C. et al. Food ingestion and digestive enzymes in larval *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.*, 29(6):960-964. 1992.

IBÁÑEZ-BERNAL, S. et al. First record in America of *Aedes albopictus* naturally infected with dengue virus during the 1995 outbreak at Reynosa, Mexico. *Med. Vet. Entomol.*(11):305-9, 1997.

IPLANCE (Fundação Instituto de Planejamento do Ceará). Perfil Básico Municipal: Fortaleza. Ed. IPLANCE, Fortaleza, 1998.

JOHNSON, K.M. et al. Hemorrhagic fevers of Southeast Asia and South America: a comparative appraisal. *Prog. Med. Virol.* (9): 105-58, 1967.

KOURI, G.P. et al. Dengue haemorrhagic fever in Cuba, 1981. Rapid diagnosis of the etiological agent. *Bull. Panam. Health org.*, (17): 126-132, 1983.

\_\_\_\_\_. Why dengue haemorrhagic fever in Cuba? 2. An integral analysis. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* (81): 816-820, 1987.

KITTAYAPONG, P & STRICKMAN, D. Distribution of container-inhabiting *Aedes* larvae (Diptera: Culicidae) at a dengue focus in Thailand. *J. Med. Entomol.*, 30(3):601-606, 1993.

LIMA, J.T.F. Risco de urbanização da febre amarela no Brasil. *Cad. S. Púb.*, R.J. 1(3): 377-384, jul./set., 1985.

MAHADEV, P. V. Dengue in Gurajat state, India during 1988 & 1989. *Indian Journal of Medical Research*. 97:135-44, 1993.

MARCORIS, M. L. et al. Efeito residual de temephós em larvas de *Aedes aegypti*. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 28 (4):375-377, out./dez., 1995.

\_\_\_\_\_. Factors favoring huoseplant container infestation with *Aedes aegypti* in Marilia, São Paulo, Brazil. *Ver. Panam. Salud. Publica.*, 1(4):280-6, 1997.

MARQUES, A.C. Sobre a viabilidade atual da erradicação do *Aedes aegypti* no controle da febre amarela no Brasil. *Rev. Bras. Malariol. D. Trop.* (37): 37-46, 1985.

MARZOCHI, K.B.F. Dengue – classificação clínica. *Cad. Saúde públ.* (7): 409-415, 1991.

\_\_\_\_\_. Dengue in Brazil – Situation, transmission and control – a proporsal for ecological control. *Men. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 89 (2): 235-245, apr./jun.1994.

MÁS, P. Dengue fever in Cuba in 1977: some laboratory aspects. *Dengue in the Caribbean*, 1977. PAHO, Scientific Publication (375): 40-43, 1979.

MAZINE, C.A.B. et al. Disposable containers as larval habitats for *Aedes aegypti* in a city with regular refuse collection: a study in Marília, São Paulo State, Brazil. *Acta Tropica* (62): 1-13, 1996.

McCLELLAND, G. A. H. Problems of interaction and density in mosquitoes in relation to *Aedes aegypti* eradication. *Proc. Calif. Osq. Control. Assoc.* 35:94-95, 1967.

MOORE, C. G. et al. *Aedes aegypti* in Puerto Rico: environmental determinants of larval abundance and relation to dengue virus transmission. *Am. J. Trop. Med Hyg.* 27:1225-1231, 1978.

MOORE, C. G. Habitat differences among container breeding mosquitoes in western Puerto Rico (Diptera: Culicidae). *Pan-Pac. Entomol* 59:218-228, 1983.

NAM, V. S. et al. Eradication of *Aedes aegypti* from a village in Vietnam, using copepods and community participation. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 59(4):657-660, 1988.

NATHAN, M. B. & KNUDSEN, A. B. *Aedes aegypti* infestation characteristics in several Caribbean countries and implications for integrated community-based control. *J. Am. Mosq. Contr. Assoc.*, 7(3):400-404, 1991.

NELSON, M. J. et al. *Aedes aegypti* (L.) in rural areas of Colombia. WHO/VBC/84.890, 1984.

NELSON, M. J. et al. Observations on the breeding habitats of *Aedes aegypti* (L.) in Jakarta, Indonesia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth.*, 7(3):424-429, 1976.

NETO, F. C. Descrição da colonização de *Aedes aegypti* na região de São José do Rio Preto, São Paulo. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 30 (4): 279-285, jul./ago., 1997.

NETO, F. C. et al. Descrição da colonização de *Aedes albopictus* na região de São José do Rio Preto, SP, 1991-1994. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 29 (6): 543-548,nov-dez., 1996.

NEWTON, E.A.C.; REITER, P. A model of the transmission of dengue fever with an evaluation of the impact of ultra-low volume (ULV) insecticide applications on dengue epidemics. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 47 (6): 709-720, 1992.

NOBRE, A. et al. Febre amarela e dengue no Brasil: epidemiologia e controle. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 27 (suplemento III): 59-66, out./dez., 1994.

NOGUEIRA, R.M.R. et al. Isolation of dengue virus type 2 in Rio de Janeiro. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* (85): 253, 1990.

O'GOWER, A. K. The influence of the surface on oviposition by *Aedes aegypti* (Linn.) (Diptera: Culicidae). *Proc. Linn. Soc. N.S.W.* 82, 240-4. 1957.

\_\_\_\_\_. Environmental stimuli and the oviposition behaviour of *Aedes aegypti* var Queenslandis Theobald (Diptera:Culicidae). *Animal Behaviour*, 11(1):189-197, 1962.

OLIVEIRA, S. R. & OLIVEIRA LIMA, J. W. Avaliação da eficácia de uma nova forma de acondicionamento do Temephós® para tratamento dos depósitos de pequena capacidade no combate ao *Aedes aegypti* em domicílios de Fortaleza/Ceará. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, vol 1, supl. I, p 95, 1998.

OLIVEIRA et al. Dengue no Brasil. *Cong. Int. Med. Trop.*, Havana, Cuba, 203pp, mime, 1988.

OSANAI, C.H. et al. Surto de dengue em Boa Vista, Roraima. Nota Prévia. *Rev. Inst. Med. Trop. S.P.* (25): 53-54, 1983.

PAHO. Guideline for the Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic in the Americas. Washington, DC. 1994.

PONTES, R.J.S. & RUFFINO-NETTO, A. Dengue em localidade urbana da região sudeste do Brasil: aspectos epidemiológicos. *Rev. Saúde Pública.* (28): 218-27, 1994.

PRATT, H.D. & LITTIG, K. S. Entomological Handbook for *Aedes aegypti* eradication. *Aedes aegypti handbook series*, Nº 2, CDC, Atlanta, Georgia, 1967.

RAY, S. & TANDON, N. Breeding habitats & seasonal variation in the larval density of *Aedes aegypti* (L.) & *Ae. Albopictus* (Skuse) in an urban garden in Calcutta city. *Indian J. Med. Res.*, 109:221-4, Jun- 1999.

RAWLINGS, J.A. et al. Dengue surveillance in Texas, 1995. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 59 (1): 95-99, 1998.

REITER, P. Oviposition et dispersion d'*Aedes aegypti* dans l'environnement urbain. *Bull. Soc. Path. Ex.* 89:120-122, 1996.

RICE, L. Dengue fever: a clinical report of the galveston epidemic of 1922. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* (3): 73-90, 1923.

RIGAU-PÉREZ, J.G. et al. Dengue and dengue haemorrhagic fever. *Lancet* (352): 971-77, 1998.

ROBERTSON, S. E. et al. Yellow fever: A decade of reemergence. *JAMA.*, 276(14): 1157-1162, 1996.

RODHAIN, F.; ROSEN, L. Mosquito vectors and dengue virus – vector relationships. In: Gubler, D. J & Kuno, G. *Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever*, p. 45-60, CAB International, 1997.

ROSEN, L. et al. Transovarial transmission of dengue viruses by mosquitoes: *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* (32): 1108-1119, 1983.

ROSEN, L. Sexual trasmission of dengue viruses by *Aedes aubopictus*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* (37): 398-402, 1987.

ROSENBAUM, J. et al. Community participation in dengue prevention and control: a survey of knowledge, attitudes, and practice in Trinidad Tobago. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 53 (2):11-117, 1995.

SABIN, A.B. Research on dengue during World War II. *Am. J. Trop. Med.* (1):30-50, 1952.

SCHATZMAYER, H. G. et al. An outbreak of dengue virus at Rio de Janeiro. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 81:245-246, 1986.

SCHULE, P.A. Dengue fever: transmission by *Aedes aegypti*. *Am. J. trop. Med. vol. VIII, Nº 3*, 1928.

SECRETARIA DA SAÚDE DO CEARÁ. *Informe Semanal de Dengue*. Fortaleza, nov. 1999.

SENG, C. M., & JUTE, N. Breeding of *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in urban housing of Sibu town, Sarawak. *Southeast. Asian. J. Trop. Med. Public. Health.*, 25(3):543-8.1994.

SERUFO, J. C. Dengue in the south region of Brazil: Historical analysis and epidemiology. *Rev. Saúde Pública*, 27(3):157-67, 1993.

SERVICE, M. W. Mosquito (Diptera: Culicidae) dispersal – the long and short of it. *J. Med. Entomol.* 34(6):579-588, 1997

SILVEIRA, A.C. Dengue: aspectos epidemiológicos e de controle. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 31 (suplem. II): 5-14, 1998.

SOPER, F.L. The 1964 status of *Aedes aegypti* eradication and yellow fever in the Americas. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 14 (6): 887-891, 1965.

SOUZA, R.V. et al. An outbreak of dengue in the state of Ceará, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, R.J. 90 (3): 345-346, may/jun. 1995.

SOUSA, L. C. et al. Infestação de criadouros naturais por *Aedes aegypti* (Linnaeus) (Díptera: Culicidae) em um cemitério de Fortaleza. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, vol 1, supl. I, p 212, 1998.

SOUZA-SANTOS, R. Fatores associados à ocorrência de formas imaturas de *Aedes aegypti* na ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 32(4):373-382, 1999.

STATAcorp. Stata Statistical Software: Release 5.0. College Station, TX, 1997.

SURTEES, G. Factors affecting the oviposition of *Aedes aegypti*. *Bull. Wld. Hlth. Org.* 36:594-596, 1967.

TAUIL, P. L. O Problema do *Aedes aegypti* no Brasil (Editorial). *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* (19): 1-3, jan./mar., 1986.

TEESDALE, C . Studies on the binomics of *Aedes aegypti* (L.) in its natural habitats in coastal region of Kenya. *Bull. Entomol. Res.* 46:711-742, 1955.

TINKER, M. E. Larval habitats of *Aedes aegypti* (L.) in the United State. *Mosq.News.* 24:426-432, 1964.

\_\_\_\_\_. *Aedes aegypti* larval habitats in Surinam. *Bull. Pan. Am. Health Organ.*, 8:293-301, 1974.

TRENT, D.W. et al. Dengue and dengue hemorrhagic fever. Wallingford, UK: CAB Internacional, 379-413, 1997.

TRPIS, M. & HAUDERMANN, W. Demonstration of differentila domesticity of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera, Culicidae) in Africa by mark-release-recapture. *Bull. Ent. Res.*, 65:199-208, 1975.

TUN-LIN, W. et al. Understanding productivity, a key to *Aedes aegypti* surveillance. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 53(6): 595-601, 1995.

\_\_\_\_\_. Critical examination of *Aedes aegypti*: indices: correlations with abundance. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 54(5):543-547, 1996.

ULLOA, A., et al. Larval production and potential food source of *Aedes aegypti* in various containers. *J. Am. Mosq. Cont. Association*, 12(3):465, 1996.

US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES-CENTERS OF DISEASE CONTROL. Epi Info. Atlanta, Georgia, 1994.

VASCONCELOS, A.W. et al. Dengue in Ceará, Brazil 1985-1989 Impact and prospects. *Arbovirus Research in Austrália – Proceedings 5<sup>th</sup> Symposium*, aug./sept., 1989.

VASCONCELOS, P.F. DA C. et al. A large epidemic of dengue fever with dengue hemorrhagic cases in Ceará State, Brazil, 1994. *Rev. Inst. Med. Trop. S.P.* 37 (3): 253-255, 1995.

\_\_\_\_\_. Epidemia de dengue em Fortaleza, Ceará: inquérito soro-epidemiológico aleatório. *Rev. Saúde Pública*, 32 (5), 1998.

ZAHIRI, N & RAU, M. E. Oviposition attraction and repellency of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) to waters from conspecific larvae subjected to crowding, confinement, starvation, or infection. *J. Med. Entomol.* 35(5):782-787, 1998.

WALLIS, G.P.; TABACHNICK, W.J. Genetic analysis of rock hole and domestic *Aedes aegypti* on the Caribbean Island of Anguilla. *J. Am. Mosq. Cont. Ass.* 6 (4): 625-630, 1990.

WATTS, D.M. et al. Effect of temperature on the vector efficiency of *Aedes aegypti* for dengue 2 virus. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 36 (1): 143-152, 1987.

WINCH, P. J. et al. Variation in *Aedes aegypti* larval indices over a one year period in a neighborhood of Mérida, Yucatán, México. *J. Am. Mosq. Cont. Ass.* 8(2):193-195, 1992.

WHO. World Health Organization Division of Control of Tropical Diseases. [on line]. Dengue and dengue haemorrhagic fever. Disponível na Internet via *www. url: http://www.who.int/inf-fs/en/fact117.html* , 1986.

YASUMARO, S. et al. Community Involvement in a dengue prevention project  
in Marília, São Paulo state, Brazil. *Hum. Org.* 57 (2): 209-211, 1998.



## **ANEXO**

## **ANEXO I**

### **MODELO DE FORMULAS**

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE  
COORDENAÇÃO REGIONAL DO CEARÁ

PESQUISA DOS POTENCIAIS DEPÓSITOS CRIADOUROS DE AEDES AEGYPTI

NOME: \_\_\_\_\_ BAIRRO: \_\_\_\_\_ RUA: \_\_\_\_\_ MUN: \_\_\_\_\_  
CASA QUADRA CASO 0 ( ) CONTROLE 1 ( ) NUM: \_\_\_\_\_  
NUM DE RESIDENTES: \_\_\_\_\_ TRATAMENTO ANTERIOR: / / SEM TRAT. ANTERIOR ( )

OBSEVACÕE 8.

• នគរបាល

## AVALIAÇÃO DO PERIDOMICILIO

- 01) Abastecimento de água:  
0( ) sistema publico 2( ) poço de anel/cacimba 4( ) engarrafada  
1( ) poço tubular 3( ) carroça
- 02) Presença de árvores: 0( ) não 1( ) sim
- 03) Presença de área calçada: 0( ) não 1( ) sim
- 04) Presença de área com plantas ou gramada: 0( ) não 1( ) sim
- 05) Presença de área de solo descoberto: 0( ) não 1( ) sim
- 06) Presença de área de solo úmido: 0( ) não 1( ) sim
- 07) Presença de área de solo seco: 0( ) não 1( ) sim
- 08) Presença de área alagada: 0( ) não 1( ) sim
- 09) Presença de esgoto a céu aberto: 0( ) não 1( ) sim
- 10) Presença de banheiro: 0( ) não 1( ) sim
- 11) Presença de lavanderia: 0( ) não 1( ) sim
- 12) Presença de plantas em vasos: 0( ) não 1( ) sim \_\_\_\_\_
- 13) Freqüência de irrigação de plantas: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

REALIZADO POR \_\_\_\_\_

DATA / /