

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA

IVANA MACEDO CARDOSO

**EPIDEMIOLOGIA DA DENGUE EM VITÓRIA, ES, 1995-2009**

VITÓRIA

2010

IVANA MACEDO CARDOSO

**EPIDEMIOLOGIA DA DENGUE EM VITÓRIA, ES, 1995-2009**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva, na área de concentração Epidemiologia das Doenças Transmissíveis.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr. Crispim Cerutti Junior

Co-orientador: Prof<sup>o</sup> Dr. Aloísio Falqueto

VITÓRIA

2010

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Setorial de Ciências da Saúde,  
Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

C268e Cardoso, Ivana Macedo  
Epidemiologia da dengue em Vitória, ES, 1995-2009 / Ivana  
Macedo Cardoso. – 2010.  
157 f. Ilus.

Orientador: Crispim Cerutti Junior.  
Co-Orientador: Aloísio Falqueto.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Espírito  
Santo, Centro de Ciências da Saúde.

1. Dengue. 2. Grupos de risco. 3. Epidemiologia. I. Cerutti  
Junior, Crispim. II. Falqueto, Aloísio. III. Universidade Federal do  
Espírito Santo. Centro de Ciências da Saúde. IV. Título.

CDU:61

---



**UFES**

## **Centro de Ciências da Saúde**

**Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva**

---

### **DECLARAÇÃO**

Declaro, para os devidos fins, que a Comissão Julgadora da Defesa da Dissertação de Mestrado de Ivana Macedo Cardoso, intitulada: **“Epidemiologia da Dengue em Vitória-ES, 1995-2009”**, foi composta pelos seguintes membros:

Prof<sup>o</sup>.Dr<sup>o</sup>. Crispim Cerutti Junior (Orientador)  
Prof<sup>o</sup>.Dr<sup>o</sup>. Aloísio Falqueto (Coorientador)  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eliana Zandonade (Membro Interno)  
Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Delsio Natal (Membro Externo)  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ethel Leonor Noia Maciel (Suplente Interno)  
Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>. Rosana Alves(Suplente Externo)

Vitória, 20 de dezembro de 2010

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ethel Leonor Noia Maciel

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva – CCS – UFES

Secretaria:  
☎ (027) 3335-7287

Coordenadora:  
Prof. Dr<sup>a</sup>. Ethel Leonor Noia Maciel  
☎ 3335-7287

Coordenadora Adjunta  
Prof. Dr<sup>a</sup>. Eliana Zandonade  
☎ 3335-7287

Lab de Informática  
☎

Coord. NESC  
Prof. Dr<sup>a</sup>. Maristela Dalbello de Araújo  
☎ 3335-7146

Chefia do Dep. de Enfermagem  
Prof<sup>a</sup>. Denise Silveira de Castro  
☎ 3335-7283 / 3335-7280

Av. Marechal Campos 1468, Maruípe – CEP 29040-090 - Vitória-ES  
[ppgasc@npd.ufes.br](mailto:ppgasc@npd.ufes.br)

Ao povo brasileiro, que há tantos anos  
sofre com epidemias de dengue, e há  
tantos anos tenta erradicá-las.

Agradeço a todos que contribuíram para a realização desse trabalho, especialmente:

à minha família: José Maurício, Marina e Leonardo;

aos meus orientadores: professores Crispim e Falqueto;

aos professores do mestrado;

aos colegas do mestrado;

a minha amiga Vânia;

ao meu chefe, Paulo;

ao meu estatístico Fabiano;

aos colegas de trabalho da Unidade de Saúde Consolação;

às técnicas da Vigilância Epidemiológica de Vitória, Patrícia e Aline;

ao técnico do Núcleo de Entomologia Médica do Espírito Santo: Helder;

aos técnicos do Centro de Controle de Zoonoses de Vitória, Jaqueline e Hiram;

aos técnicos da Secretaria de Estado da Saúde: Thereza, Júlio, Joaquim, Gilsa e Gilton;

ao técnico da FUNASA, Olivaldo;

ao Laboratório de Estatística da UFES, Prof<sup>a</sup> Eliana, alunas Franciane e Emmanuelle; e

aos alunos do curso de Medicina da UFES: Fabrício, Larissa e Carolina.

“(...) a Medicina Preventiva, mais do que a produção de novos conhecimentos, mais do que mudanças na estrutura da atenção médica, representa um movimento ideológico que, partindo de uma crítica da prática médica, propõe uma mudança, baseada na transformação da atitude médica para com o paciente, sua família e a comunidade. O próprio Abad Gomes especifica o conteúdo deste movimento ao dizer que “... a Medicina Preventiva trata de ... mudar uma atitude tradicionalmente isolada e conquistada dentro da cura individual dos doentes para uma atitude de compreensão da missão médica como aquela de alcançar para todos os seres humanos da comunidade, em que o médico trabalha, um estado de saúde” sendo que, para isto “...o médico há de ser, portanto, um trabalhador social no sentido mais amplo do termo”.

(Sérgio Arouca, *O dilema preventivista*, 1975)

## RESUMO

**Introdução:** Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, é dos municípios brasileiros prioritários para o controle da dengue. Apesar dos esforços do poder público local, a doença parece estar trilhando um caminho de inexorável permanência e expansão.

**Objetivo:** Diante disso, a descrição epidemiológica da doença no município, caracterizando sua distribuição no tempo, espaço e pessoas, e o estudo de fatores determinantes de sua incidência, impõe-se como tarefa indispensável na busca de medidas de controle mais efetivas.

**Métodos:** Com delineamento de estudo ecológico de série temporal, e utilizando como fonte os casos de dengue notificados ao SINAN, descreve-se o tipo de variação de incidência da dengue no município num período de 15 anos (1995 a 2009), analisado através de regressão linear e método de médias sazonais; Tomando-se os casos confirmados de dengue no período de 2000 a 2009, caracteriza-se o perfil dos acometidos pela doença; Os dados meteorológicos obtidos do INMET (temperatura, precipitação e umidade do ar) são correlacionados com os casos de dengue de 1995 a 2009; O Índice de Qualidade Urbana (IQU) dos 79 bairros do município do ano de 2000, escolhido como indicador de nível socioeconômico, é correlacionado à taxa de incidência acumulada de dengue por bairro do período de 2000 a 2005; O nível de infestação pelo mosquito *Aedes aegypti*, aferido através do Índice de Infestação Predial (IIP), um indicador produzido pela pesquisa larvária, é correlacionado com o total de casos de dengue, mensalmente, no período de 1999 a 2009. As correlações são verificadas através o coeficiente de correlação de Spearman.

**Resultados:** A dengue apresentou um padrão de epidemias cíclicas e de sazonalidade. Excluindo-se a primeira epidemia (1995-1999), a incidência da doença apresentou tendência de crescimento. A proporção de casos de dengue foi maior entre mulheres, indivíduos de 20 a 29 anos, e semelhante entre brancos e afro-descendentes. Houve um aumento crescente em menores de 15 anos, com significância estatística. A taxa de letalidade foi baixa. A correlação entre variáveis climáticas e casos notificados de dengue apresentou significância estatística com defasagem temporal de 1 a 4 meses. Foi maior com temperatura, seguida pela precipitação. A correlação entre o IQU e a incidência de dengue não apresentou significância estatística. Houve correlação entre o IIP produzido pelo Levantamento de Índice e a incidência de



dengue, o mesmo não ocorrendo com o IIP gerado através do LIRAA. **Conclusões:** A circulação sequencial dos sorotipos DENV-2, DENV-1, DENV-3 e DENV-2, aliado à manutenção de alta infestação vetorial provavelmente foram responsáveis pela manutenção da alta incidência de dengue no município. O perfil dos acometidos pela doença no município é semelhante ao do Brasil. Foi necessário considerar um intervalo de tempo entre os dados climáticos e a ocorrência de casos de dengue para a verificação de associações mais explícitas. O Índice de Qualidade Urbana não foi um fator determinante da incidência de dengue. O IIP produzido através do LIRAA não se mostrou um bom indicador de risco de epidemia de dengue no município de Vitória no período analisado.

**Palavras-chave:** dengue, epidemiologia, grupos de risco, fatores climáticos, fatores socioeconômicos, *Aedes aegypti*, vigilância entomológica, Vitória-ES.

## ABSTRACT

**Introduction:** Vitória, the capital of Espírito Santo, is among the Brazilian municipalities with priority to control dengue. Despite the efforts of local government, the disease seems to be treading a path of relentless permanence and expansion.

**Objective:** Thus, the epidemiological description of the disease in the city, characterizing its distribution in time, space and people, and the study of determinant factors of its incidence, imposes itself as an indispensable task in seeking more effective control measures. **Methods:** With delineation of a time-series ecological study, and relying in dengue cases reported to SINAN, describes the type of variation of dengue incidence in the city over a period of 15 years (1995 to 2009), analyzed by linear regression and seasonal average method; Taking the confirmed cases of dengue in the period of 2000 to 2009, it is characterized the profile of the ones affected by the disease; The meteorological data (temperature, precipitation and humidity) are correlated with dengue cases from 1995 to 2009; The Urban Quality Index of the 79 districts of the municipality in 2000, chosen as a socioeconomic status indicator, is correlated to the rate of cumulative incidence of dengue per district during 2000 to 2005; The level of infestation by the mosquito *Aedes aegypti*, measured by the House Index, an indicator produced by the larval survey, is correlated with the total number of dengue cases, monthly, in the period of 1999 to 2009. The correlations are determined by using the Spearman correlation coefficient.

**Results:** Dengue presented a pattern of seasonality and cyclical epidemic. Excluding the first epidemic (1995-1999), the incidence of the disease tended to increase. The proportion of dengue cases was highest among women aged 20 to 29 years, and similar between whites and African descent. There was a steady increase in children under 15 years, with statistical significance. The fatality rate was low. The correlation between climatic variables and dengue cases reported presented statistical significance with a time lag of 1 to 4 months. It was higher with temperature, followed by precipitation. The correlation between Urban Quality Index and the incidence of dengue did not present statistical significance. There was correlation between the House Index produced by the Index Survey (LI) and the incidence of dengue, which did not occur with the house infestation rate generated through Rapid Assessment Index for *Aedes aegypti* (LIRAA). **Conclusions:** The sequential circulations of

serotypes DENV-2, DENV-1, DENV-3 and DENV-2, associated with the maintenance of high vector infestation were probably responsible for the maintenance of high dengue incidence in the city. The profile of the ones affected by the disease in the municipality is similar to those in Brazil. It was necessary to consider a time interval between the climatic data and the occurrence of dengue cases for the verification of more explicit associations. The Urban Quality Index was not a determinant factor in the incidence of dengue. The house infestation rate produced by LIRAa was not a good indicator of dengue epidemic risk in the city of Vitória in the analyzed period.

**Key-words:** Dengue, epidemiology, risk groups, climatic factors, socioeconomic factors, *Aedes aegypti*, entomological surveillance, Vitória-ES.

## LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

*A. aegypti* - *Aedes aegypti*

*A. albopictus* – *Aedes albopictus*

BA – Bahia

CE – Ceará

D.C. – Depois de Cristo

DCC – Dengue com complicações

DDT – dicloro-difenil-tricloroetano

DENV-1 – Vírus da dengue sorotipo 1

DENV-2 – Vírus da dengue sorotipo 2

DENV-3 – Vírus da dengue sorotipo 3

DENV-4 – Vírus da dengue sorotipo 4

ES – Espírito Santo

EUA – Estados Unidos da América

FD – Febre da Dengue

FHD – Febre Hemorrágica da Dengue

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

IB – Índice de Breteau

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IIP – Índice de Infestação Predial

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IQU – Índice de Qualidade Urbana

ITR – Índice por Tipo de Recipiente

LI + T – Levantamento de Índice mais Tratamento

LIRAA – Levantamento Rápido de Índice para *Aedes aegypti*

OMS – Organização Mundial de Saúde

OPS – Organização Pan-americana de Saúde

PA – Pará

PIB – Produto Interno Bruto

RJ – Rio de Janeiro

RR - Roraima

SCD – Síndrome do Choque da Dengue

SEMUS – Secretaria Municipal de Saúde de Vitória

SINAN – Sistema Nacional de Agravos de Notificação

*SPSS – Statistical Package for the Social Sciences*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### MAPAS

Mapa 1 – Distribuição de incidência de dengue por Estados, Brasil, 2007...	25
Mapa 2 – Incidência de dengue por município de residência, Brasil, 2008...	26
Mapa 3 – Incidência de dengue por município, Estado do Espírito Santo, 2008.....	28
Mapa 4 - Regiões administrativas de Vitória, ES, 2010.....	61
Mapa 5 - Índice de Qualidade Urbana médio, Vitória, ES, 2000.....	64

### FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 - Classificação de Risco da Dengue, segundo o Ministério da Saúde, 2009.....	41
---	----

### QUADROS

Quadro 1- Principais indicadores utilizados na pesquisa larvária de <i>Aedes aegypti</i> .....	52
--	----

### GRÁFICOS

#### Introdução

Gráfico 1 – Pirâmide populacional de Vitória, ES, 2000.....	61
---	----

#### Artigo 1

Figura 1 – Série histórica de casos notificados de dengue em Vitória, ES, 1995-2009.....	81
Figura 2 – Tendência da incidência de dengue em Vitória, ES, 1999 a 2009, segundo ajuste semilogarítmico.....	82
Figura 3 – Casos notificados de dengue segundo meses do ano, Vitória, ES, 1995-2009.....	83

## **Artigo 2**

Figura 1 – Proporção de casos confirmados de dengue em menores e maiores de 15 anos de idade, Vitória, ES, 2000-2009..... 102

Figura 2 – Taxa de Incidência de casos confirmados de dengue e suas formas graves (FHD e DCC) em Vitória, ES, 2000-2009..... 103

## **Artigo 3**

Figura 1 - Variáveis climáticas e casos notificados de dengue, Vitória, ES, 1995-2009..... 119

Figura 2 – Casos notificados de dengue por meses do ano, Vitória, ES, 1995-2009..... 120

Figura 3 – Temperatura média mensal, Vitória, ES, 1995-2009..... 121

Figura 4 – Precipitação mensal, Vitória, ES, 1995-2009..... 122

Figura 5 – Umidade relativa do ar média mensal, Vitória, ES, 1995-2009..... 123

Figura 6 - Taxa de Incidência de dengue de 2000-2005 e Índice de Qualidade Urbana 2000, segundo bairros, Vitória, ES..... 124

## **Artigo 4**

Figura 1 – Média mensal do Índice de Infestação Predial, Vitória, 1999-2009..... 137

## LISTA DE TABELAS

### INTRODUÇÃO

Tabela 1 – Indicadores de desenvolvimento social, Vitória, ES, 2000.....	62
--	----

### ARTIGO 1

Tabela 1 – Incidência de dengue e sorotipos isolados do vírus, Vitória, ES, 1995-2009.....	80
Tabela 2 – Incidência de dengue em Vitória, ES, 1995-2009, segundo modelo de médias sazonais com intercepto.....	84

### ARTIGO 2

Tabela 1 – Incidência de dengue e sorotipos isolados do vírus, Vitória, ES, 1995-2009.....	101
Tabela 2 – Distribuição de casos de dengue e dengue grave, segundo faixas etárias, Vitória, ES, 2000-2009.....	102
Tabela 3 – Proporção e letalidade das formas graves de dengue, Vitória, ES, 2000-2009.....	103

### ARTIGO 4

Tabela 1 – Índice de Infestação Predial do município de Vitória pelo <i>Aedes aegypti</i> , 1999-2009.....	137
Tabela 2 – Correlação entre Índice de Infestação Predial e Taxa de Incidência de dengue, segundo dois métodos de pesquisa larvária, Vitória, 1999-2009.....	138
Tabela 3 – Correlação entre o IIP do mês de outubro de 2008 e a Taxa de Incidência de dengue em 2009, por estratos, Vitória, ES.....	138



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	19
1.1 EPIDEMIOLOGIA DA DENGUE.....	20
1.1.1 A dengue no mundo.....	20
1.1.2 A dengue nas Américas.....	21
1.1.3 A dengue no Brasil.....	24
1.1.4 A dengue no Espírito Santo.....	27
1.2 DETERMINANTES SÓCIO-AMBIENTAIS DA DENGUE.....	29
1.3 FORMAS CLÍNICAS DA DENGUE.....	34
1.3.1 Classificação da Organização Mundial de Saúde.....	34
1.3.2 Classificação do Ministério da Saúde.....	39
1.4 FATORES DE RISCO PARA FD E FHD.....	41
1.5 VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA DA DENGUE.....	45
1.5.1 O mosquito vetor.....	45
1.5.2 Vigilância entomológica .....	51
<b>2 JUSTIFICATIVA</b> .....	59
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	60
<b>4 MÉTODOS</b> .....	61
4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	61
4.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA E DA POPULAÇÃO DE ESTUDO.....	61
4.3 COLETA DE DADOS.....	63
4.4 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS DE ESTUDO.....	64
4.5 ANÁLISE DE DADOS.....	65
4.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	66
4.7 APOIO FINANCEIRO.....	66
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	67
5.1 ARTIGO 1 – Epidemias, sazonalidade e tendências da dengue em Vitória, ES, 1995-2009.....	68

<b>5.2</b> ARTIGO 2 – Dengue: formas clínicas e grupos de risco em município de alta incidência do sudeste do Brasil.....	85
<b>5.3</b> ARTIGO 3 – Associação entre variáveis climáticas e socioeconômicas e incidência de dengue em Vitória, ES, 1995-2009.....	104
<b>5.4</b> ARTIGO 4 - Índice de Infestação Predial por <i>Aedes aegypti</i> e incidência de dengue em Vitória, ES, 1999-2009.....	125
<b>6</b> CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	139
<b>7</b> REFERÊNCIAS.....	140
<b>APÊNDICE A – Incidência de dengue por Regiões de Saúde de Vitória</b>	148
<b>APÊNDICE B – Isolamento viral de dengue em Vitória.....</b>	149
<b>APÊNDICE C – Casos de dengue segundo critério de confirmação.....</b>	150
<b>APÊNDICE D – Incidência de dengue e Índice de Qualidade Urbana por bairros de Vitória.....</b>	151
<b>ANEXO A – Ficha de Investigação de Dengue SINAN.....</b>	152
<b>ANEXO B – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....</b>	154
<b>ANEXO C – Submissão do artigo 1.....</b>	155
<b>ANEXO D – Aceite do artigo 2.....</b>	156
<b>ANEXO E – Submissão do artigo 4.....</b>	157

## 1 INTRODUÇÃO

A dengue<sup>1</sup> é uma doença infecciosa aguda febril, de etiologia viral, que apresenta um amplo espectro clínico, variando de formas leves até graves e fatais. O vírus é transmitido ao homem pela picada de um mosquito do gênero *Aedes*. É atualmente um grave problema de saúde pública no Brasil e na maioria dos países tropicais e subtropicais, onde as condições ambientais favorecem a proliferação do mosquito vetor (2).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que 80 milhões de pessoas se infectem anualmente, em 100 países, de todos os continentes, exceto a Europa, e cerca de 550 mil doentes necessitem de hospitalização, sendo que 20 mil morrem em consequência da dengue. Nas Américas, o número de casos aumentou de 66.011 em 1980 para 700.000 em 2000 (3). Por tudo isso, a dengue é considerada atualmente, em nível global, a mais importante arbovirose (doença viral transmitida por artrópode) em termos de morbidade, letalidade e implicações econômicas (4).

A doença tem por agente etiológico o vírus da dengue, um arbovírus, da família Flaviviridae, gênero *Flavivirus*. São conhecidos quatro sorotipos do vírus: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4. A transmissão do vírus se faz pela picada do mosquito do gênero *Aedes*, e o vírus se mantém na natureza mediante o ciclo de transmissão homem-mosquito-homem. Nas Américas, o *Aedes aegypti* é o único transmissor desse vírus com importância epidemiológica (5).

A infecção pelo vírus da dengue pode ser assintomática ou levar à febre indiferenciada, à Febre do Dengue (FD) e Febre Hemorrágica do Dengue (FHD), além das formas atípicas, podendo levar ao óbito (6). A doença exige assistência oportuna e efetiva dos serviços de saúde para diminuir sua letalidade (2,4,6).

---

<sup>1</sup> Apesar de não haver consenso entre os linguistas sobre o uso da palavra dengue como substantivo masculino ou feminino, utilizaremos nesse trabalho o feminino, por ser a opção utilizada pelo Ministério da Saúde atualmente (1).

A imunidade conferida pela infecção é permanente para o sorotipo que a causou (imunidade homóloga), mas temporária e parcial para os outros sorotipos (heteróloga). Até o momento, não existe vacina efetiva contra a doença (7,8).

A patogênese da FHD não está totalmente esclarecida, e várias teorias tentam explicar a sua ocorrência. Para a OMS, duas infecções sequenciais por diferentes sorotipos podem provocar uma resposta imunológica exacerbada na segunda infecção, desencadeando essa forma clínica da doença (6).

No século XXI, o Brasil tornou-se o país com o maior número de casos de dengue notificados do mundo, com mais de três milhões no período de 2000 a 2007 (9).

Em 1995, a dengue foi introduzida no Estado do Espírito Santo, e, desde então, tem-se disseminado pelo Estado, atingindo a maioria de seus municípios (10). Vitória, capital do estado, tem sofrido epidemias desde aquele ano, mas a epidemiologia da dengue nesse município ainda não foi descrita.

## **1.1 EPIDEMIOLOGIA DA DENGUE**

### **1.1.1 A dengue no mundo**

Datam de 610 D.C. os primeiros registros encontrados em uma enciclopédia chinesa de uma doença clínica e epidemiologicamente compatível com a dengue, ocorrida no período de 265 a 420 D.C. A doença era chamada pelos chineses de “veneno d’água”<sup>2</sup> pois já se pensava em alguma conexão dela com insetos voadores associados à água. São descritos surtos de uma doença que pode ter sido dengue em 1635 na Índia e em 1699 no Panamá (11).

Segundo Gubler (1998), não se tem certeza se as epidemias de Jacarta (Indonésia) e no Cairo (Egito) em 1779 tenham sido de dengue, mas é bastante provável que a da Filadélfia (EUA) em 1780 tenha. No período compreendido entre o final do

---

<sup>2</sup> A doença recebeu ao longo do tempo os mais variados nomes de cunho popular, conforme o país ou a região considerados. Dentre eles, "febre da China", na Ásia; "bouhou", na Oceania; "febre quebra-ossos", nos Estados Unidos; "colorado", em colônias espanholas; "dandy fever", em colônias inglesas; "dengue", nas Antilhas; "polca", no Rio de Janeiro; "patuléia", na Bahia (1).

século XVIII e início do século XX, ocorreram no mundo oito pandemias com duração de três a sete anos de uma doença semelhante à dengue (11).

Alterações ambientais ocorridas no sudeste da Ásia durante e após a II Guerra Mundial parecem ter criado as condições ideais para o aumento da população do mosquito vetor. Após uma série de epidemias da forma branda da doença no sudeste asiático, foram descritos casos graves da doença na epidemia de Manila (Filipinas) em 1953. A dengue se tornou, na década de 1970, a principal causa de hospitalização e morte entre as crianças da região. A circulação dos quatro sorotipos do vírus da dengue é uma realidade consolidada no Sudeste da Ásia e Ilhas do Pacífico desde a década de 1950 (12). Estudo na Tailândia na década de 1960 revelou que a maioria dos indivíduos com 20 anos de idade possuíam anticorpos para os quatro sorotipos do vírus (13).

Ainda na década de 1970, a dengue foi detectada em Ilhas do Pacífico e Américas (11). Na Austrália, há registros de dengue desde 1800, com múltiplas epidemias ocorrendo até 1955 (7).

Nas décadas de 1980 e 1990, a transmissão da dengue se intensificou, havendo uma reemergência global da doença, com expansão geográfica das áreas de distribuição dos mosquitos vetores, aumento da incidência da doença e a emergência da FHD em novos países (11). A Ásia, que era a região mais afetada pela dengue no mundo até meados da década de 1990, tem assistido à redução anual da incidência da doença, que desde então, tem aumentado progressivamente em países da América Central e do Sul (7,13).

### **1.1.2 A dengue nas Américas**

Nas Américas, o vírus da dengue circula desde o século XIX (7,14), quando epidemias de dengue eram comuns em cidades portuárias do Caribe e das Américas do Norte, Central e do Sul (13).

Com exceção de epidemias esporádicas em ilhas do Caribe, a dengue e a febre amarela foram controladas efetivamente nas Américas no período de 1946 até o final dos anos 1970, devido a programas bem-sucedidos de erradicação do mosquito *Aedes aegypti*, espécie vetora dessas doenças na região (11,13). Essas campanhas começaram em Cuba durante a guerra Hispano-Americana (1898), no Panamá durante a construção do Canal (1903-1913), e no Brasil com o trabalho de Oswaldo Cruz (1903-1907) e da Fundação Rockefeller (1931-1939). Esses esforços culminaram nos anos 1950 com programas de erradicação coordenados pela Organização Pan-americana de Saúde (OPS). Eram campanhas paramilitares, estruturadas verticalmente, que tinham como objetivo o controle de larvas do mosquito por meio da redução dos focos e uso de inseticidas, principalmente dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) (11). Provavelmente devido a essas ações, somente um sorotipo de vírus permaneceu em circulação durante esse período de silêncio epidemiológico nas Américas: o DENV-2 (13).

As campanhas de erradicação do *Aedes aegypti* foram abandonadas no início da década de 1970 com a descontinuidade das ações de controle intensivo do vetor pelos países americanos (13). Nas décadas de 1970 e 1980 o *A. aegypti* reinfestou todos os países de onde ele havia sido erradicado<sup>3</sup>, e sua presença já foi registrada em todos os países das Américas, com exceção do Canadá (15). Isso fez com que, na primavera de 1963, o Hemisfério Ocidental experimentasse o surgimento dos primeiros casos importados de dengue na Jamaica, com a introdução do DENV-3, que depois se disseminou para outros países da América Central, norte da América do Sul e sul dos Estados Unidos (13,7). Em 1977, o DENV-1 foi introduzido na Jamaica, disseminando-se pelo Caribe e América Tropical, causando epidemias. A transmissão autóctone do DENV-1 também foi documentada no Estado do Texas (EUA), em 1981 (5,7).

O acontecimento epidemiológico de maior importância em relação à dengue nas Américas foi a epidemia de Cuba em 1981, que marca o início da FHD no continente e o primeiro evento dessa natureza ocorrido fora do Sudeste Asiático e Pacífico

---

<sup>3</sup> Até 1963, dezenove países haviam declarado a erradicação do *Aedes aegypti* em seus territórios: Argentina, Bolívia, Honduras, Guiana Inglesa, Bermuda, Costa Rica, Equador, Chile, Guatemala, El Salvador, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, Uruguai e Colômbia (12).

Ocidental. Foi causada pelo sorotipo DENV-2, tendo sido precedida por uma epidemia de DENV-1 em 1977, quando 42% de sua população se infectou por esse sorotipo (6,7,5). Durante essa epidemia 344.203 casos foram notificados, 116.143 doentes foram hospitalizados num período de três meses, e 158 pessoas morreram, sendo 101 crianças (6). A forma grave acometeu principalmente menores de 15 anos de idade. As autoridades sanitárias cubanas conseguiram evitar uma alta mortalidade por meio de um programa de educação intensiva dos médicos e hospitalização em massa, e ainda colocaram em prática um programa eficaz de controle do *A. aegypti* que conseguiu eliminar a dengue e quase erradicou seu vetor (5,14).

No início da década de 1980, o vírus DENV-4 foi isolado em ilhas do Caribe e América Central, deixando mais complexo o quadro epidemiológico da dengue na região (12).

Em 1989, eclodiu na Venezuela uma epidemia de FHD, considerada o segundo episódio mais grave das Américas, com 5.990 casos e 70 óbitos. Foram identificados os sorotipos DENV-1, DENV-2 e DENV-4 circulando no país. Dois terços dos casos ocorreram em menores de 14 anos de idade (14).

Desde 1978 a região das Américas não convivia com o DENV-3, mas em 1994 ele foi identificado na Nicarágua, onde desencadeou uma epidemia e disseminou-se para outros países da América Central e do Sul (5).

Nas décadas de 1980 e 1990 a incidência anual de dengue nas Américas aumentou de forma significativa, atingindo quase todos os países da América do Sul e Central, onde a cada 3 ou 4 anos há uma diminuição com aumento posterior da incidência, de forma cíclica, porém com tendência ascendente. No período compreendido entre 1968 e 1980, foram notificados somente 60 casos de FHD na região, em 5 países, enquanto que entre 1981 e 1997 foram mais de 53.000 casos procedentes de 25 países. Em 2001, foram 609.152 casos de dengue notificados nas Américas, com 15.000 casos de FHD e 115 mortes (3). Guzmán Tirado e outros (1999) afirmam textualmente que *“En las Américas se sigue hoy el mismo camino por el que transitaron los países asiáticos hace 40 años”* (16).

Segundo Halstead (2006), embora as populações do sudeste asiático e da América Tropical sejam similares, e todos os quatro sorotipos do vírus de origem asiática sejam endêmicos em ambas as regiões, a doença tem se comportado de forma diferente nos dois continentes. Enquanto a Ásia teve 1,16 milhões de casos de FHD, principalmente em crianças, num período de observação de 5 anos, as Américas tiveram 2,8 milhões de casos de FD, acometendo mais adultos, e somente 65.000 casos de FHD. Para o autor, a ausência de taxas altas da forma grave da doença no Brasil e em outros lugares da América pode ser parcialmente explicada pela alta prevalência de resistência genética à doença em afrodescendentes (13).

### **1.1.1 A dengue no Brasil**

Há referências sobre uma doença semelhante à dengue no Brasil desde 1846, quando uma epidemia teria atingido as cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Salvador, entre outras. Há também registro de uma epidemia em São Paulo, entre 1851 e 1853, outra em 1916, e, em Niterói, RJ, em 1923 (7).

O *Aedes aegypti*, que havia sido erradicado do Brasil nas décadas de 1950 e 1960, em virtude das medidas implementadas para eliminar a febre amarela urbana, foi reintroduzido em 1967 em Belém-PA, em 1976 em Salvador- BA, e, a partir daí, foi gradativamente se disseminando para outros Estados (7,17).

A primeira epidemia de dengue documentada clínica e laboratorialmente ocorreu em 1981 e 1982 em Boa Vista, RR, provavelmente trazida da Venezuela, causada pelos sorotipos DENV-1 e DENV-4. Após um silêncio de quatro anos, uma nova epidemia voltou a ocorrer, em 1986, no Rio de Janeiro, levando à sensibilização de cerca de um milhão de pessoas pelo sorotipo DENV-1. Nesse mesmo ano, houve casos de dengue no Ceará e em Alagoas, e no ano seguinte nos Estados da Bahia, Minas Gerais, Pernambuco e São Paulo. A partir daí, a dengue tornou-se endêmica em quase todos os estados que tiveram casos da doença (7,18).

Em 1990, o DENV-2 também foi introduzido no Rio de Janeiro, onde houve um recrudescimento da doença e os primeiros registros de FHD no Brasil (9).



Na década de 1990, houve um incremento significativo de casos no país, registrando-se três ondas epidêmicas, atingindo níveis mais elevados em 1998, com 528.388 casos notificados. Enquanto em 1994 o vírus circulava em mais de 600 municípios distribuídos em 18 estados, em 1999 em torno de 50% dos 5.507 municípios brasileiros já tinham notificados casos de FD (distribuídos em 23 estados), e o *Aedes aegypti* já havia sido detectado em 64% deles e em todos os Estados do país. A proporção de casos de FHD nos anos 1990 foi relativamente baixa, 0,06% (9,17).

Nos anos seguintes à epidemia de 1998, houve uma redução da incidência da doença no Brasil, mas, em 2001, foram registrados 428.117 casos e, em 2002, 672.371 casos, o maior número já registrado no país. Esse aumento ocorreu, provavelmente, devido à introdução do DENV-3, também na cidade do Rio de Janeiro, no ano 2000. Três milhões de casos foram notificados no país entre 2000 e 2007, quando 72% dos municípios do país já estavam infestados pelo mosquito vetor. Nesse período, houve aumento progressivo de casos de FHD, atingindo 0,21% dos casos de dengue, proporção ainda considerada baixa se comparada aos países do sudeste asiático (9).

Até 1996, a circulação do vírus da dengue no Brasil foi mais intensa em cidades com mais de 500.000 habitantes, especialmente as capitais litorâneas do sudeste e nordeste. Em 1997, a dengue começou a ocorrer em altas taxas em pequenas cidades, principalmente as situadas no interior das regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste (9).

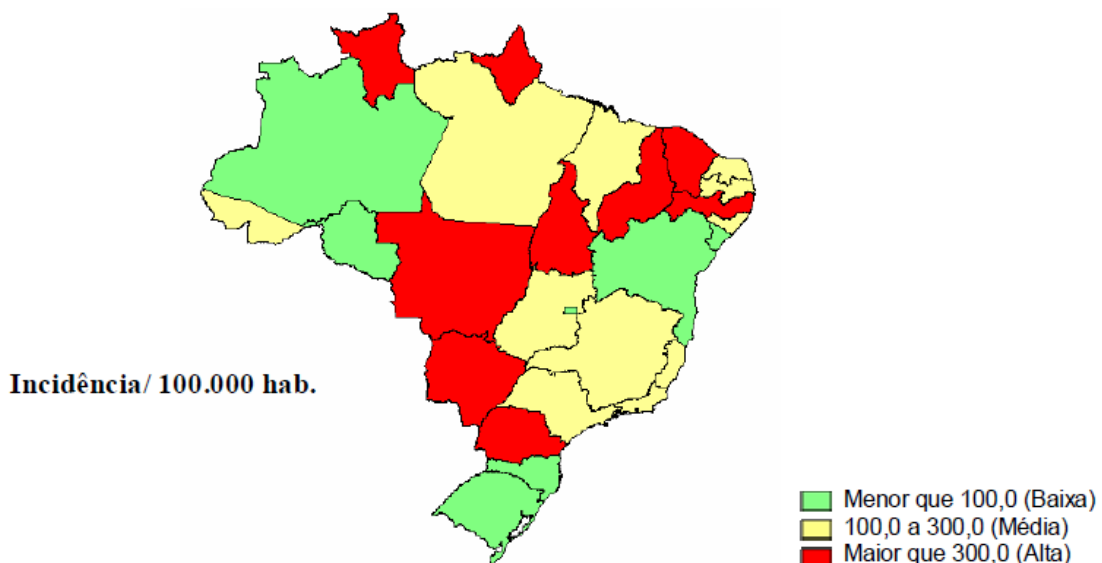
No Brasil, tanto a FD quanto a FHD têm tido uma incidência maior na população adulta, diferentemente do padrão do sudeste asiático, onde ambas as formas são mais frequentes em crianças (9). De 1998 a 2002, 50% dos casos notificados no Brasil ocorreram em adultos com idade entre 20 e 40 anos. Porém, em 2007, o Brasil apresentou um aumento significativo de casos de FHD em menores de 15 anos, atingindo 53,0 % do total de casos, principalmente no nordeste: 92% no Maranhão, 77,6% no Rio Grande do Norte, 67% em Pernambuco e 48% no Ceará (19). Na epidemia do Rio de Janeiro de 2008, 50% dos casos de FD e 86% dos óbitos ocorreram em menores de 15 anos (9). A taxa de letalidade por FHD no Brasil

variou de 1,45% a 44% no período de 1994 a 2002, com uma média de 10,49% por ano, sendo o ideal uma taxa menor que 1% (20).

A doença tem apresentado um padrão sazonal e cíclico, com a maioria dos casos ocorrendo na estação chuvosa (de dezembro a maio), e intervalos de 2 anos entre as grandes epidemias (21). A razão de sexos masculino para feminino nos casos notificados no período de 1981-2002 foi de 1,1:1 (21).

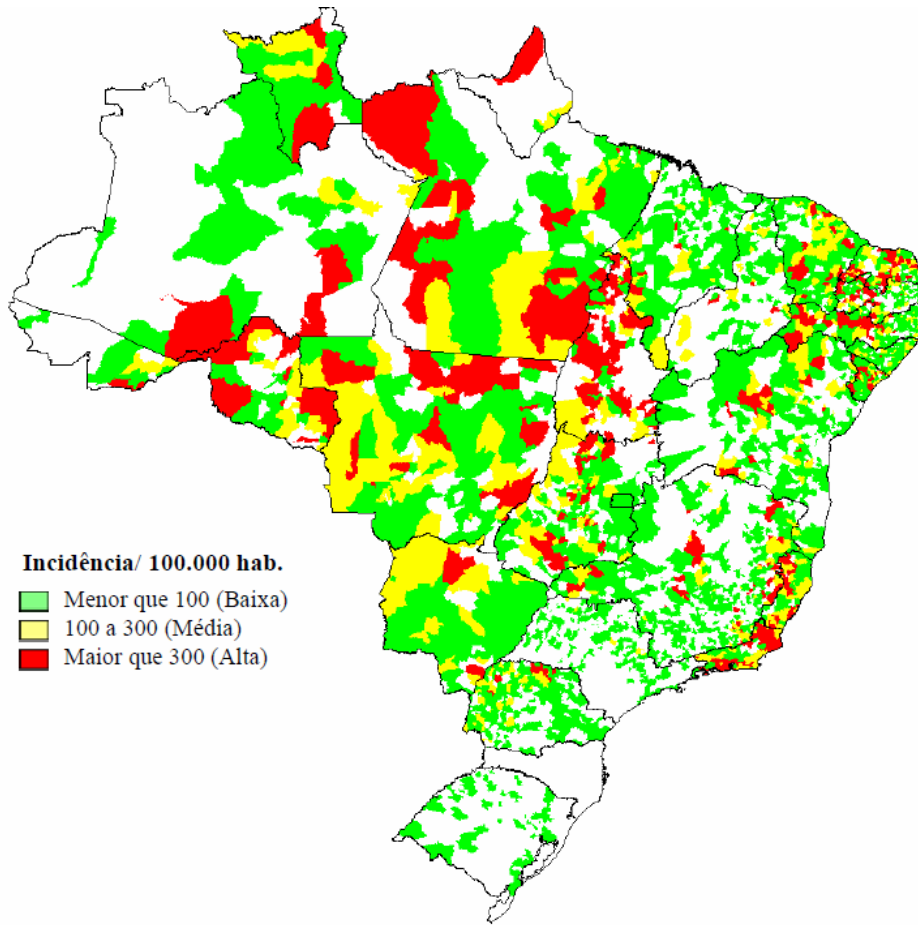
Em julho de 2010, o Ministério da Saúde reconheceu a circulação do DENV-4 em Boa Vista, RR, na região norte do Brasil (22).

Um panorama da incidência de dengue no Brasil pode ser visualizado nas figuras 1 e 2, onde são representadas as incidências média de dengue por Estado em 2007 (mapa 1) e incidência por município em 2008 (mapa 2).



Mapa 1 – Distribuição de incidência de dengue por Estados, Brasil, 2007.

Fonte: Ministério da Saúde, 2007 (23).



Mapa 2 – Incidência de dengue por município de residência, Brasil, 2008

Fonte: Ministério da Saúde, 2008 (24).

#### 1.1.4 A dengue no Espírito Santo

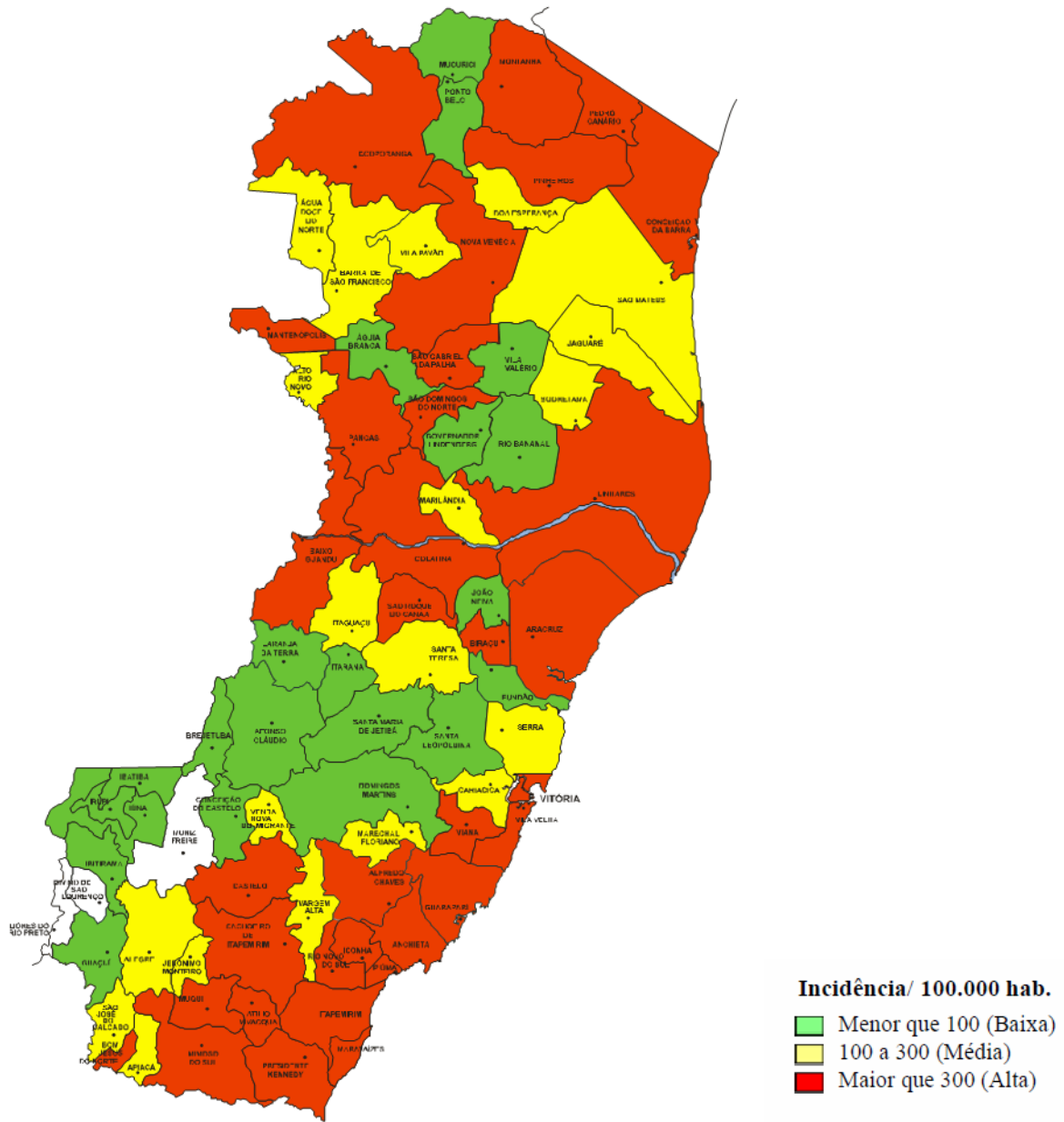
O Espírito Santo, Estado litorâneo localizado na Região Sudeste do Brasil, com extensão territorial de 46.077,5 km<sup>2</sup> (0,54% do território brasileiro), possuía, em 2008, uma população estimada de 3.453.647 habitantes, e um Índice de Desenvolvimento Humano de 0,765 em 2000, o 11º no ranking nacional. O Estado conta com 78 municípios, sendo que sete deles formam a Região Metropolitana da Grande Vitória (Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória) que concentra 46% da população do estado. O clima do Estado do Espírito Santo é tropical úmido, com temperaturas médias anuais de 23°C e volume de precipitação superior a 1.400 mm por ano, especialmente concentrado no verão (25).

Em 1987, já havia nove municípios do Estado infestados pelo *A. aegypti* (26). Em 1990, sua presença foi identificada em 16 municípios do Estado, e a partir daí a dispersão do vetor se deu de forma crescente. Em 2005, 59 (75,6%) dos municípios capixabas encontravam-se infestados, e em 2009, 69 (88,5%) (27). Dos 78 municípios do Estado, 20 (25,64%) são prioritários para o Programa Nacional de Controle da Dengue: Aracruz, Boa Esperança, Bom Jesus do Norte, Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica, Colatina, Guarapari, Ibraçu, Itapemirim, Linhares, Marataízes, Montanha, Nova Venécia, Pinheiros, Piúma, São Mateus, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória. Estes municípios concentram 70,5% da população do Estado (28).

O vírus DENV-2 foi introduzido no Estado em 1995, quando foram diagnosticados os primeiros casos de dengue, provavelmente importados da Bahia e do Rio de Janeiro (27). Nesse mesmo ano, houve notificação da doença em 16 municípios, sendo o maior número de casos localizados em Cariacica e Vitória. A partir de sua introdução no Estado, a doença teve uma incidência anual com tendência progressiva até os dias atuais, sendo que, em 2002, a dengue foi notificada em 69 dos 78 municípios (10).

Em 1996 houve a introdução do sorotipo DENV-1, e, em 1998, ocorreu a primeira grande epidemia de dengue no Estado, com 39.341 casos notificados, representando uma taxa de incidência de 1.358,7/100.000 habitantes. Em 2002, foi introduzido o sorotipo DENV-3, resultando em uma nova epidemia em 2003, com 34.373 casos (27). Houve uma diminuição da incidência nos anos seguintes, para aumentar novamente em 2008, com 37.183 casos e, em 2009, quando houve a maior incidência já registrada no Estado, com 53.179 casos notificados, 393 casos confirmados de FHD e 1742 de Dengue com Complicações, resultando em 59 óbitos. A taxa de letalidade por FHD no Estado tem se apresentado elevada, variando de 10,0 a 15,0% de 2002 a 2007, 5,36% em 2008 e 6,62% em 2009. Dentre os casos notificados como FHD, 68,9% ocorreram em pessoas com 20 anos ou mais, e a razão de sexos foi de 1:1,02 (49,58% do sexo masculino e 50,42% do sexo feminino). Nos anos de 2008 e 2009, foram isolados os três sorotipos do vírus da dengue circulando no Estado (10).

A incidência de dengue por município capixaba, em 2008, está representada no mapa 3.



Mapa 3 – Incidência de dengue por município, Estado do Espírito Santo, 2008.

Fonte: Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo, 2008 (29).

## 1.2 DETERMINANTES SÓCIO-AMBIENTAIS

Estima-se que o aumento médio da temperatura global em 1,0-3,5°C amplie as áreas de incidência de doenças transmitidas por vetores no planeta. O maior efeito

que as mudanças climáticas podem provocar no processo de transmissão está nos extremos de variação de temperatura em que eles ocorrem. Para a maioria dos vetores, esse intervalo varia de 14-18°C a 35-40° C. O aumento da temperatura no extremo inferior do intervalo tem um impacto significativo não linear no período de incubação extrínseca<sup>4</sup> do vírus, e, conseqüentemente na transmissão da doença, enquanto que, no extremo superior, tem o potencial de interromper a transmissão. Alguns mosquitos, como os do gênero *Aedes*, são sensíveis a mudanças de temperatura na forma larvária, em ambiente aquático, e quando adultos. Se a temperatura da água aumenta, o tempo de maturação da larva diminui, e, com isso, há um aumento da capacidade reprodutiva durante o período de transmissão (30).

Segundo Consoli e Oliveira (1994, p.116),

“Como já dissemos para os Aedini em geral, *Ae. aegypti* também tem sua densidade populacional diretamente influenciada pela presença de chuvas. Embora possa manter uma população considerável durante as estações menos chuvosas, a custa dos criadouros semipermanentes e independentes das chuvas (caixas d’água, cisternas, latões etc.). É durante a estação chuvosa que sua população realmente alcança níveis elevados e de importância para fins de transmissão de patógenos” (31).

Assim, mudanças nos padrões de pluviosidade podem provocar efeitos de curto e longo prazo nos hábitos dos vetores. O crescimento da precipitação tem o potencial de aumentar o número e a qualidade dos criadouros de mosquitos (30). A umidade também pode aumentar sua sobrevivência e fecundidade. A incidência de FD e FHD costuma ser alta durante e depois da estação chuvosa, quando as mudanças de temperatura e umidade costumam favorecer sua transmissão. O crescimento do número de casos de dengue durante e após a estação chuvosa tem sido observado no Brasil, Índia e Tailândia (32).

Entretanto, pesquisas que tentam demonstrar a influência das variáveis climáticas na incidência da doença têm mostrado resultados discrepantes. Ribeiro e outros (2006), estudando a associação entre dengue e variáveis climáticas em São

---

<sup>4</sup> O período de desenvolvimento do arbovírus, que ocorre dentro do organismo do mosquito, é denominado “período de incubação extrínseco”. Já no organismo do hospedeiro vertebrado, esse é denominado “período de incubação intrínseco” (51).

Sebastião, SP, não observaram correlação entre valores de temperatura média mensal, pluviosidade média mensal e o número de casos de dengue do mês de análise, mas com o número de casos de dengue do mês seguinte (33). Rosa-Freitas e outros (2006), estudando a associação entre o clima e o número de casos notificados de dengue em Boa Vista, RR, encontrou diferentes resultados nas várias estações do ano (32). Já Cardoso (2005), pesquisando a influência de fatores climáticos no nível de infestação do *Aedes aegypti* em dez municípios brasileiros no período de 2001 a 2003, observou que o Índice de Infestação Predial do mosquito correlacionou-se com a pluviosidade e a umidade, não tendo sido encontrada relação significativa com a temperatura (34). Um estudo na Tailândia, em 2005, encontrou correlação positiva entre a incidência de FHD e temperaturas elevadas, e negativa com volume de chuva, concluindo que a variabilidade da incidência poderia ser melhor explicada pela tendência à mudança cíclica da doença do que por fatores climáticos independentes (35). Moore (1985) analisando a infestação pelo *Aedes aegypti* e sua relação com dados climáticos, mostrou que “a temperatura não foi um bom indicador da abundância larval, porém o volume e o número de dias de chuva podem constituir preditores úteis de sua abundância”(36). Para Depradine e Lovell (37), os procedimentos clássicos de correlação simultânea entre casos de dengue e variáveis climáticas fornecem, de maneira geral, correlações fracas pois não consideram o “*time lag*”, ou seja, o intervalo de tempo necessário para a ocorrência de associações mais explícitas. Esse intervalo seria condicionado por fatores como: período de desenvolvimento embrionário do mosquito, tempo de eclosão de larvas, período de incubação extrínseco e intrínseco do vírus.

Por outro lado, o *Aedes aegypti* é um mosquito domiciliado, utilizando diversos tipos de criadouros cuja água independe da chuva, e, por isso, seriam menos afetados pela sazonalidade. Porém, as condições de temperatura e umidade da estação chuvosa poderiam influenciar a sobrevivência do mosquito adulto, aumentando a probabilidade de fêmeas infectadas completarem o período de replicação do vírus tornando-se infectantes (38).

As razões para a emergência<sup>5</sup> da dengue no Brasil e nas Américas são complexas e não totalmente compreendidas. Para Guzmán Tirado e outros (16), os principais

---

<sup>5</sup> “Doenças infecciosas emergentes e reemergentes são aquelas cuja incidência vem aumentando nas últimas duas décadas ou ameaçam aumentar num futuro próximo” (18, p.233).

fatores de emergência da dengue nas Américas são: crescimento populacional, urbanização não planejada, aumento das migrações e viagens aéreas, aquecimento global e deterioração da saúde pública e, conseqüentemente, do controle do vetor da dengue. Gubler (1998) responsabiliza os seguintes fatores pelo aumento da incidência da dengue nas Américas, em ordem decrescente de importância: crescimento da população, urbanização não planejada e não controlada, aumento dos criadouros do mosquito (depósitos plásticos e pneus), aumento das viagens aéreas e decadência das ações de prevenção da dengue (11).

Tauil (2001, p.100), em um artigo intitulado “Urbanização e ecologia da dengue”, comenta a reemergência da dengue:

“As mudanças geográficas ocorridas nos países subdesenvolvidos, a partir da década de 60, consistiram em intensos fluxos migratórios rurais-urbanos, resultando num ‘inchaço’ das cidades. Estas não conseguiram dotar-se oportunamente de equipamentos e facilidades que atendessem às necessidades dos migrantes, entre as quais incluem-se as de habitação e saneamento básico. Boa parte desta população passou a viver em favelas, invasões e cortiços. Estima-se que 20 a 25% da população das grandes cidades da América Latina estejam nestas condições. O saneamento básico, particularmente o abastecimento de água e a coleta de lixo, mostra-se insuficiente ou inadequado nas periferias das grandes metrópoles. Uma das conseqüências dessa situação é o aumento do número de criadouros potenciais do principal mosquito vetor. Associada a esta situação, o sistema produtivo industrial moderno, que produz uma grande quantidade de recipientes descartáveis, entre plásticos, latas e outros materiais, cujo destino inadequado, abandonados em quintais, ao longo das vias públicas, nas praias e em terrenos baldios, também contribui para a proliferação do inseto transmissor do dengue [...]. Quanto ao agente etiológico, o vírus da dengue tem sua propagação hoje grandemente facilitada pelo aumento espetacular da intensidade e velocidade do tráfego aéreo e terrestre. Rapidamente, ele pode ser transportado de uma cidade à outra, de um país a outro, de um continente a outro, no sangue de pessoas portadoras da infecção” (39).

A relação entre a incidência de dengue e níveis socioeconômicos é controversa. Costa e Natal (1998) estudaram a epidemia de dengue na cidade de São José do Rio Preto, SP, em 1995, e encontraram uma correlação inversa entre a incidência de dengue e as condições de vida vigentes (40). Um estudo na mesma cidade no período de 1990 a 2002 não encontrou o mesmo resultado: Mondini e Chiaravalloti Neto (2007) só identificaram correlação inversa entre casos de dengue e nível socioeconômico no período de 1994 a 1995 (41). Vasconcelos e outros (1998),



analisando a epidemia de dengue em Fortaleza, CE, encontraram correlação positiva entre a soroprevalência para o vírus da dengue e poder aquisitivo mais alto (42). Almeida e outros (2007), estudando a vulnerabilidade espacial à dengue em sete anos de vigilância epidemiológica na cidade de Belo Horizonte, MG, identificaram como fatores de risco para dengue uma maior proporção de população vulnerável no domicílio (crianças e mulheres idosas), o número médio de pessoas por domicílio e baixa renda (43). Quintero e outros (2009), em seu estudo nos municípios de Girardot e Melgar, na Colômbia, encontraram uma forte associação entre baixa escolaridade e a presença de larvas de *Aedes aegypti* no domicílio, e uma correlação inversa entre o nível socioeconômico e o risco de ter o mosquito no domicílio (44).

Flauzino e outros (45), em um artigo de revisão, analisaram 22 estudos da América Latina publicados até 2007, sendo 19 do Brasil, que relacionavam indicadores socioeconômicos e ambientais à dengue. Esse artigo mostrou resultados diferentes dependendo do tipo de unidade espacial utilizada pelos autores: setor censitário, bairro, distrito e município. Em 80% dos trabalhos, foi identificada a heterogeneidade espacial na distribuição dos casos de dengue. Nos estudos cujas unidades eram municípios e distritos sanitários, foi encontrado risco na população de maior renda. Já naqueles que tiveram como base bairros e setores censitários, não houve diferença significativa de risco entre diferentes condições de vida. Nos trabalhos com bairros, foi identificado risco em áreas de maior concentração de indivíduos, grande diversidade econômica, forte adensamento populacional, alta densidade domiciliar, alta densidade de lotes vagos (terrenos baldios), grande via de circulação de mercadorias e pessoas, falta de oferta de emprego e áreas com deficiência no sistema de coleta de esgoto. Entre os fatores ambientais, a presença de criadouros e de água não proveniente da rede de abastecimento foram apontados como fatores de risco para a dengue. Naqueles estudos por agregados de quarteirões, ficou evidente, como fator de risco, a alta densidade populacional. Um estudo que utilizou setores censitários identificou risco em áreas com maior presença de inservíveis.

### 1.3 FORMAS CLÍNICAS DA DENGUE

A infecção pelo vírus da dengue em humanos apresenta um espectro clínico que varia de formas inaparentes ou doença febril leve à doença grave e fatal. A infecção por qualquer dos quatro sorotipos leva à apresentação clínica similar, que pode variar em gravidade, dependendo da presença de fatores de risco como virulência e sorotipo do vírus infectante, estado imunitário, idade e padrão genético do hospedeiro humano. O período de incubação varia de 3 a 14 dias, com média de 4 a 7 dias (11).

#### 1.3.1 – Classificação da OMS

A OMS classifica a dengue em Febre indiferenciada, Febre da Dengue (FD), Febre Hemorrágica da Dengue (FHD) e Síndrome do Choque da Dengue (SCD), de acordo com sua apresentação clínica e critérios bem estabelecidos de definição do caso. Apresentaremos, a seguir, a definição de caso e alguns comentários sobre cada forma clínica, segundo a OMS (6):

#### **Febre da Dengue**

Caso provável - doença febril aguda com duas ou mais das seguintes manifestações clínicas: cefaléia, dor retro-orbital, mialgia, artralgia, exantema, manifestações hemorrágicas e leucopenia, acompanhada de sorologia positiva ou ocorrência de casos confirmados de dengue no mesmo local e tempo;

Caso confirmado – caso confirmado por critério laboratorial;

Caso notificável – qualquer caso provável ou confirmado deve ser notificado.

Os critérios laboratoriais para confirmação de FD são:

- isolamento viral no plasma ou tecidos; ou
- aumento dos títulos de IgG ou IgM em quatro vezes ou mais para um ou mais antígenos virais em amostras sanguíneas pareadas;

- demonstração de antígenos do vírus em amostras de tecido de autópsia, plasma ou líquor por imunofluorescência, imuno-histoquímica ou ELISA; ou
- detec o de sequência genética do vírus em amostras de tecido de autópsia, plasma ou líquor por meio da Rea o em Cadeia da Polimerase (PCR)<sup>6</sup>.

A apresenta o clínica da FD depende também da idade do paciente. Lactentes e crianças pequenas podem ter uma doença febril indiferenciada, frequentemente com exantema maculopapular. Crianças mais velhas e adultos podem ter tanto uma síndrome febril leve como a doença clássica incapacitante com febre alta de início agudo, algumas vezes em dois picos, com intervalo de remissão, cefaléia intensa, dor retro-orbital, nos músculos e nas articula es, náusea, v mito, e exantema. Petéquias e púrpura podem aparecer. Leucopenia   freqüente e trombocitopenia pode ocorrer. A fase aguda da doença dura de tr s a sete dias, mas a recupera o pode estar associada com fadiga e depressão prolongadas, especialmente em adultos. A letalidade por FD   menor que 1%. Não são descritas sequelas da infec o (6,11)

Em algumas epidemias, FD pode vir acompanhada de complica es hemorrágicas, tais como epistaxe, gengivorragia, sangramento gastrointestinal, hematúria e metrorragia.   preciso diferenciar os casos de FD com hemorragia incomum dos casos de FHD com aumento da permeabilidade vascular, que podem ser caracterizados pela hemoconcentra o (4).

Altera es laboratoriais associadas   FD incluem a neutropenia seguida de linfocitose, frequentemente com linfócitos at picos. Transaminases podem estar elevadas, geralmente de forma leve, mas em alguns pacientes podem alcançar 500 a 1000 U/l (11).

### **Febre Hemorrágica da Dengue**

Casos t picos de FHD são caracterizados por quatro manifesta es clínicas maiores: febre alta, fen menos hemorrágicos, hepatomegalia e falência circulatória. Trombocitopenia moderada a grave e hemoconcentra o são os achados

---

<sup>6</sup> A PCR   considerada o método mais confiável para confirma o de dengue, embora não seja o mais utilizado. Deve ser colhido durante a viremia, ou seja, nos primeiros 5 dias da doença. Testes para identificar antígenos virais, como NS1 estão em processo de valida o (4).

laboratoriais distintivos de FHD. A maior alteração fisiopatológica que determina a gravidade da doença na FHD e a diferencia da FD é a efusão plasmática, que se manifesta por hemoconcentração ou hipoproteinemia (6).

Crianças com FHD geralmente apresentam um súbito aumento de temperatura acompanhada por rubor facial e outros sintomas inespecíficos, como anorexia, vômitos, cefaléia, dor nos músculos ou nos ossos e articulações. Alguns pacientes se queixam de dor de garganta, e uma faringe congesta é frequentemente evidente ao exame, mas rinite e tosse são incomuns. Conjuntivas podem estar levemente avermelhadas. Desconforto epigástrico, sensibilidade na margem costal direita e dor abdominal generalizada podem ser comuns. A temperatura está geralmente elevada (>39°C) e assim permanece por 2 a 7 dias. Convulsões febris podem ocorrer (6)..

O fenômeno hemorrágico mais comum na dengue é a Prova do Laço positiva. Petéquias, púrpura e equimoses podem ocorrer. Epistaxe e gengivorragia são infrequentes. Hemorragia gastrointestinal leve pode ocorrer durante o período febril. Fígado aumentado e sensível pode ser observado na fase febril (6).

A fase crítica no curso da doença é alcançada no final do período febril. Após 2 a 7 dias de febre, uma queda brusca na temperatura vem acompanhada por sinais de distúrbios circulatórios de variada intensidade. O paciente pode apresentar sudorese, irritabilidade, extremidades frias e alterações de pulso e pressão arterial. Muitos pacientes se recuperam espontaneamente ou após um curto período de hidratação venosa. Mas quando a perda de plasma é volumosa, o quadro evolui para o estado de choque e óbito se não tratado adequadamente (6). Rigau & Laufer, 2006, apud Martinez Torrez, 2008, p. 39, comentam:

“Entre 3 e 6 dias para crianças , e entre 4 e 6 dias para adultos (é o período mais frequente mas não exclusivo para os pacientes que evoluem para dengue grave), a febre diminui, a dor abdominal torna-se intensa e contínua, um extravasamento plasmático global ou ascite é detectado, vômitos se tornam mais frequentes, e o estado crítico da doença começa – momento em que a instalação do choque é mais frequente. Neste estágio a hepatomegalia também torna-se evidente. A presença de sinais de alarme é muito característica no início desse estágio, indicando complicações tais como o choque” (4).

A trombocitopenia (plaquetas  $\leq 100.000/\text{mm}^3$ ) e a hemoconcentração são detectáveis geralmente de 24 hs antes a 24 hs depois da defervescência. Distúrbios da coagulação podem ocorrer, alterando o Tempo de Protrombina e Tromboplastina Parcial. É comum ocorrerem hipoproteinemia, hiponatremia e aumento de aminotransferases (11).

Exames de imagem podem revelar derrame pleural e ascite (4).

Durante a fase aguda da doença, é difícil diferenciar FD, FHD e outras doenças tropicais. Geralmente a classificação da forma clínica da dengue é feita retrospectivamente.

Um caso para ser considerado FHD pela OMS (6) deve incluir os seguintes achados:

- febre, ou história de febre aguda, durando de 2 a 7 dias, ocasionalmente bifásica;
- tendência hemorrágica, evidenciada por pelo menos um dos seguintes achados: Prova do Laço positiva; hemorragia em mucosa, no trato gastrointestinal, locais de injeção ou outros locais; hematêmese ou melena;
- trombocitopenia (plaquetas  $\leq 100.000/\text{mm}^3$ ); e
- evidência de efusão plasmática devido ao aumento da permeabilidade vascular, manifestada por pelo menos um dos seguintes achados: aumento do hematócrito igual ou maior que 20% acima da média para idade, sexo e população; queda do hematócrito seguindo o tratamento de reposição de volume igual ou maior que 20% de seu nível basal; sinais de efusão plasmática, tais como derrame pleural, ascite e hipoproteinemia.

### **Síndrome do Choque da Dengue**

A frequência do choque é quatro a cinco vezes maior no momento ou nas primeiras 24 horas depois do desaparecimento da febre do que no período febril. Sinais de alarme indicativos da iminência do choque são: dor abdominal intensa e contínua, vômitos freqüentes, sonolência ou irritabilidade, queda brusca da temperatura levando à hipotermia, lipotímia. (4).

No início do estado de choque, nem todos os sinais clínicos clássicos podem estar presentes. É comum detectar-se uma convergência da pressão arterial diferencial

(diferença de 20 mmHg ou menos entre a pressão sistólica e a diastólica), que vem precedida de sinais de instabilidade hemodinâmica: taquicardia, extremidades frias, retardo do enchimento capilar, entre outros (4). Dor abdominal aguda é queixa frequente pouco antes da instalação do choque (6).

A Síndrome do Choque da Dengue é caracterizada por pulso rápido e fraco com pressão arterial convergente, independente dos níveis pressóricos, ou hipotensão com pele fria, pegajosa e inquietude. Os pacientes podem passar ao estágio de choque profundo, com pressão arterial e pulso imperceptíveis. No entanto, a maioria dos pacientes permanece consciente até próximo do estágio terminal. A duração do choque é pequena, com o óbito ocorrendo dentro de 12 a 24 horas se não for instituído o tratamento correto (6).

Os critérios para classificação de SCD são a presença dos critérios para FHD mais evidência de falência circulatória por:

- pulso rápido e fino; e
- convergência da pressão arterial (< 20 mmHg) ou hipotensão para idade; e
- pele fria e pegajosa e inquietude.

### **Complicações e manifestações atípicas**

As complicações incluem alterações do sistema Nervoso Central, como convulsões, espasticidade, mudanças no estado de consciência e paresia transitória, e complicações iatrogênicas, como sepse, pneumonia, infecção de feridas e super-hidratação (6).

Formas incomuns, conhecidas como atípicas, resultam de graves lesões em órgãos ou sistemas: encefalopatia, miocardiopatia, hepatopatia, insuficiência renal e outras, e estão associadas à mortalidade (4).

### **Comentário sobre a Classificação da OMS**

Durante três décadas, a OMS tem reconhecido e recomendado a classificação de dengue em FD, FHD com ou sem SCD, como descrito anteriormente. Nos últimos anos, artigos foram publicados questionando a utilidade dessa classificação, considerada muito rígida, uma vez que depende muito de resultados laboratoriais, e

não inclui outras formas graves da doença, como encefalite, miocardite, hepatite, além de não ser útil para o manejo clínico dos pacientes. Por isso, a OMS iniciou um estudo internacional, chamado Denco (*Dengue Control*), com o objetivo de obter informações de um grande número de pacientes com dengue confirmada, e encontrar a melhor forma de classificá-la (4).

O estudo com os primeiros 2000 pacientes confirmados em sete países concluiu que 18 a 40% dos casos não poderiam ser classificados pelos critérios da OMS. Esse estudo propôs a classificação da dengue em Dengue e Dengue Grave. Os critérios para Dengue Grave seriam os seguintes:

- a) Extravasamento plasmático grave, expresso por choque hipovolêmico, e/ou - dificuldade respiratória devido a excesso de fluidos acumulados nos pulmões;
- b) hemorragia grave, de acordo com a avaliação do clínico;
- c) lesão em órgãos: hepatite grave por dengue (transaminases > 1000 U/l), encefalite por dengue, ou lesões graves em outros órgãos, como miocardite por dengue.

Esses critérios têm 95% de sensibilidade e 97% de especificidade. O estudo Denco permitiu também a identificação de alguns sinais e sintomas que estão presentes em pacientes um dia antes da piora de seu estado clínico e permitem o tratamento precoce melhorando seu prognóstico. São eles: dor abdominal referida ou à palpação, hemorragia em mucosas, trombocitopenia < 10.000/mm<sup>3</sup>, letargia ou sonolência (às vezes alternando com irritabilidade), hipoalbuminemia e hematócrito elevado. A presença de comorbidades em adultos também foi significativa. Essa nova classificação ainda necessita ser validada pela OMS (4).

### **1.3.2 – Classificação do Ministério da Saúde**

Em 2002, o Ministério da Saúde do Brasil, reconhecendo as limitações da classificação de dengue da OMS, publicou o protocolo “Dengue: diagnóstico e manejo clínico”, propondo uma nova abordagem clínico-evolutiva, baseada no

reconhecimento de elementos clínico-laboratoriais e de condições associadas que podem ser indicativos de gravidade, com o objetivo de orientar a conduta terapêutica adequada para cada situação. Foi realçada a importância de hidratação oral vigorosa nos casos estadiados para tratamento ambulatorial. Os casos eram classificados em quatro grupos: A, B, C e D, descritos a seguir (46):

Grupo A – Febre de até sete dias, acompanhada de pelo menos dois sinais e sintomas inespecíficos (cefaléia, prostração, dor retro-orbitária, exantema, mialgia, artralgia) e história epidemiológica compatível; Ausência de manifestações hemorrágicas e de sinais de alerta.

Grupo B – sinais e sintomas do grupo A com história epidemiológica compatível acompanhados de manifestações hemorrágicas espontâneas ou induzidas (Prova do Laço), sem sinais de alerta ou alterações hemodinâmicas.

Grupo C - sinais e sintomas do grupo A com história epidemiológica compatível acompanhados de algum sinal de alerta, com ou sem manifestações hemorrágicas.

Grupo D - sinais e sintomas do grupo A com história epidemiológica compatível acompanhados de hipotensão arterial ou choque, com ou sem manifestações hemorrágicas.

A classificação final retrospectiva dos casos de dengue seria feita em 3 formas: Dengue Clássica (correspondente à FD da OMS), Febre Hemorrágica da Dengue e Dengue com Complicações (DCC), que foi definida como:

“É todo caso que não se enquadre nos critérios de FHD e quando a classificação de dengue clássica é insatisfatória dado o potencial de risco. Nessa situação a presença de um dos itens a seguir caracteriza o quadro: alterações neurológicas; disfunção cardiorrespiratória; insuficiência hepática; plaquetopenia igual ou inferior a  $50.000/\text{mm}^3$ ; hemorragia digestiva; derrames cavitários; leucometria global igual ou inferior a  $1.000/\text{mm}^3$ ; óbito” (46, p.6).

A terceira edição do protocolo de Diagnóstico e Manejo Clínico da dengue pelo Ministério da Saúde, em 2007 (47), traz também as especificidades dos aspectos clínicos da doença em crianças:



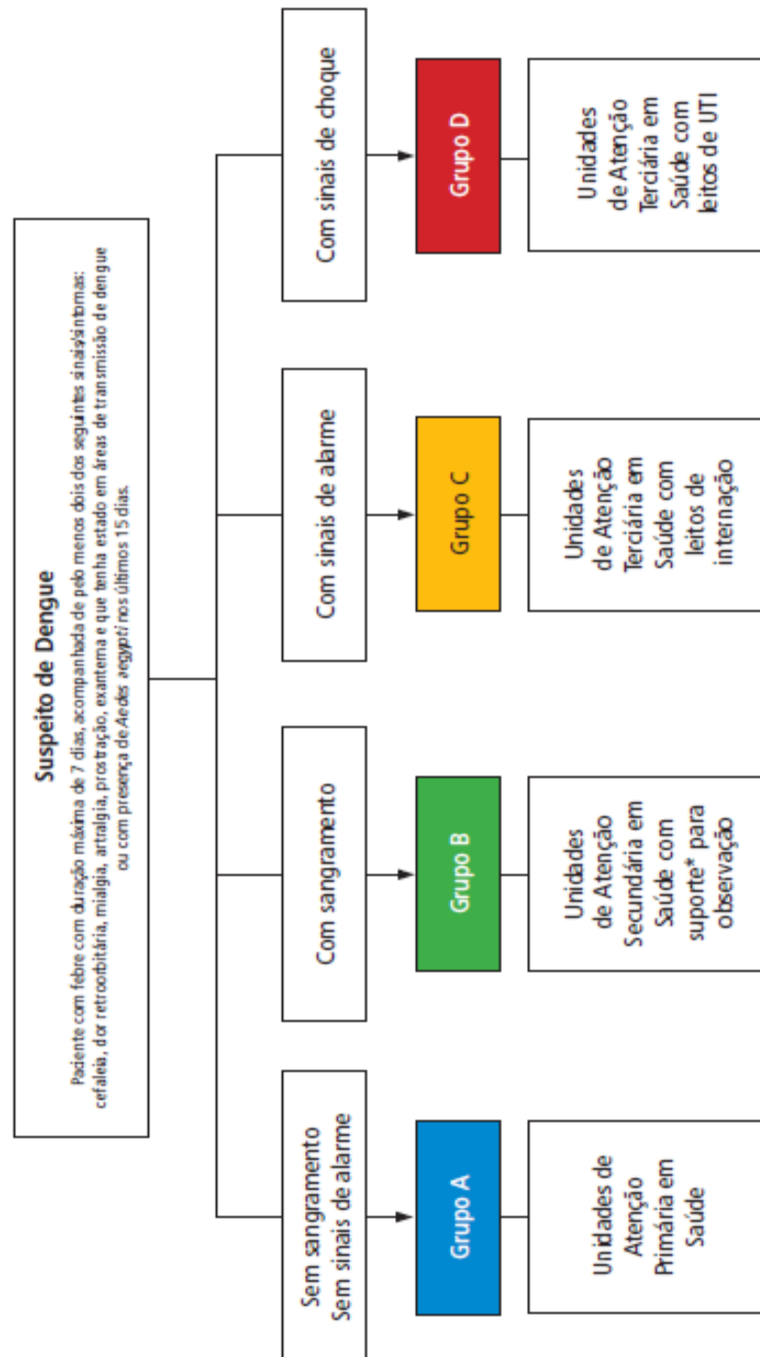
“A dengue na criança, na maioria das vezes, apresenta-se como uma síndrome febril com sinais e sintomas inespecíficos: apatia, sonolência, recusa da alimentação, vômitos, diarreia ou fezes amolecidas. Nos menores de 2 anos de idade, especialmente em menores de 6 meses, os sintomas como cefaléia, mialgias e artralguas podem manifestar-se por choro persistente, adinamia e irritabilidade, geralmente com ausência de manifestações respiratórias, podendo confundir com outros quadros infecciosos febris, próprios desta faixa etária. [...]. Na criança, o início da doença pode passar despercebido e o quadro grave ser identificado como a primeira manifestação clínica. O agravamento geralmente é súbito, diferente do adulto, no qual os sinais de alarme de gravidade são mais facilmente detectados” (47, p.6).

O manual técnico “Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue” do Ministério da Saúde, de 2009, adiciona, ao estadiamento do doente, dispositivos da Política Nacional de Humanização, classificando o risco também em cores, indicando o nível do sistema de saúde em que o doente deverá ser tratado e acompanhado, e ainda indicando as competências de cada profissional e de cada setor da saúde em relação à atenção à dengue (fluxograma 1). Há a inclusão do “Grupo A Especial”, isto é, pacientes com suspeita de dengue que se enquadrem nas seguintes situações: menores de 15 anos, gestantes, adultos maiores de 60 anos e presença de comorbidades. Aqui já se fala em iniciar a hidratação oral dos casos suspeitos de dengue pelo próprio Agente Comunitário de Saúde no domicílio, antes do atendimento médico (48).

#### **1.4 FATORES DE RISCO PARA FD e FHD**

Um dos maiores mistérios da patogênese da dengue é entender porque algumas pessoas infectadas adoecem e outras não, e porque algumas evoluem para formas graves e potencialmente fatais enquanto a maioria não. Fatores de risco estudados e teorias elaboradas são descritas a seguir.

O sexo não parece ser um fator de risco para se adquirir a doença nem para as formas graves. A incidência de dengue entre meninos e meninas tem se mostrado semelhante nos países onde a dengue é endêmica (49). O mesmo ocorre entre adultos. Em Cuba (50), a proporção de casos entre homens e mulheres foi diferente



Fluxograma 1 - Classificação de Risco da Dengue, segundo o Ministério da Saúde, 2009.

Fonte: Ministério da Saúde, 2007, p. 19 (47)

em três epidemias: em 1981 foi de 1:5,4; em 1997 foi de 1:1; e em 2001-2002 foi de 2,04:1. Siqueira e outros (2005), analisando os casos notificados de dengue no Brasil no período de 1981-2002, encontraram a razão de sexos masculino para feminino de 1,1:1 (21). No Estado de Pernambuco, no período de 1995 a 2006, a razão de sexos foi de 1:1,5 (51). Ribeiro e outros (2006) encontraram a proporção de 1,48:1 na cidade paulista de São Sebastião nos anos de 2001 e 2002 (33). Um estudo que analisou a epidemiologia da dengue no município de São Luiz do Maranhão, no período de 1997 a 2002, só encontrou diferença significativa entre os sexos no ano de 1999, com a proporção de 1:1,3 (52). Na epidemia de 2001-2002, no Rio de Janeiro, não foi encontrada diferença significativa na incidência entre os sexos (53).

As observações da epidemiologia da dengue nas Américas e na África sugerem a possibilidade de que a forma de apresentação clínica da dengue seja controlada por fatores genético-raciais do hospedeiro. Durante as epidemias de Cuba de 1981, 1997 e 2001-2002, a taxa de hospitalização em negros foi significativamente mais baixa que em brancos, apesar da mesma taxa de infecção em ambas as raças. No Haiti, país com predomínio da raça negra, onde circulam os quatro sorotipos do vírus da dengue, esperava-se a ocorrência de FHD/SCD em crianças, mas isso não foi observado (13,50). Halstead (2006) sugere que a ausência de grande epidemia de FHD/SCD no Brasil pode estar relacionada à alta prevalência de genes resistentes à dengue na população afrodescendente brasileira (13). Um estudo de caso-controle nesse país mostrou uma associação inversa entre ascendência africana e ocorrência de FHD (54).

A infecção pelo vírus da dengue produz imunidade permanente para o sorotipo infectante (imunidade homóloga), e imunidade cruzada ou heteróloga (para outros sorotipos), que é temporária e parcialmente protetora. Assim, em áreas endêmicas para dengue, onde circulam vários sorotipos, os indivíduos podem ser infectados várias vezes, e as crianças passam a ser as maiores vítimas da doença, uma vez que a maioria dos adultos já se encontra imune aos vírus circulantes. É o que acontece no sudeste da Ásia e oeste do Pacífico, onde a dengue existe desde 1953, e circulam os quatro sorotipos: a doença ocorre principalmente em crianças que representam o maior segmento susceptível da população (6).

No Brasil, 50% de todos os casos notificados de dengue de 1998 a 2002 ocorreram em adultos de 20 a 40 anos de idade (21). Porém, em 2007, o Brasil apresentou um aumento significativo de casos de FHD em menores de 15 anos, os quais compreenderam 53,0 % do total de casos, principalmente nos seguintes Estados nordeste: Maranhão (92,0%), Rio Grande do Norte (77,6%), Pernambuco (67%) e Ceará (48,0%) (19). Na epidemia do Rio de Janeiro de 2008, 50% dos casos de FD e 86% dos óbitos ocorreram em menores de 15 anos (9).

Em crianças, a infecção primária por qualquer um dos sorotipos varia sua apresentação, desde a forma inaparente à doença leve, embora em adultos a doença se apresente na maioria das vezes na forma clássica de FD. O lactente apresenta sintomas inespecíficos, e, quanto maior a criança, mais a doença se parece com a FD (13).

Quando dois ou mais sorotipos dos vírus são endêmicos, a taxa de incidência geral determina a idade em que indivíduos vão desenvolver dengue grave. Este fenômeno é demonstrado por um modelo matemático em que a taxa de infecção secundária se correlaciona com a idade modal de hospitalização por FHD/SCD: quando a taxa de incidência é baixa, a idade modal em que as crianças são hospitalizadas é alta, e vice-versa (13).

Em relação a uma segunda infecção por diferente sorotipo, a idade parece ser um fator intrínseco para a permeabilidade vascular. Em Cuba, pacientes infectados pelo DENV-2 em 1981, e pelo DENV-1 quatro anos antes, tiveram diferentes expressões clínicas dependendo da idade: as crianças mais jovens tiveram risco aumentado para aumento da permeabilidade vascular (13). Lactentes filhos de mães com imunidade para dengue têm um risco aumentado para FHD/SCD (49).

A patogênese da FHD e SCD ainda é controversa. Duas teorias, que não são mutuamente exclusivas, são frequentemente citadas para explicá-la. A mais aceita é conhecida como hipótese da imuno-amplificação ou da infecção secundária (11). A FHD é então relacionada a duas infecções sequenciais por diferentes sorotipos do vírus, depois de transcorrido um período de 3 meses a 5 anos (5). Essa teoria propõe que os pacientes que experimentam uma segunda infecção por um sorotipo diferente terão um risco significativamente maior de desenvolver FHD e SCD. Anticorpos heterólogos preexistentes reconhecem o vírus infectante e formam

complexos antígeno-anticorpo que facilitam a entrada do vírus em macrófagos. Como o anticorpo é heterólogo, o vírus não é neutralizado e se multiplica dentro dos macrófagos. Dessa forma há uma amplificação da replicação viral em células mononucleares, e essas células produzem e secretam mediadores vasoativos em resposta à infecção (citocinas), que provocam o aumento da permeabilidade vascular levando a hipovolemia e choque (11).

A outra teoria assume que o vírus da dengue é mutante, podendo assumir várias expressões fenotípicas dependendo do conteúdo genético da cepa, que podem influir no aumento da replicação e viremia, gravidade da doença e potencial epidêmico (11).

Existe evidência epidemiológica e laboratorial para sustentar e refutar ambas as teorias. Estudos recentes têm enfatizado que a patogênese da dengue é um processo multifatorial e mais pesquisa será necessária para elucidá-la (11).

Outro fator de risco aventado para maior susceptibilidade às formas graves é a presença de comorbidades como diabetes, alergias e hipertensão (9). Em relação à nutrição, estudo no Vietnã com 252 crianças menores de 1 ano não encontrou associação entre estado nutricional e FHD/SD (49).

## **1.5 VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA DA DENGUE**

### **1.5.1 O mosquito vetor**

Os vetores do vírus da dengue são mosquitos do gênero *Aedes*, sendo seu principal transmissor o *Aedes aegypti* (5,6). Epidemias de dengue foram atribuídas também ao *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensis* e *Aedes scutellaris*, que têm uma distribuição geográfica própria e são considerados vetores menos eficientes que o *Aedes aegypti* (6).

Na Ásia, o *Aedes albopictus* é uma das espécies vetoras do vírus da dengue, principalmente em zona periurbana e rural. Em regiões urbanas, é mais encontrado em áreas arborizadas. Sua distribuição geográfica vem ampliando-se desde a década de 1980, numa faixa que envolve as regiões temperadas da Ásia, Europa e

América. O primeiro registro de infecção natural desse mosquito por um vírus da dengue nas Américas foi num surto da doença em Reynosa, no México, em 1995, feito por Ibanez-Bernal e outros (38). No Brasil, o *A. albopictus* foi encontrado pela primeira vez em 1986, na Universidade Rural do Rio de Janeiro, município de Itaguaí, e logo em seguida na Universidade de Viçosa, em Minas Gerais, e nas proximidades das cidades de Vitória e Vila Velha, no Espírito Santo. Progressivamente disseminou-se no Estado de São Paulo. Sua presença cresceu para o sul e nordeste, e em 1998 estava presente em 12 estados brasileiros (17,55). Sua distribuição no Brasil está associada à presença do homem, contudo, é um mosquito que se espalha com facilidade no ambiente rural e silvestre, não dependendo de grande concentração humana como o *A. aegypti*. Em nosso país, o *A. albopictus* ainda não foi incriminado como vetor da dengue e em apenas uma ocasião larvas desse mosquito foram achadas naturalmente infectadas com o vírus DENV-1, por Serufo e outros (55). No entanto, a crescente coexistência desta espécie com *A. aegypti*, em áreas de transmissão ativa da dengue, representa uma ameaça ao seu envolvimento nesse ciclo, ao mesmo tempo em que sua distribuição, sobrepondo-se à área zoonótica de febre amarela, levanta a possibilidade de seu contato com o vírus amarílico (55). Existe a possibilidade desse mosquito se tornar uma “ponte” entre os ciclos silvestre e urbano da febre amarela e de outros arbovírus no Brasil devido à sua facilidade em frequentar ambientes silvestres, rurais, suburbanos e urbanos (31).

O *Aedes aegypti* é o mosquito responsável pela transmissão do vírus da dengue no Brasil e nas Américas. Pertence à família Culicidae, subfamília Culicinae, tribo Aedini, gênero *Aedes*, subgênero *Stegomyia*. Em 2005, houve uma proposta de mudança na sua nomenclatura: elevando o subgênero *Stegomyia* à categoria de gênero, o nome do mosquito passaria a ser *Stegomyia aegypti* (56). Entretanto, essa proposta não foi totalmente aceita pela comunidade científica internacional, que aguarda evidências que justifiquem a mudança (57).

Segundo Consoli e Oliveira (1994, p.115), o *Aedes aegypti* “acompanhou o homem em sua longa e ininterrupta migração pelo mundo, e permaneceu onde as alterações antrópicas propiciaram a sua proliferação”. Despertou interesse em Saúde Pública

quando o médico cubano Carlos Finlay (1881) suspeitou que o *A. aegypti* era o transmissor da febre amarela, o que foi confirmado posteriormente (17).

É um mosquito de origem africana, que foi introduzido no Brasil durante o período colonial, possivelmente através do tráfego de escravos. É conhecido em nosso país desde o século XVII, associado às epidemias de febre amarela no Recife e na Bahia. Em 1849, instalou-se no Rio de Janeiro, provocando a primeira epidemia da doença naquele estado, e, a partir daí, espalhou-se pelo país. O *A. aegypti* foi combatido no Brasil inicialmente pelo Serviço de Profilaxia da Febre Amarela criado por Oswaldo Cruz em 1903, que eliminou essa doença da cidade do Rio de Janeiro (1909). Na década de 1930, o Serviço de Febre Amarela foi estendido a todo o território brasileiro por meio de convênio com a Fundação Rockefeller, utilizando petróleo para o combate às larvas. Em 1947, foi adotado o emprego do dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) no combate ao mosquito, e, em 1955, foi eliminado seu último foco no país (17).

Contudo, países vizinhos como as Guianas e a Venezuela, dentre outros sul-americanos, além de outros centro-americanos como Cuba, e também os Estados Unidos, não o erradicaram. Esse descuido provocou a reintrodução do *A. aegypti* no Brasil, em Belém do Pará, em 1967, em Salvador, em 1976, no Rio de Janeiro, em 1977, em Roraima, no início da década de 1980, e a sua disseminação gradativa para outros Estados, sendo que em 1998 ele se encontrava presente em todos os Estados brasileiros (17,31).

O *A. aegypti* é encontrado nas zonas tropicais e subtropicais de todo o mundo, entre as latitudes 35° N e 35° S. A temperatura impõe limites à sua distribuição. Embora não seja encontrado usualmente acima de 1.000 metros de altitude, já foi referida sua presença a 2.200 m acima do nível do mar, na Índia e na Colômbia (6). É disseminado principalmente de forma passiva pelo homem (através de veículos de transporte e recipientes), e pode ser encontrado eventualmente em zonas rurais, mas é essencialmente um mosquito urbano, ligado ao domicílio e peridomicílio humanos (28). Segundo Consoli e Oliveira (1994, p.115): “Nas cidades brasileiras é encontrado nos locais de maior concentração humana e raramente em ambientes semissilvestres ou onde a população humana é mais rarefeita” (31).

O mosquito se desenvolve por meio de metamorfose completa, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto. As fêmeas depositam seus ovos em paredes internas e úmidas de recipientes, próximo ao nível da água. Utiliza depósitos de água tanto naturais (buracos de árvores, bromélias, internódios de bambus, escavações de rochas) quanto artificiais, que são seus preferenciais. São recipientes deixados pelo homem a céu aberto e preenchidos pela água das chuvas (pneus, latas, vidros, plásticos, garrafas, cacos, vasos de cemitérios, embalagens descartáveis), pratos de vasos de plantas ornamentais, como também vasilhames utilizados para armazenar água para uso doméstico: caixas d'água, tonéis e cisternas mal tapadas, lagos artificiais, piscinas e aquários abandonados (31).

Os ovos medem entre 0,6 e 0,7 mm e podem permanecer viáveis por mais de um ano, mesmo em condições desfavoráveis de dissecação (17).

As fases de larva e pupa ocorrem na água. A fase larvária é um período de alimentação e crescimento. As larvas se alimentam de material orgânico acumulado nas paredes e fundo de depósitos e não resistem a longos períodos sem alimentação. Após 3 a 4 dias, se transformam em pupas. Estas não se alimentam, e sofrem as últimas transformações para a formação do adulto (2 a 3 dias). Dentro de 24 horas após emergirem, podem se acasalar (15).

O tempo total do desenvolvimento do ovo até a fase adulta leva, em média, sete a oito dias, mas, em temperaturas abaixo de 20°C, esse período pode ser mais extenso. O mosquito vive, em média, 30 a 35 dias. Sua tendência é permanecer onde surgiu, abrigado dentro das habitações. Quando a densidade de mosquito é alta, ele se dispersa num voo em torno de 100 m. A fêmea grávida, quando não encontra depósitos para oviposição pode voar até 1000 m. Cada fêmea deposita em média 400 a 600 ovos durante a vida (15).

Machos e fêmeas adultos se alimentam de sucos vegetais. As fêmeas se alimentam frequentemente também de sangue, de preferência humano, pois o repasto sanguíneo fornece proteína para maturação dos ovos. Em condições ótimas, o intervalo entre o repasto e a oviposição é de três dias. Quando o repasto não é completo, a fêmea pode alimentar-se mais de uma vez entre duas posturas (15).



As fêmeas restringem seus hábitos hematófagos aos horários diurnos. Seus picos de maior atividade estão situados no amanhecer e pouco antes do crepúsculo vespertino. Pica o homem principalmente nos pés e parte inferior das pernas (28).

A transmissão da dengue se faz quando um mosquito fêmea pica uma pessoa na fase de viremia da doença (de um dia antes até cinco dias após o aparecimento dos primeiros sintomas) e suga o sangue com o vírus. O vírus, então, vai se localizar e multiplicar no aparelho digestivo e glândulas salivares do mosquito, que após um período de oito a doze dias (chamado período de incubação extrínseco) está pronto para transmiti-lo às pessoas que picar durante o resto de sua vida (31).

A dinâmica vetorial das arboviroses, entre elas a dengue, compreende um complexo e dinâmico processo de inter-relações entre o mosquito, o vírus e o homem que sofrem a influência de inúmeras variáveis ambientais. Gomes (2005, p.150) considera quatro os mais importantes parâmetros para caracterizar a dinâmica vetorial na epidemiologia da dengue: competência vetorial, transmissão transovariana e venérea, capacidade vetorial e fatores socioambientais (58).

A competência vetorial diz respeito à capacidade do vetor em abrigar e multiplicar o vírus em seu organismo, desenvolvendo formas consideradas infectantes para outros hospedeiros. O *A. aegypti* é um mosquito domiciliado, utilizando diversos tipos de criadouros cuja água independe da chuva, e, por isso, seriam menos afetados pela sazonalidade. Porém as condições de temperatura e umidade da estação chuvosa poderiam influenciar a sobrevivência do mosquito adulto, aumentando a probabilidade de fêmeas infectadas completarem o período de replicação do vírus tornando-se infectantes (38)

A capacidade vetorial é a propriedade de transmitir a infecção ao homem em condições naturais, e depende da combinação de parâmetros como densidade do vetor, antropofilia, taxa de picada, taxa de sobrevivência diária e tempo de incubação extrínseco (38). O gênero *Stegomyia*, especialmente o *S. aegypti* e *S. albopictus*, é reconhecidamente competente em transmitir o vírus da dengue, mas essa competência pode variar em indivíduos de uma mesma população devido a fatores genéticos (58). As altas temperaturas influenciam a capacidade vetorial, pois aumentam as atividades de repasto sanguíneo e longevidade das fêmeas e

diminuem período de incubação extrínseco do mosquito. Em climas quentes, a fêmea adulta digere sangue mais rapidamente e se alimenta mais frequentemente, aumentando assim a intensidade da transmissão. Isso ocorre dentro de um intervalo de temperatura de 14-18 °C no limite inferior e de 35-40 °C no limite superior. Temperaturas acima de 34 °C tem um impacto negativo na sobrevivência de vetores (30). Múltiplos repastos para um único ciclo gonadotrófico têm sido considerados mecanismos de aumento da transmissão viral. Porém, isso pode não ocorrer se o segundo repasto for numa pessoa virêmica portadora de anticorpos neutralizantes ou se este anticorpo estiver na sua primeira refeição, que foi tomada dentro de um intervalo de seis horas, e, assim, o mosquito pode perder seu papel vetorial (58).

A transmissão transovariana ou vertical da dengue foi evidenciada ao se encontrarem machos de *A. aegypti* naturalmente infectados pelos vírus da dengue. Isso ocorreu em várias localidades, citadas por Gomes (2005, p.153): na Colômbia, pelo DENV-2, em Trinidad pelo DENV-4, em Cascavel (Paraná) e em Caucaia, no Ceará, pelos DENV-1 e DENV-2, em Boa Vista (Roraima) pelos DENV-1 e DENV-4, e em Niterói (Rio de Janeiro) pelo DENV-1. A transmissão vertical pode contribuir para a ocorrência endêmica da dengue e desperta interesse pela possibilidade de uma arbovirose ser mantida na ausência de hospedeiros vertebrados, no entanto, não há mensuração da importância epidemiológica da transmissão vertical na natureza (38, 58).

Já a transmissão sexual ou venérea é uma possibilidade, uma vez que foram encontrados machos infectados, mas ainda é uma questão aberta necessitando mais estudos (58).

Embora a competência vetorial do *A. aegypti* para o vírus da dengue seja menor do que a de algumas outras espécies do gênero *Aedes*, são os demais fatores relacionados à capacidade vetorial que fazem dessa espécie o principal vetor de dengue no mundo (38).

### 1.5.2 Vigilância entomológica

Para Gomes (2002, p. 82):

“A Vigilância Entomológica pode ser entendida como a contínua observação e avaliação de informações originadas das características biológicas e ecológicas dos vetores, nos níveis das interações com hospedeiros humanos e animais reservatórios, sob a influência de fatores ambientais, que proporcionam o conhecimento para detecção de qualquer mudança no perfil de transmissão das doenças” (59).

Tem como atribuições identificar espécies de insetos vetores de doenças e seus determinantes ambientais, construir indicadores, recomendar ações de controle de vetores e avaliar o impacto dessas intervenções. Assim, a Vigilância Entomológica utiliza informações do ambiente para avaliar quais fatores podem prover advertência precoce à ocorrência de transmissão ou epidemias. Fundamenta-se no monitoramento de indicadores de transmissão biológica que se prestam à descrição e análise de uma situação epidemiológica (59).

No caso da dengue, a Vigilância Entomológica torna-se crucial, uma vez que, na ausência de vacina eficaz contra a doença, o controle de vetores torna-se a única forma possível de combatê-la. O *A. aegypti* é o vetor mais importante do vírus da dengue e deve ser o principal alvo das atividades de vigilância e controle. A escolha dos métodos de monitoramento desse mosquito irá depender dos objetivos da vigilância, dos níveis de infestação, dos recursos disponíveis e da habilidade técnica do pessoal envolvido (6).

Os indicadores utilizados na Vigilância Entomológica podem refletir os estágios do desenvolvimento do vetor, sua capacidade vetorial, sua competência vetorial e a influência de fatores ambientais não biológicos (59).

Os indicadores oriundos dos estágios de desenvolvimento do vetor referem-se aos índices de infestação do inseto, podendo ser calculados em qualquer um dos estágios de ovo, larva, pupa e adulto (59).

Gomes (1998), revisando os métodos e índices empregados para *A. aegypti* e *A. albopictus* em programas de vigilância entomológica, classifica-os em dois grupos: índices com base em estágios imaturos e índices da forma adulta. No primeiro grupo encontram-se os índices relacionados ao ovo (Índice de Positividade de Ovitampa e Índice de Densidade de Ovos), à larva (Índice de Edifício, de Recipiente, de Breteau, de Densidade Larvária, Estegômico, de Densidade Larvária de Estegômia, e de Densidade de Larvitampa) e à pupa (Índice Relativo à Pupa, Pupal, e de Produtividade de Adulto). Já os índices com base em estágios adultos descritos pelo autor são o Índice de Densidade para Casa, Índice de Taxa de Picada e Índice de Rede (55).

Objetivando o controle da febre amarela, foram desenvolvidos por Connor e Monroe, em 1923, indicadores destinados a medir a positividade do *A. aegypti* em áreas urbanas, a partir da coleta de larvas, denominados Índices de *Stegomyia* (55). São eles o Índice Predial ou Índice de Edifício ou ainda Índice de Infestação Predial (percentual de casas infestadas pela larva), o Índice de Recipiente (percentual de recipientes infestados com água infestados por larvas) e o Índice de Breteau (percentual de recipientes positivos com larvas por casa). As fórmulas de cálculos desses indicadores estão descritas no quadro 1.

Indicador	Cálculo
Índice Predial ou de Edifício	$IE = \frac{\text{N}^\circ \text{ de edifícios infestados}}{\text{N}^\circ \text{ edifícios inspecionados}} \times 100$
Índice de Breteau	$IB = \frac{\text{N}^\circ \text{ de recipientes com larvas}}{\text{N}^\circ \text{ de casas inspecionadas}} \times 100$
Índice de Recipiente	$IE = \frac{\text{N}^\circ \text{ de recipientes positivos}}{\text{N}^\circ \text{ de recipientes com água inspecionada}} \times 100$

Quadro 1- Principais indicadores utilizados na pesquisa larvária de *Aedes aegypti*.

Fonte: Gomes, 1998 (55).

Essa metodologia, baseada em vistoriar os depósitos de água e outros recipientes localizados nas residências e demais imóveis e identificar larvas de *A. aegypti* e *A. albopictus*, passou a ser a forma mais comum de monitoramento desse vetor no mundo, por sua facilidade de execução (59,60). Entretanto, nem sempre os níveis de infestação larvária apresentam correlação com a incidência de dengue, sendo registrada transmissão na vigência de Índices de Breteau considerados baixos (38). Coelho (2008), estudando amostra de municípios brasileiros no período de 2003 a 2006, encontrou correlação positiva estatisticamente significativa entre o Índice de Infestação Predial e tanto o Número de Reprodutibilidade Basal das Infecções quanto a Força da Infecção, porém o mesmo não foi obtido em relação à incidência de dengue (61). Embora existam vários trabalhos correlacionando esses índices com a incidência de febre amarela, um limiar crítico para risco de transmissão de dengue nunca foi desenvolvido (60).

Fay e Perry (1965) foram os primeiros a usarem a armadilha de oviposição, também conhecida no Brasil como Ovitampa, para vigilância da população adulta desses vetores. Historicamente ela tem sido útil na caracterização da distribuição espacial (em termos da simples presença ou ausência) e temporal (sazonalidade) do mosquito e para monitorar o impacto de medidas de controle na redução da sua população. Têm sido também descritas como mais sensíveis e mais custo-efetivas que os Índices de *Stegomyia* para verificação da ocorrência do vetor, porém não servem para comparar densidades do vetor nas diversas estações do ano e nem em áreas diferentes na mesma estação e, por isso, não devem ser usadas como única ferramenta para estimar o risco de dengue (59,60).

As armadilhas para coleta de larvas, ou larvitampas, são depósitos de água geralmente feitos de seções de pneus usados. A sua finalidade básica é a detecção precoce de infestações importadas. A Organização Pan-americana de Saúde recomenda seu uso para detecção precoce de novas infestações e para vigilância de populações de *Aedes* com baixa densidade. Por isso, são colocadas em locais estratégicos, onde não existam outras opções para a postura da fêmea do *A. aegypti*, porém considerados porta de entrada para o vetor adulto, como portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, etc (15,59).

Outra metodologia utilizada na vigilância do *A. aegypti* é a coleta de mosquitos adultos, que é feita por meio de caixas, redes, aspiradores e armadilhas com adesivos ou luz. Essa operacionalização costuma ser custosa e demorada e, algumas vezes, esbarra em aspectos éticos quando do uso da isca animal. Por isso, só tem sido utilizada em estudos específicos, como na pesquisa científica. No contexto operacional, os índices gerados pela coleta de adultos (Densidade para Casa, Taxa de Picada e Índice de Rede) têm valor limitado para avaliar o risco de transmissão. Primeiramente, a relação entre o número de mosquitos coletados e o número absoluto de adultos é desconhecida. Os mosquitos repousam dentro e fora das casas, frequentemente em locais pouco acessíveis, e o número coletado deles representa apenas uma estimativa do total. Mesmo se conhecêssemos o número de mosquitos adultos por pessoa, a relação entre esse número e o risco de transmissão é desconhecida (59,60).

A OMS preconizava, em 1997 (6), a escolha ou combinação de métodos de monitoramento de acordo com o nível de infestação local pelo *A. aegypti*. Para pesquisa da linha de base da infestação, sugeria pesquisa larvária e armadilhas de ovoposição; para locais com baixo índice de infestação (Índice Predial menor que 5%), sugeria pesquisa larvária, ovitrampa, larvitampa, coleta de adultos em humanos e no domicílio; para locais com Índice Predial maior ou igual a 5%, a pesquisa larvária e coleta de adultos; para vigilância contra reinfestação, a pesquisa larvária, ovitrampa e larvitampa; e, finalmente, para verificação da erradicação e avaliação de métodos de controle, sugeria todos os métodos citados.

Em 2003, a OMS publicou “*A review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors*” (60), onde afirma que os métodos de pesquisa de infestação pelo *A. aegypti* baseados tradicionalmente em pesquisa larvária e seus indicadores (Índices de *Stegomyia*) possuem valor operacional e podem facilitar a determinação da ecologia local do vetor. Também podem medir o impacto de medidas de controle específicas para criadouros. Entretanto, são pobres indicadores da densidade do mosquito adulto e têm uso limitado para avaliação do risco de transmissão da dengue. Focks (2003, p. 17) argumenta que a relação entre um ou mais desses índices e o risco de transmissão foi desenvolvido empiricamente por muitos anos em uma região particular, e que “não há mecanismos para usar esses índices para ajustar as avaliações de risco ou estimar os níveis de supressão

necessários em face da significativa influência da imunidade coletiva ou de temperaturas anômalas” associadas com fenômenos climáticos. Além disso, tais índices não identificam os tipos de criadouros mais produtivos em termos do mosquito adulto e que deveriam ser os focos principais de medidas de controle. Uma deficiência adicional desses índices é que não fornecem dados por área e por população, fatores que estão relacionados aos níveis de transmissão. A autora sugere o uso de índices pupa/população para avaliação do risco de transmissão da dengue (60).

No Brasil, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), autarquia ligada ao Ministério da Saúde, recomendava, desde 1996, com o Plano de Erradicação do *Aedes aegypti*, a instalação de larvitampas em locais considerados estratégicos e a realização da pesquisa larvária com periodicidade máxima trimestral. O objetivo seria a geração dos Índices de Infestação Predial e de Breteau em áreas onde fossem detectados a presença de *A. aegypti*, a presença do *A. albopictus*, caso suspeito de dengue ou febre amarela, ou denúncia de mosquitos que picavam durante o dia (5, 59, 62).

O “Manual de Normas Técnicas – Dengue: instruções para pessoal de combate ao vetor” do Ministério da Saúde, de 2001, preconizava como rotina, nas áreas infestadas, a realização bimensal do levantamento de índice junto com o tratamento focal (LI + T), idealmente em todos os imóveis e, alternativamente, por amostragem com significância estatística. Os Índices de Infestação Predial e de Breteau seriam calculados para cada grupo de aproximadamente 1000 imóveis a cada dois meses. Além disso, recomendava a pesquisa larvária em pontos estratégicos (locais de maior vulnerabilidade), a pesquisa com ovitrampas em áreas de baixa infestação ou onde o mosquito já tinha sido eliminado, e o uso de larvitampas em locais considerados portas de entrada para detecção de infestações importadas (17).

Em 2002, foi instituído o “Programa Nacional de Controle da Dengue” pelo Ministério da Saúde/FUNASA, que adotava como indicadores de vigilância entomológica o Índice de Infestação Predial por bairro ou unidade espacial equivalente (distritos, macrorregião) e a Proporção de depósitos predominantes por bairro ou unidade

espacial equivalente. Estabelecia como uma de suas metas a redução da infestação predial<sup>7</sup> em todos os municípios a menos de 1% (20).

Em 2005, o Ministério da Saúde determinou, como metodologia para levantamento dos Índices de Breteau e Predial, o LIRAA – Levantamento Rápido de Índice para *Aedes aegypti* – com o objetivo de gerar dados em tempo hábil para estruturar ações específicas e aumentar a eficácia do combate ao mosquito. A avaliação da densidade larvária passou a ser feita num plano amostral delineado em função da população e número de imóveis de cada município, e os indicadores entomológicos preconizados para avaliação do risco de transmissão da dengue foram o Índice Predial, o Índice de Breteau e o Índice por Tipo de Recipiente<sup>8</sup> (ITR). Sendo assim, os municípios de médio e grande porte foram divididos em estratos, constituídos de 8.100 a 12.000 imóveis cada, de onde é retirada uma amostra independente de quarteirões e imóveis para ser inspecionada. O cálculo da amostra é feito por um sistema informatizado do Ministério, o qual também é alimentado regularmente pelos dados gerados pela pesquisa larvária dos municípios. Os depósitos potenciais criadouros de *A. aegypti* foram classificados em cinco grupos objetivando direcionar ações de controle vetorial aos tipos encontrados: - Grupo A: depósitos para armazenamento de água; - Grupo B: depósitos móveis; - Grupo C: depósitos fixos; - Grupo D: depósitos passíveis de remoção; - Grupo E: depósitos naturais (26). Essa classificação, no entanto, não fornece informações sobre a produtividade dos criadouros (48).

A linha-guia “Diretrizes nacionais para a prevenção e controle de epidemias de dengue”, lançada pelo Ministério da Saúde em 2009, continua preconizando a pesquisa larvária para levantamento de índices por meio do LIRAA em municípios infestados permanentemente, e a pesquisa entomológica por meio de ovitrampas e larvitrapas em municípios não infestados. São mantidos, como indicadores entomológicos, os mesmos índices do documento de 2005. Os limiares de risco de transmissão de dengue propostos pelo Programa Nacional de Controle da Dengue para os indicadores obtidos mediante o LIRAA são os seguintes: IIP < 1% é

---

<sup>7</sup> Para a febre amarela, os níveis de significância usados para os índices entomológicos são os seguintes:

- Sem risco: Densidade OMS<1, Breteau<5, predial<1%, Picada<2;  
- Com risco: Densidade OMS>1, Breteau>5, predial>1%, Picada>2 (49).

<sup>8</sup> O ITR é a relação em porcentagem entre o número do tipo de recipiente positivo e o número de recipientes positivos pesquisados (26).



considerado satisfatório; IIP entre 1% e 3,9% é considerado alerta; e IIP > 3,9% é considerado de risco (48).

Recentemente, foi desenvolvida pela Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, uma nova metodologia para monitoramento de mosquitos adultos, que vem sendo utilizada em alguns municípios brasileiros (63,64). Consiste na avaliação da infestação por *A. aegypti* por meio de armadilhas para captura e contagem de adultos (MosquiTrap®). Os mosquitos são atraídos pela presença de água e de um ferormônio existente na armadilha onde são capturados por uma fita adesiva. As armadilhas são posicionadas no peridomicílio de residências, e distribuídas na densidade de 16 por km<sup>2</sup> (média de uma para cada 4 a 6 quarteirões). É feita leitura semanal das armadilhas por técnicos treinados que transmitem os dados por meio de um computador de mão para um sistema denominado MIDENGUE (Monitoramento Inteligente da Dengue). Esse sistema gera dois indicadores de infestação: o IMFA (Índice Médio de Fêmeas de *Aedes*) que consiste no número médio de fêmeas de *A. aegypti* capturadas por armadilha por semana epidemiológica, e o IMFAt (Índice Temporal Médio de Fêmeas de *Aedes*) que representa a média do IMFA nas três semanas epidemiológicas anteriores.

Esse sistema monitora infestação e reinfestação pelo *A. aegypti* utilizando categorias de cores: verde (ausência de captura ou infestação), amarelo (uma fêmea/armadilha/semana ou baixa infestação), laranja (duas fêmeas/armadilha/semana ou média infestação) e vermelho (três ou mais fêmeas/armadilha/semana ou alta infestação). Segundo EIRAS e outros (2007), esses parâmetros foram baseados nos estudos de Ritchie e outros, na Austrália, que mostraram que o encontro de mais de duas fêmeas capturadas por armadilha por semana estava associado com o risco de infecção pela dengue. O monitoramento da reinfestação por bairros também é codificado em cores: verde (IMFAt <0,2), amarelo (0,2<IMFAt<0,4) e vermelho (IMFAt < 0,4). O valor considerado de risco para ocorrência de dengue seria IMFAt  $\geq$  0,4, e sem risco IMFAt < 0,2. O autor relata que esses parâmetros basearam-se em correlações entre o número de casos de dengue e densidade de mosquitos observados no bairro Jabour, em Vitória, ES, em trabalho não publicado. Outro estudo, realizado por Fávaro (2006), na cidade de Mirassol, SP, mostrou que a sensibilidade das MosquiTrap® e das coletas com aspiradores em detectar a presença de fêmeas de *A. aegypti* foram semelhantes,

porém inferiores à sensibilidade das armadilhas de oviposição. O estudo não identificou relações entre a incidência de dengue e as médias de fêmeas capturadas pelas MosquiTrap® ou coletadas por aspiradores manuais (65). O Ministério da Saúde (2009. p. 80) afirma que:

“Diversas armadilhas para captura de adultos têm sido testadas e seus resultados preliminares demonstram a possibilidade de utilização futura como ferramenta complementar, para aprimorar as atividades de vigilância entomológica nos municípios. No entanto, deve-se destacar que não existem evidências de que estas armadilhas atuem como supressoras de mosquitos do meio ambiente; portanto, sua presença não tem impacto na redução de mosquitos e, por conseqüência, na transmissão de dengue. Tendo em vista que o uso desse tipo de armadilha ainda exige estudos para avaliar seu verdadeiro potencial, não existe recomendação técnica para sua utilização pelos municípios na rotina das atividades de vigilância e controle do *Aedes aegypti*” (48).

## 2 JUSTIFICATIVA

Vitória, capital do estado do Espírito Santo, localizada na região sudeste, encontra-se na lista dos 657 municípios brasileiros prioritários para o controle da dengue do Programa Nacional de Controle da Dengue do Ministério da Saúde, desde 2002 (20). O município vem passando por epidemias sucessivas desde 1995, e constitui-se em área de alta incidência da doença, isto é, possui Taxa de Incidência de Dengue maior que 300 casos por 100.000 habitantes na maioria dos anos. Já foram detectados três sorotipos circulantes no município, DENV-1, DENV-2 e DENV-3, mas nenhum inquérito soro-epidemiológico foi realizado.

A dengue tornou-se um dos maiores problemas de saúde pública do município, causando absenteísmo no trabalho, superlotação dos serviços de saúde, além de sofrimento e mortes. Apesar de a doença ser tratada como prioridade pela Secretaria Municipal de Saúde nos últimos anos, com investimento de recursos financeiros, humanos e tecnológicos no combate ao mosquito vetor da doença, as ações implementadas parecem não estar sendo efetivas, como demonstram as taxas persistentemente altas de incidência da doença.

Como não existe, na literatura científica pesquisada, nenhum trabalho que descreva e analise os aspectos epidemiológicos da dengue em Vitória, faz-se necessário fazê-lo. A descrição da distribuição da dengue no tempo, espaço e pessoas, e a caracterização dos fatores determinantes da sua incidência no município poderão indicar estratégias mais efetivas de enfrentamento dessa doença.

### 3 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é descrever e analisar a epidemiologia da dengue no município de Vitória desde sua introdução em 1995 até o ano de 2009. Os objetivos específicos são:

- 1 Descrever a série histórica dos casos notificados de dengue em Vitória, de 1995 até 2009, caracterizando o tipo de variação de incidência (cíclica, sazonal, períodos epidêmicos) e sua tendência;
- 2 Caracterizar o perfil dos pacientes acometidos pela doença nas formas clássica (FD) e graves (FHD/SCD e DCC), considerando a distribuição por sexo, faixa etária, raça, escolaridade e localidades do município com maior incidência, procurando identificar se existe relação entre a introdução de um novo sorotipo e o aumento da incidência ou gravidade da doença;
- 3 Analisar se existe correlação entre variáveis climáticas e socioeconômicas e a incidência de dengue no município;
- 4 Analisar se existe correlação entre indicadores gerados pela pesquisa larvária do *Aedes aegypti* e a incidência de dengue no município.

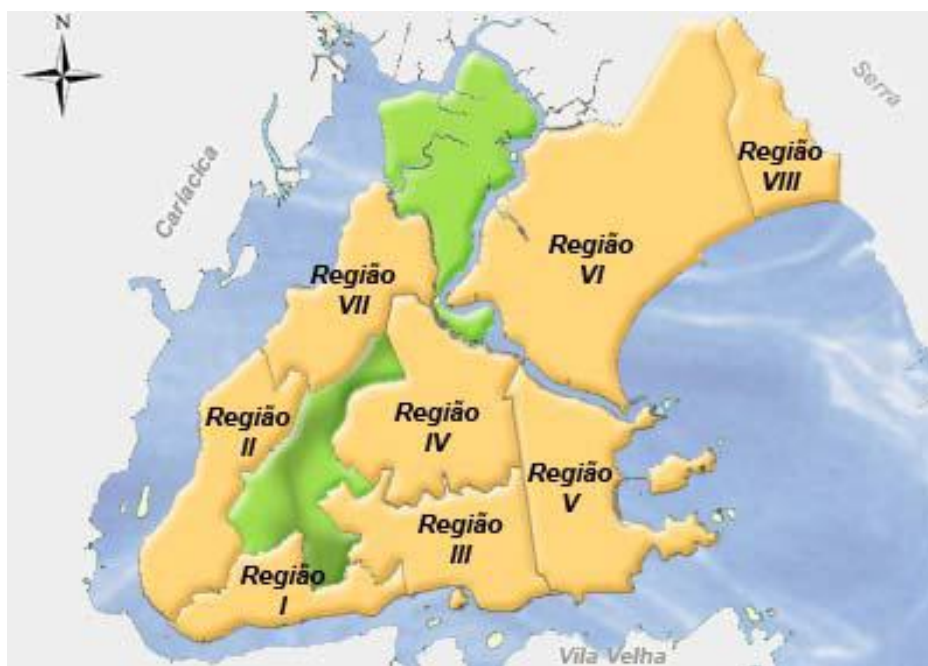
## **4 MÉTODOS**

### **4.1 Delineamento do estudo**

O delineamento do trabalho é de estudo ecológico de série temporal. Os estudos ecológicos comparam frequências da doença entre grupos diferentes durante o mesmo período de tempo ou na mesma população em diferentes pontos do tempo (66). As variáveis estudadas são sempre atributos de uma população (um grupo de pessoas) e do ambiente (contexto) onde estas estão inseridas (67). Em um estudo de série temporal, o efeito (nesse caso a incidência de dengue) é medido em diversos pontos no tempo antes e depois de uma suposta causa ter sido introduzida, e pode possibilitar a distinção entre mudanças que ocorrem com o passar do tempo (tendências seculares) e efeitos de alguma intervenção (68). O referencial teórico para a pesquisa será a Epidemiologia Descritiva, visando quantificar e caracterizar os riscos identificados e que estão presentes na população estudada (69)

### **4.2 Descrição da área e população de estudo**

Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, localiza-se no litoral da Região Sudeste do Brasil, e é composta por 34 ilhas, sendo a maior delas a Ilha de Vitória. Possui extensão de 93,38 km<sup>2</sup>, e 40% de sua área é coberta por morros. O município integra a Região Metropolitana da Grande Vitória, juntamente com os municípios de Serra, Vila Velha, Cariacica, Viana, Fundão e Guarapari. A população censitária de Vitória, em 2000, era de 282.606 habitantes. A população estimada para Vitória no ano de 2009 é de 320.156 habitantes (correspondendo a 9,18% da população do Estado), e de 1.686.045 habitantes para a Região Metropolitana, que concentra 46% da população do Estado. O município possui 79 bairros e oito regiões administrativas (mapa 4). Seu clima é o tropical úmido, com temperaturas variando, em média, entre 24,4°C e 34,4°C (65). A pirâmide populacional do município está representada no gráfico 1, onde se observa que a maioria de sua população é jovem (70).



Mapa 4 - Regiões administrativas de Vitória, ES, 2010.

I – Centro; II – Santo Antônio; III – Bento Ferreira; IV – Maruípe; V – Praia do Canto; VI – Continental; VII – São Pedro; VIII – Jardim Camburi.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vitória, 2010.

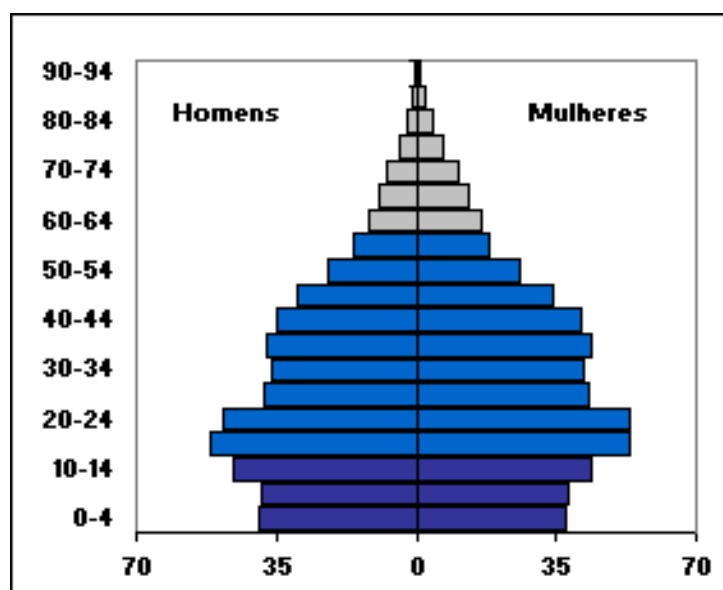


Gráfico 1 – Pirâmide populacional de Vitória, ES, 2000.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vitória, 2010 (70).

Concentrando 54,7% do Produto Interno Bruto (PIB) da Região Metropolitana, e 27,2% do PIB do Espírito Santo, Vitória é responsável por 29,6% do potencial de consumo e 28,6% da mão de obra empregada do Estado, e mais de 50% do total de postos de trabalho formais da Região Metropolitana. O setor de comércio e serviços concentra 70,2% da produção econômica. Alguns indicadores de desenvolvimento do município são apresentados na tabela 1 (70).

Tabela 1 – Indicadores de desenvolvimento social, Vitória, ES, 2000.

INDICADOR	N
Índice de Desenvolvimento Humano	0,856
Esperança de vida ao nascer (anos)	70,74
Taxa de alfabetização de adultos (%)	95,48
Taxa de frequência escolar (%)	93,36
Porcentagem de domicílios com abastecimento de água	99,50
Porcentagem de domicílios com tratamento de esgoto	89,80
Porcentagem de domicílios com coleta de lixo	99,60

Fonte: Prefeitura Municipal de Vitória, 2010 (70).

### 4.3 Coleta de dados

A fonte de dados sobre os casos de dengue do período de 2000 a 2009 foi o banco de dados do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN), acessado através da Secretaria Municipal de Saúde de Vitória (71). Os indicadores entomológicos foram obtidos nos bancos de dados do Centro de Controle de Zoonoses, onde funciona a Vigilância Ambiental da secretaria. Os dados de isolamento viral e casos notificados de dengue no período de 1995 a 1999 foram obtidos na Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo (10,27). Os dados climáticos foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (72). Os indicadores demográficos e socioeconômicos da população de Vitória foram obtidos na página eletrônica da Prefeitura Municipal de Vitória (70).

#### 4.4 Definição das variáveis de estudo

Trabalhamos com a classificação final dos casos de dengue presente no SINAN, onde os casos notificados, após investigação epidemiológica, podem ser concluídos como caso confirmado, descartado, inconclusivo e ignorado. Os casos confirmados são ainda classificados em Dengue Clássica, Febre Hemorrágica do Dengue, Dengue com Complicações e Síndrome do Choque do Dengue. Segundo informação da SEMUS, o processo de investigação e conclusão dos casos segue as recomendações dos protocolos do Ministério da Saúde. Para o Ministério, caso notificado é caso suspeito de dengue<sup>9</sup>, e caso confirmado é todo caso suspeito que tem confirmação por critério laboratorial ou clínico-epidemiológico (46,47,48).

As variáveis raça, sexo, faixa etária e escolaridade também foram obtidas no SINAN, que consolida os dados das fichas de notificação e investigação de dengue. Esses dados são coletados pelos profissionais de saúde que prestam assistência ao doente. O modelo da Ficha de Investigação de Dengue utilizada encontra-se no ANEXO A.

Para analisar a associação entre a incidência de dengue e o clima, utilizamos as variáveis casos notificados, temperatura média, precipitação e umidade relativa do ar, dos meses compreendidos entre janeiro de 1995 a dezembro de 2009.

Para avaliar a associação entre as taxas de incidência de dengue no município e seus indicadores socioambientais, optamos por trabalhar com bairros, uma vez que para essa unidade de agregação espacial existe o Índice de Qualidade Urbano (IQU). Trata-se de um indicador composto, desenvolvido pelo Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais (PÓLIS) para a Prefeitura Municipal de Vitória, utilizando exclusivamente dados do IBGE de 1991 e 2000. Aborda quatro dimensões: educacional, habitacional, ambiental e de renda. O cálculo do IQU leva em consideração onze variáveis, cujos resultados permitem a classificação e análise dos espaços territoriais estudados, aferindo a qualidade urbana de forma integrada

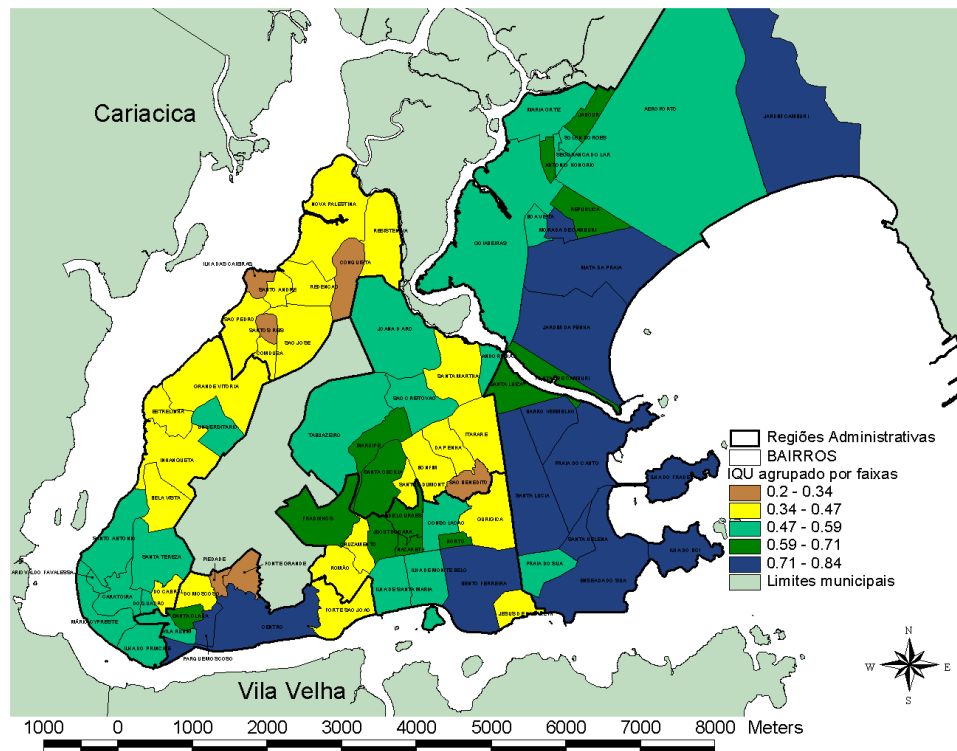
---

<sup>9</sup> O Ministério da Saúde considera caso suspeito de dengue “todo paciente que apresente doença febril aguda com duração máxima de até sete dias, acompanhada de pelo menos dois dos seguintes sintomas: cefaléia; dor retroorbitária; mialgia; artralgia; prostração ou exantema associados ou não à presença de hemorragias (20).



através de indicadores relacionados aos domicílios e à sua população. Ele varia de 0 a 1, sendo tanto melhor quanto mais próximo de um (73). O mapa 5 apresenta uma distribuição do IQU médio dos bairros de Vitória.

### 2000 - IQU Médio



Mapa 5 - Índice de Qualidade Urbana médio, Vitória, ES, 2000.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Vitória, 2004 (73).

Optamos por estudar a evolução do Índice de Infestação Predial como indicador entomológico, pois além de ser amplamente aceito e utilizado, era o único indicador que apresentava dados disponíveis desde o início das ações de monitoramento e combate à infestação pelo *A. aegypti* no município.

#### 4.5 Análise de dados

Para análise de tendência da série histórica, foram utilizadas a regressão linear e semilogarítmica através do programa estatístico SPSS versão 17.0. Para verificar a

sazonalidade dos casos notificados de dengue, optou-se pelo modelo de comparação de médias sazonais com intercepto e teste F, e o programa estatístico R 2.9.2.

A análise comparativa das formas clínicas de dengue e suas variáveis foi feita através de taxas, proporção e razão. O denominador utilizado para o cálculo das taxas de incidência foi a população total e estratificada por sexo, faixa etária, raça e região de residência, obtidas do IBGE, Censo 2000 (74).

Para analisar a associação entre a incidência de dengue e as variáveis climáticas, foram utilizados o Coeficiente de Correlação de Spearman, e a regressão linear simples e múltipla.

O teste de correlação de Spearman foi utilizado para verificar eventuais correlações entre variáveis quantitativas contínuas. Os dados foram analisados por meio do programa estatístico SPSS Inc, versão 17. Foi adotado como nível de significância estatística  $p$ -valor  $< 0,05$ .

#### **4.6 Aspectos éticos**

Esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo (ANEXO B), registro nº 202/09, em consonância com a resolução 196 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), e obteve a autorização da Secretaria Municipal de Saúde de Vitória para utilização do banco de dados do SINAN. Mesmo tratando-se de um estudo com dados secundários, a confidencialidade dos dados de identificação dos indivíduos foi garantida.

#### **4.7 Apoio financeiro**

O projeto obteve financiamento parcial do Fundo de Apoio à Ciência e Tecnologia do Município de Vitória (FACITEC), contrato nº 025/2010.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão da dissertação estão descritos nos quatro artigos que se seguem. Cada artigo procura responder a cada um dos quatro objetivos específicos do estudo, respectivamente.

A distribuição dos temas por artigo segue o desenho básico do estudo epidemiológico descritivo, referencial teórico desse trabalho, que consiste em explorar os caracteres relativos ao tempo, ao lugar e à pessoa (69).

Assim, o artigo 1, “Epidemias, sazonalidade e tendências da dengue em Vitória, ES, 1995-2009”, trata da descrição do comportamento da dengue no município no decorrer do **tempo**, identificando sua variação sazonal, epidemias e a tendência da incidência.

O artigo 2, “Dengue: formas clínicas e fatores de risco em município de alta incidência do sudeste do Brasil”, descreve a distribuição da doença nos diferentes segmentos da população, procurando identificar grupos mais vulneráveis à doença e às suas formas graves. Faz, então, uma descrição epidemiológica relativa à **pessoa**.

O artigo 3, “Associação entre variáveis climáticas e socioeconômicas e incidência de dengue em Vitória, ES, 1995-2009”, e o artigo 4, “Índice de Infestação Predial por *Aedes aegypti* e incidência de dengue em Vitória, ES, 1999-2009”, procuram correlacionar variáveis ambientais (clima e infestação pelo vetor) relacionadas ao lugar ou **espaço**, nesse caso o município de Vitória, com a ocorrência de casos. O Índice de Qualidade Urbana, utilizado com indicador de nível socioeconômico, que é um atributo de pessoa (73), possui também além das dimensões educacionais e de renda, as dimensões ambiental (saneamento) e habitacional, e por isso foi incluído nesse item.

Todos os artigos fazem a análise das variáveis considerando também sua evolução no tempo, caracterizando o estudo de série temporal.

Alguns resultados não utilizados nos artigos estão compilados nos apêndices.

**ARTIGO 1**

**Epidemias, sazonalidade e tendências da dengue em Vitória, ES, 1995-2009**

***Epidemics, seasonality and dengue trends in Vitória, Brazil, 1995-2009***

**AUTORES:**

Ivana Macedo Cardoso – Médica Pediatra e Sanitarista da Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, ES, mestranda em Saúde Coletiva pela UFES –

[ivanacardoso@terra.com.br](mailto:ivanacardoso@terra.com.br)

Emmanuelle Serrano Queiróz – Estagiária do Laboratório de Estatística da UFES -

[emmanuellesq@gmail.com](mailto:emmanuellesq@gmail.com)

Franciane Figueiredo da Silva – Estagiária do Laboratório de Estatística da UFES -

[francianefigueiredo@gmail.com](mailto:francianefigueiredo@gmail.com)

Eliana Zandonade – Doutora em Estatística pela Universidade de São Paulo, professora do Departamento de Estatística e do Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva – UFES - [elianazandonade@uol.com.br](mailto:elianazandonade@uol.com.br)

Aloísio Falqueto – Doutor em Medicina Tropical pela Fundação Oswaldo Cruz, professor do Departamento de Medicina Social da UFES – [falqueto@npd.ufes.br](mailto:falqueto@npd.ufes.br)

Crispim Cerutti Junior – Doutor em Medicina (Doenças Infecciosas e Parasitárias) pela Universidade de São Paulo, professor do Departamento de Medicina Social da UFES– [fil.cris@terra.com.br](mailto:fil.cris@terra.com.br)

## RESUMO

**Objetivo:** O artigo descreve a série histórica dos casos de dengue em Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, desde o surgimento da doença no município, em 1995, até o ano de 2009, caracterizando o tipo de variação de incidência (períodos epidêmicos e sazonalidade) e sua tendência.

**Métodos:** Foram analisados os casos de dengue notificados ao Sistema Nacional de Agravos de Notificação, de residentes do município, por meses do ano, e os sorotipos isolados do vírus da dengue, no período de estudo. A análise de tendência da incidência foi verificada por regressão linear. A sazonalidade foi identificada através do modelo de médias sazonais.

**Resultados:** Foram identificadas quatro epidemias, provavelmente causadas pela introdução sequencial dos sorotipos DENV-2, DENV-1, DENV-3 e reintrodução do DENV-2. Excluindo-se a primeira epidemia (1995-1999), a incidência apresentou tendência de crescimento no tempo. A variação sazonal da doença foi caracterizada e demonstrada estatisticamente nos meses de janeiro a abril, onde houve maior incidência.

**Conclusões:** A dengue apresentou um padrão de epidemias cíclicas e de sazonalidade. Provavelmente, a manutenção de fatores condicionantes da transmissão viral transformou a dengue em doença endêmica no município. A introdução e reintrodução dos vários sorotipos foi fator determinante do padrão de epidemias cíclicas.

**Palavras-chave:** dengue, epidemias, tendência, sazonalidade.

## ABSTRACT

**Objective:** The article describes the historical series of dengue cases in Vitória, the capital of Espírito Santo, since the arise of the disease in the city, in 1995, till the year of 2009, characterizing the type of incidence variation (cyclical, seasonal, epidemic periods) and its trend.

**Methods:** There have been analyzed the cases of dengue reported to SINAN, from residents of the municipality, by months of the year, and the isolated serotypes of dengue virus during the study period. The incidence trend analysis was verified by linear regression. Seasonality has been identified through the model of seasonal averages.

**Results:** There have been identified four epidemics, probably caused by the sequence of introduction of serotypes DENV-2, DENV-1, DENV-3 and reintroduction of DENV-2. Excluding the first epidemic (1995-1999), the incidence tended to increase over time. The seasonal variation of the disease was characterized and statistically demonstrated from the months of January to April.

**Conclusions:** Dengue presented a pattern of seasonality and cyclical epidemics. The maintenance of viral transmission conditioning factors probably transformed dengue endemic in the city. The introduction and reintroduction of several serotypes was a determinant factor of the pattern of cyclical epidemics.

**Key-words:** dengue, epidemics, trend, seasonality.

## INTRODUÇÃO

A dengue é considerada atualmente a mais importante arbovirose do mundo, em termos de morbidade, letalidade e implicações econômicas (1). A Ásia, que era a região mais afetada pela dengue até meados da década de 1990, tem assistido à redução anual da incidência da doença, que desde então, tem aumentado em países da América Central e do Sul (2,3). Entre 2001 e 2005, foram notificados 2.879.926 casos de dengue na região, sendo 65.235 de dengue hemorrágica, com 789 óbitos (4). Os picos epidêmicos têm sido cada vez maiores, em períodos que se repetem a cada 3-5 anos, quase de maneira regular (4).

No século XXI, o Brasil tornou-se o país com o maior número de casos de dengue notificados do mundo, com mais de três milhões no período de 2000 a 2007 (5). Em 2004, 23 dos 27 estados do país apresentavam a circulação simultânea dos sorotipos DENV-1, DENV-2 e DENV-3 (4). Em 2009, foi registrada a circulação do DENV-4 em Roraima, estado localizado na região norte do Brasil (6).

Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, localizada na região sudeste, encontra-se na lista dos 657 municípios brasileiros prioritários para o controle da dengue do Programa Nacional de Controle da Dengue do Ministério da Saúde, desde 2002, devido à alta incidência da doença (7). A dengue tornou-se um dos maiores problemas de saúde pública do município, causando absenteísmo ao trabalho, superlotação dos serviços de saúde, além de sofrimento e mortes, mas sua epidemiologia não havia sido descrita. Este estudo objetiva descrever e analisar a incidência da dengue no município de Vitória, tendo como referência a variável tempo. Para isso, foi estudada a variação mensal do número de casos notificados de dengue, desde o seu surgimento, em 1995, até o ano de 2009, caracterizando os períodos epidêmicos e os aspectos de sazonalidade e tendência da doença no município. Procurou-se ainda, descrever a cronologia da introdução dos sorotipos do vírus da dengue no município e sua associação com as epidemias identificadas.

## **MÉTODOS**

### **Delineamento do estudo**

Estudo ecológico de série temporal, onde as frequências mensais da doença na população de Vitória foram analisadas no período de 1995 a 2009.

### **Descrição da área de estudo**

Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, é uma cidade litorânea de 93,38 km<sup>2</sup> de extensão, composta pela Ilha de Vitória e mais 34 ilhas menores, e uma porção continental. O município integra a Região Metropolitana da Grande Vitória, que concentra 46% da população do Estado. A população censitária da capital, no ano de 2000, era de 282.606 habitantes, e a população estimada para o ano de 2009 era de 320.156 habitantes. O município possui 79 bairros, oito regiões administrativas e seis regiões de saúde. Seu clima é o tropical úmido, com temperaturas variando, em média, entre 24,4°C e 34,4°C. Concentra 27,2% do PIB, 29,6% do potencial de consumo e 28,6% da mão de obra empregada do Estado. Possuía, em 2000, um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,856, taxa de alfabetização de adultos de 95,5%, percentuais de 99,5% dos domicílios com abastecimento de água, 89,8% com esgoto tratado e 99,6% com coleta de lixo (8).

### **Coleta de dados**

A coleta de dados sobre casos notificados de dengue no período de 2000 a 2009 foi realizada no Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN), acessado através da Secretaria Municipal de Saúde de Vitória (9). Os dados de população utilizados foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), tendo como base o Censo 2000 (10). Casos notificados de dengue no período de 1995 a 1999 e os dados de isolamento viral foram obtidos na Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo (11).



## **População do estudo**

A população do estudo foi constituída por todos os casos notificados de dengue em residentes do município de Vitória no período de 1º de janeiro de 1995 a 31 de dezembro de 2009.

## **Variáveis estudadas**

Casos notificados de dengue por meses do ano no período de estudo.

## **Análise dos dados**

Para análise de tendência da série histórica (12), foram utilizadas a regressão linear e semilogarítmica através do programa estatístico SPSS versão 17.0. Para verificar a sazonalidade dos casos notificados de dengue, optou-se pelo modelo de comparação de médias com intercepto (13) e teste F, e o programa estatístico R 2.9.2. Foi adotado um nível significância estatística de 5%.

## **Considerações éticas**

Esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo, registro nº 202/09, em consonância com a resolução 196 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Mesmo tratando-se de um estudo com dados secundários, a confidencialidade dos dados de identificação dos indivíduos foi garantida.

## **RESULTADOS**

O primeiro registro da presença do mosquito vetor da dengue, o *Aedes aegypti*, em Vitória, foi feito no ano de 1992 (14). Em 1995, foram notificados os primeiros casos de dengue no município, quando foi isolado o DENV-2. A partir desse ano, a dengue foi notificada em todo o período em estudo (1995 a 2009), atingindo taxas de

incidência consideradas altas (acima de 300 casos/100.000 habitantes) em todos os anos, exceto 1999 e 2004 (tabela 1).

A análise da série histórica de casos de 1995 a 2009 revela que o município provavelmente sofreu quatro epidemias da doença. A primeira, iniciada em 1995, atingiu seu pico em 1998 com 14.098 casos notificados. Uma segunda epidemia ocorreu em 2000, com 5.679 casos notificados. A terceira iniciou em 2001 e atingiu seu ápice em 2003, com 6.358 casos. E uma quarta surgiu em 2008 e atingiu seu pico em 2009, ano em que foram notificados 7.657 casos (figura 1).

A análise da tendência por regressão linear simples para o período de 1995 até 2009, mostrou que os casos notificados de dengue diminuiram, em média, à taxa absoluta de cerca de 0,88 casos por mês. Porém, esta taxa não é estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ). Já de acordo com o modelo semilogarítmico, os resultados mostram um aumento dos casos a uma taxa média de 0,47% ao mês, também sem significância estatística.

Excluindo-se a primeira epidemia (1995 a 1998), e analisando o período de 1999 até 2009, encontramos, através do modelo de regressão linear, uma diminuição dos casos de dengue, a uma taxa média de 1,25 casos por mês, mas sem significância estatística ( $p > 0,05$ ). Já segundo o modelo semilogarítmico, os resultados mostram que os casos notificados de dengue aumentaram, a uma taxa (mensal) de cerca de 1,12%, com significância estatística ( $p > 0,05$ ), o que caracteriza uma tendência crescente no número de casos de dengue em Vitória no período de 1999 a 2009. A figura 2 ilustra esse último resultado.

O número de casos notificados de dengue por mês no período estudado está representado na figura 3. Observa-se a concentração dos casos na primeira metade do ano. Os resultados do ajuste do modelo de médias sazonais para os casos notificados de dengue são exibidos na tabela 2. Utilizou-se o mês de setembro (intercepto no ajuste do modelo) para comparação, pois é o mês que apresenta a menor média histórica de casos. Os coeficientes  $\beta$  dos outros meses correspondem à diferença entre os casos notificados em cada mês e o mês de setembro. O teste de estatística F, para um intervalo de confiança de 95%, mostrou, através do p-valor,

que existe diferença entre os valores do mês de setembro em relação aos meses de janeiro, fevereiro, março e abril.

## DISCUSSÃO

Um dos pilares da vigilância epidemiológica das doenças transmissíveis é o acompanhamento temporal das doenças. Segundo Medronho (2009, p. 87), “o estudo da distribuição das doenças no tempo pode fornecer inúmeras informações para a compreensão, previsão, busca etiológica, prevenção de doenças e avaliação do impacto de intervenções em saúde” (15). A análise de um conjunto de observações sequenciais ao longo de meses e anos pode detectar também aspectos relacionados à evolução temporal das doenças, como tendência secular ou histórica, variações cíclicas e variações sazonais (15,16).

A epidemia de dengue é um tipo de epidemia *propagada* ou *progressiva*, isto é, existe um mecanismo de transmissão de hospedeiro a hospedeiro, nesse caso o mosquito vetor *Aedes aegypti*, que mantém a transmissão da doença de suscetível a suscetível, até o esgotamento desses, ou diminuição abaixo do nível crítico (15,16). Como cada sorotipo do vírus da dengue só produz imunidade permanente para ele mesmo, a introdução de um novo sorotipo provoca uma nova epidemia, que só costuma terminar quando se esgotam os indivíduos a ele suscetíveis (5,17). Quando um mesmo sorotipo é reintroduzido no mesmo local, ele irá infectar as pessoas que não foram atingidas da primeira vez, na sua maioria crianças. Além disso, a apresentação das epidemias de dengue é condicionada pela interação dinâmica entre fatores relacionados ao vírus, ao vetor e ao homem.

O município de Vitória parece ter sofrido quatro epidemias, que atingiram seus picos nos anos de 1998, 2000, 2003 e 2009, provavelmente causadas pela introdução sequencial dos sorotipos dos vírus da dengue DENV-2 (1995), DENV-1 (1996), DENV-3 (2003), e a reintrodução do DENV-2 em 2008. A duração das epidemias variou de 2 a 4 anos, e tiveram intervalos de 1 e 2 anos. Como não houve nenhum

ano sem o registro de casos no município após 1995, podemos concluir que a dengue tornou-se endêmica na capital.

A persistência dessa infecção numa população só ocorre se houver a convergência de vários fatores como condições climáticas favoráveis, altos índices de infestação vetorial, grandes adensamentos populacionais, e altas taxas de nascimentos ou migrações, pois a única fonte de infecção pelo vírus da dengue é o homem, e a viremia humana dura somente 5 a 7 dias e nunca se repete pelo mesmo sorotipo (2). Com a manutenção desses fatores, podemos antever que a cada introdução ou reintrodução de um sorotipo, haverá o aparecimento de uma nova epidemia, caracterizando um padrão de variação cíclica da doença.

A ocorrência de uma determinada doença terá como atributo próprio e intrínseco em relação à variável tempo, uma tendência que a qualifica. Essa pode se caracterizar como estável, crescente e decrescente (16). No caso da dengue em Vitória, análise de tendência do período de 1995 a 2009 não mostrou significância estatística. Uma vez excluindo a primeira epidemia do município, e tomando o ano de 1999 como ponto de partida para a análise, verificou-se significância estatística para tendência crescente da incidência de dengue em Vitória. Isso pode se dever à introdução do sorotipo DENV-3 no município em 2003, encontrando toda a população suscetível, e à reintrodução do DENV-2 em 2008, acometendo os que não tinham sido infectados na epidemia de 2000 e os que nasceram após esse ano.

Denomina-se sazonalidade a propriedade segundo a qual um fenômeno é periódico e repete-se na mesma estação (ou meses) do ano (15). A incidência de dengue costuma ser alta durante e depois da estação chuvosa, quando as mudanças de temperatura e umidade costumam favorecer sua transmissão. Esse fenômeno tem sido observado no Brasil, Índia e Tailândia (18). Uma explicação para isso é que o *Aedes aegypti* tem sua densidade populacional diretamente influenciada pela presença de chuvas. Embora possa manter uma população considerável durante as estações menos chuvosas, a custa dos criadouros semipermanentes e independentes das chuvas (caixas d'água, cisternas, latões etc.), é durante a estação chuvosa que sua população realmente alcança níveis elevados e de importância para fins de transmissão de patógenos (19). Em Vitória, os meses de

maior precipitação são novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril, e a sazonalidade da notificação de casos de dengue foi caracterizada nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril. Assim, conclui-se que o número de casos de dengue começa a aumentar dois meses após o início do período chuvoso, no verão, e só diminui quatro meses depois, durante o outono, na mesma época em que o nível de precipitação e a temperatura também diminuem.

## **CONCLUSÃO**

O estudo da incidência de dengue em Vitória mostrou que o município sofreu quatro epidemias da doença desde sua introdução em 1995 até o ano de 2009. As epidemias provavelmente tiveram como causa necessária (mas não suficiente) a introdução sequencial dos sorotipos do vírus da dengue DENV-2 em 1995, DENV-1 em 1996, DENV-3 em 2003 e a reintrodução do DENV-2 em 2008. A persistência de fatores como condições climáticas favoráveis, altos índices de infestação vetorial, grandes adensamentos populacionais, e um contingente de indivíduos suscetíveis devem ter atuado para a manutenção da doença na forma endêmica no município. O padrão de epidemias cíclicas pode ser explicado pela introdução de um novo sorotipo (início da epidemia) e pelo esgotamento de suscetíveis (final). A variação sazonal da doença foi caracterizada e demonstrada estatisticamente nos meses de janeiro a abril. A tendência da incidência de dengue no município foi crescente do ano de 1999 a 2009.

## REFERÊNCIAS

1. Martinez Torrez E. Dengue. *Estud Av* 2008;22(64):33-52.
2. Teixeira MG, Barreto ML, Guerra Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. *Inf Epidemiol Sus* 1999; 8(4):5-33.
3. Halstead SB. *Dengue in the Americas and Southeast Asia: do they differ? Rev Panam Salud Publica* 2006;20(6):407-415.
4. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle da dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.
5. Teixeira MG, Costa MCNC, Barreto F, Barreto ML. *Dengue: twenty-five years since reemergence in Brazil*. *Cad Saúde Pública* 2009;25(Sup 1):S7-S18.
6. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. Nota técnica de 11/08/10: isolamento do sorotipo DENV-4 em Roraima/Brasil. 2010. Disponível em: [www.saude.gov.br](http://www.saude.gov.br) Acesso em 20/08/10.
7. Ministério da Saúde (Brasil). Fundação Nacional de Saúde. Programa nacional de controle da dengue. Brasília: Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde; 2002.
8. Prefeitura Municipal de Vitória. Vitória em dados. *Site oficial da Prefeitura Municipal de Vitória*. Vitória (ES); 2010. Disponível em <http://legado.vitoria.es.gov.br/regionais/home.asp> Acesso em 12/12/09.
9. Sistema Nacional de Agravos e Notificação – SINAN (Brasil). Banco de dados da Secretaria Municipal de Saúde. Vitória (ES); 2010.
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo demográfico 2000. Rio de Janeiro (RJ); 2000. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) Acesso em 13/01/10.
11. Secretaria de Estado da Saúde (Espírito Santo). Situação epidemiológica da dengue no Estado do Espírito Santo 2009. Vitória: Secretaria de Estado da Saúde; 2010. Disponível em <http://www.saude.es.gov.br/dengue/> Acesso em 23/02/10.
12. Cryer JD & Chan KS. *Time series analysis, with applications in R*. New York: Springer; 2008.
13. Gujarati D. *Econometria Básica*. Rio de Janeiro (RJ): Elsevier; 2006.

14. Fundação Nacional de Saúde (Brasil). Resumo entomológico anual de dengue e febre amarela 1999. Vitória (ES): Fundação Nacional de Saúde. Coordenação do Espírito Santo; 1999.
15. Medronho RA, Werneck GL, Perez MA. Distribuição das doenças no espaço e no tempo. In: Medronho RA, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. Epidemiologia. 2a ed. São Paulo: Editora Atheneu; 2009. p. 83-102.
16. Rouquayrol MZ. Contribuição da Epidemiologia. In: Campos GWS, Minayo MCS, Akerman M, Drumond Jr M, Carvalho YM (org). Tratado de Saúde Coletiva. 2a ed. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 2006. P. 319-373.
17. Halstead SB. *Dengue. Tropical Medicine: Science and Practice. London(UK): Imperial College Press; 2008.*
18. Rosa-Freitas MG, Schreiber KV, Tsouris P, Weimann ETS, Luitgards-Moura JF. *Associations between dengue and combinations of wether factors in a city in the Brazilian Amazon. Rev Panam Salud Publica 2006;20(4):256-267.*
19. Consoli RAG & Oliveira RL. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 1994.

## TABELAS E FIGURAS

Tabela 1 – Incidência de dengue e sorotipos isolados do vírus, Vitória, ES, 1995-2009.

<b>Ano</b>	<b>Casos notificados</b>	<b>População Vitória<sup>1</sup></b>	<b>TI<sup>2</sup></b>	<b>Sorotipos Isolados</b>
1995	841	275.227	305,6	2
1996	2.746	265.874	1.032,8	1 e 2
1997	6.303	267.646	2.355,0	1
1998	14.098	269.135	5.238,3	1
1999	249	270.626	92,0	-*
2000	5.679	292.304	1.942,8	1 e 2
2001	1.837	296.012	620,6	1
2002	4.324	299.357	1.444,4	2
2003	6.358	302.633	2.100,9	3
2004	502	309.507	162,2	3
2005	1.235	313.312	394,2	3
2006	2.386	317.085	752,5	3
2007	966	314.042	307,6	3
2008	3.529	317.817	1.110,4	2 e 3
2009	7.657	320.156	2.391,6	2
<b>TOTAL</b>	<b>58.710</b>			

<sup>1</sup> Estimativa IBGE;

<sup>2</sup> TI= Taxa de Incidência (casos notificados) por 100.000 habitantes;

\*Não foi isolado nenhum sorotipo.

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010, e Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo, 2010.



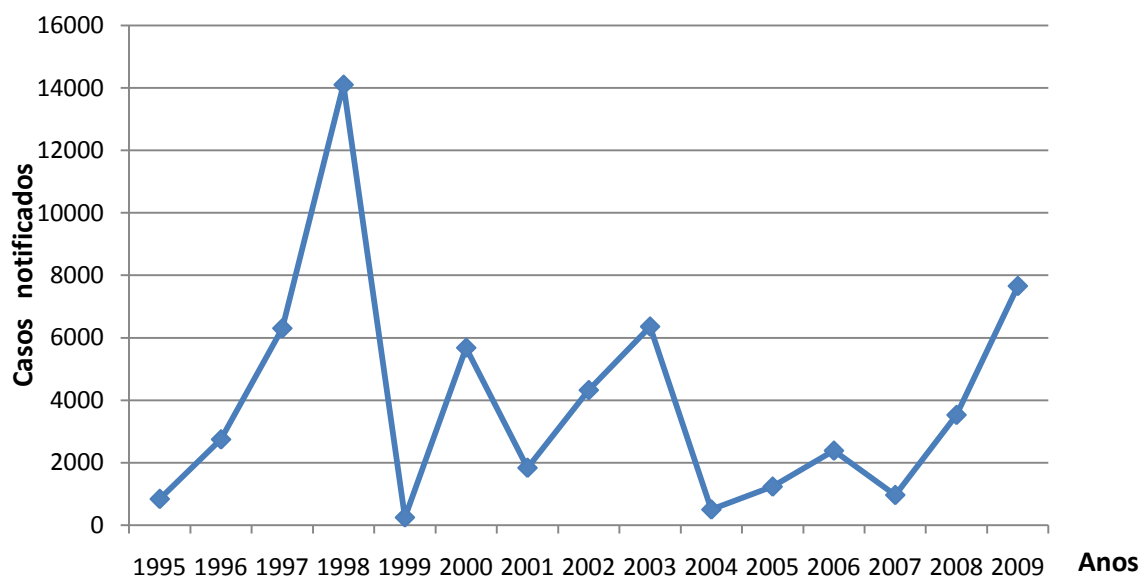


Figura 1 – Série histórica de casos notificados de dengue em Vitória, ES, 1995-2009.  
Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010, e Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo, 2010.

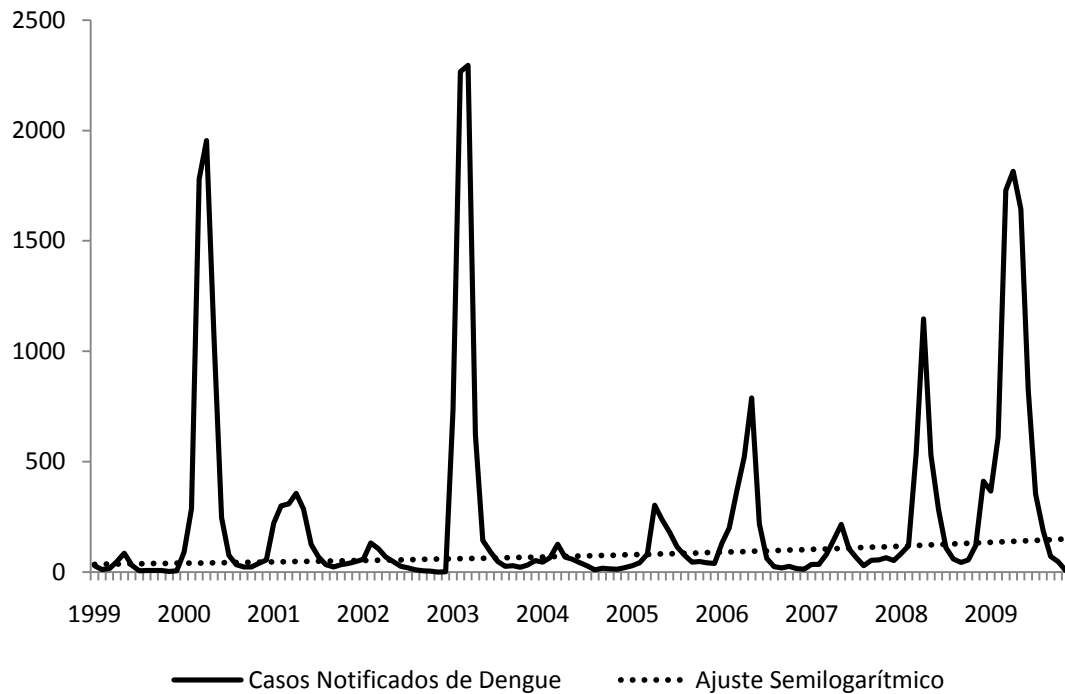


Figura 2 – Tendência da incidência de dengue em Vitória, ES, 1999 a 2009, segundo ajuste semilogarítmico.

Equação ajustada para o modelo semilogarítmico:  $\ln(Y) = 3,539 + 0,011 * t$

Onde:  $Y$  são os casos notificados de dengue e  $t$  é o tempo,  $t = 1, \dots, 131$

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010, e Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo, 2010.

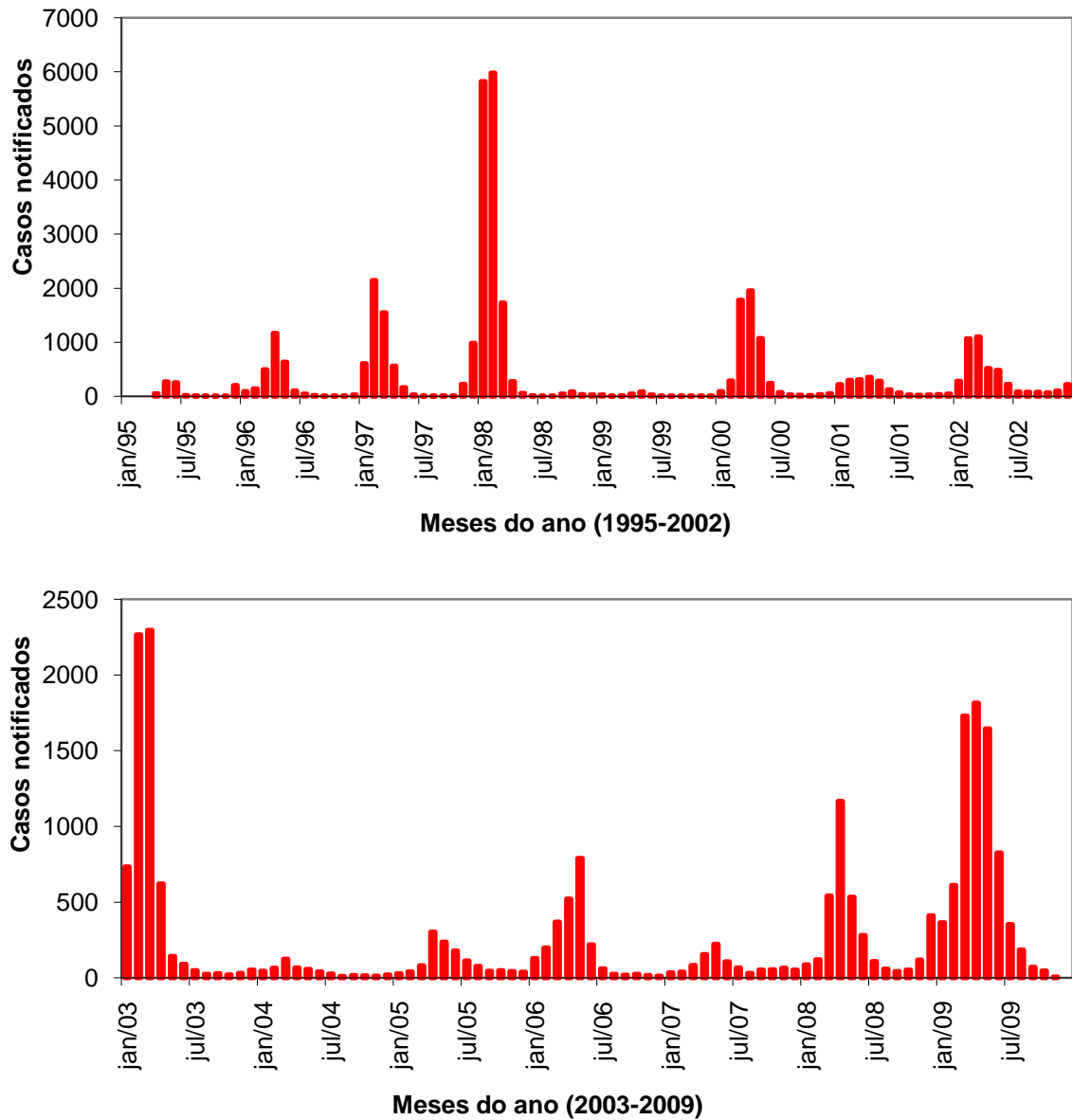


Figura 3 – Casos notificados de dengue segundo meses do ano, Vitória, ES, 1995-2009.

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010, e Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo, 2010.

Tabela 2 – Incidência de dengue em Vitória, ES, 1995-2009, segundo modelo de médias sazonais com intercepto.

<b>Mês</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Valor t</b>	<b>P-Valor</b>
Intercepto	26,667	185,095	0,144	0,8856
Outubro	2,467	261,764	0,009	0,9925
Novembro	16,800	261,764	0,064	0,9489
Dezembro	112,405	266,397	0,422	0,6736
Janeiro	529,467	261,764	2,023	0,0447
Fevereiro	795,467	261,764	3,039	0,0028
Março	720,333	261,764	2,752	0,0066
Abril	580,667	261,764	2,218	0,0279
Maio	389,200	261,764	1,487	0,1389
Junho	145,133	261,764	0,554	0,5800
Julho	41,800	261,764	0,160	0,8733
Agosto	8,533	261,764	0,033	0,9740

*Erro padrão residual 716,9 e 167 graus de liberdade; R<sup>2</sup> múltiplo 0,0959; R<sup>2</sup> ajustado 0,0959; Estatística F 2,716 em 11 e 167 graus de liberdade; P-valor 0,003.*

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010, e Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo, 2010.

## ARTIGO 2

**Dengue: formas clínicas e grupos de risco em município de alta incidência do sudeste do Brasil**

***Dengue: clinical forms and risk groups in a city with high incidence in the southeastern region of Brazil***

### AUTORES

Ivana Macedo Cardoso – Médica Pediatra e Sanitarista da Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, ES, mestranda em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Espírito Santo – [ivanacardoso@terra.com.br](mailto:ivanacardoso@terra.com.br)

Aline de Souza Areias Cabidelle – Enfermeira, Coordenadora da Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Saúde de Vitória, ES – [sve@correio1.vitoria.es.gov.br](mailto:sve@correio1.vitoria.es.gov.br)

Patrícia de Castro e Leão Borges. – Bióloga, técnica da Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Saúde de Vitória, ES – [sve@correio1.vitoria.es.gov.br](mailto:sve@correio1.vitoria.es.gov.br)

Carolina Ferreira Lang – Acadêmica do curso de Medicina da UFES – [carolinaflang@hotmail.com](mailto:carolinaflang@hotmail.com)

Fabricio Grecco Calente – Acadêmico do curso de Medicina da UFES – [briciogrecco@gmail.com](mailto:briciogrecco@gmail.com)

Larissa de Oliveira Nogueira – Acadêmica do curso de Medicina da UFES – [larinogueira@gmail.com](mailto:larinogueira@gmail.com)

Aloísio Falqueto – Doutor em Medicina Tropical pela Fundação Oswaldo Cruz, professor do Departamento de Medicina Social da UFES – [falqueto@npd.ufes.br](mailto:falqueto@npd.ufes.br)

Crispim Cerutti Junior – Doutor em Medicina (Doenças Infecciosas e Parasitárias) pela Universidade de São Paulo, professor do Departamento de Medicina Social da UFES – e-mail [fil.cris@terra.com.br](mailto:fil.cris@terra.com.br)

## RESUMO

**Objetivo:** O artigo descreve o perfil epidemiológico dos casos de dengue ocorridos no município de Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, no período de 2000 a 2009, procurando identificar grupos de risco para a incidência e gravidade da doença.

**Métodos:** Os casos confirmados de dengue em residentes do município no período de dez anos foram classificados como Febre da Dengue, Febre Hemorrágica da Dengue, Síndrome do Choque da Dengue e Dengue com complicações, e analisados segundo sexo, faixa etária, raça-cor e escolaridade.

**Resultados:** A proporção de casos de dengue foi maior entre mulheres, indivíduos de 20 a 29 anos, e semelhante entre brancos e afrodescendentes. Houve uma diminuição gradual do percentual de casos de dengue na população com 15 anos ou mais, na série histórica de 10 anos, e um aumento crescente em menores de 15 anos de idade, com significância estatística. A taxa de letalidade variou de zero a 0,28% para todas as formas de dengue, e de 0,23% a 18,18% para as formas graves.

**Conclusões:** O perfil dos acometidos pela dengue no município é semelhante ao do Brasil. O aumento crescente de casos em menores de 15 anos corrobora os resultados de estudos recentes em outros municípios brasileiros.

**Palavras-chave:** Febre do Dengue, Febre Hemorrágica do Dengue, grupos de risco.

## ABSTRACT

**Objective:** The article describes the epidemiology of dengue cases in Vitória, the capital of Espírito Santo, in the period of 1999 to 2009, seeking to identify risk groups for the incidence and gravity of the disease.

**Methods:** Confirmed cases of dengue in city residents in ten years were classified as Dengue Fever, Dengue Hemorrhagic Fever, Dengue Shock Syndrome and Dengue with Complications, and analyzed by sex, age, race and education.

**Results:** The proportion of dengue cases was highest among individuals aged 20 to 29 years, women, and similar between whites and African descents. There was a gradual decrease in the percentage of dengue cases in the population aged 15 years or more, in the time series of 10 years, and a growing increase in children under 15 years old, with statistical significance. The fatality rate ranged from 0 to 0.28% for all forms of dengue, and 0.23% to 18.18% for severe forms.

**Conclusions:** The profile of the ones affected by the disease in the municipality is similar to those in Brazil. The increasing number of cases in children under 15 years corroborates the results of recent studies in other municipalities in Brazil.

**Key-words:** Dengue Fever, Dengue Hemorrhagic Fever, risk groups.

## INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença infecciosa aguda, cujo agente etiológico é um *Flavivirus*, que possui quatro sorotipos conhecidos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 (1, 2). O vírus da dengue é transmitido ao homem através da picada de mosquitos do gênero *Aedes*, subgênero *Stegomyia* (1,2), sendo o *Aedes aegypti* seu único vetor no Brasil (3,4). A doença é considerada atualmente, a mais importante arbovirose do mundo, em termos de morbidade, letalidade e implicações econômicas (3). O Brasil tornou-se, no século XXI, o país com o maior número de casos de dengue notificados do mundo, com mais de três milhões no período de 2000 a 2007 (4), e registra, atualmente, a circulação dos quatro sorotipos do vírus (5,6). A incidência das formas graves tem aumentado nas últimas décadas, e a letalidade da doença ainda está acima da meta do Ministério da Saúde (4). Até o momento, não existe vacina efetiva contra a doença (7), e o controle da infecção tem sido restrito ao combate ao vetor (3).

A infecção por qualquer um dos quatro sorotipos leva a uma apresentação clínica similar, que pode variar desde formas leves, como a Febre da Dengue (FD) ou Dengue Clássica, até formas graves e fatais. A principal forma grave da dengue é a Febre Hemorrágica da Dengue (FHD), caracterizada por tendência hemorrágica, trombocitopenia e efusão plasmática, podendo evoluir para falência circulatória, que caracteriza a Síndrome do Choque da Dengue (SCD), e óbito. A imunidade conferida pela infecção é permanente para o sorotipo que a causou (imunidade homóloga), mas temporária e parcial para os outros três sorotipos (heteróloga) (1,2,3,8,9,10).

Muitos estudos têm procurado identificar fatores de risco associados ao desenvolvimento de formas graves de dengue. Sem dúvida, o principal fator de risco apontado é a presença de uma segunda infecção (2). Outros fatores associados ao desenvolvimento da FHD são: sexo feminino, raça branca, idade menor de 15 anos, doenças crônicas prévias e a virulência da cepa viral (2,11,12,13).

Em 1995, a dengue foi introduzida no Estado do Espírito Santo, situado na região sudeste do Brasil, e em sua capital, Vitória (14). Na maioria dos anos que se



seguiram, a doença nunca deixou de ser notificada no município, atingindo taxas de incidência consideradas altas (acima de 300 casos/100.000 habitantes), mas sua epidemiologia nunca foi descrita. A análise da distribuição da dengue nos residentes de Vitória poderá indicar possíveis fatores de risco para a apresentação das várias formas clínicas da doença, e assim, indicar estratégias mais efetivas para seu enfrentamento. Esse artigo descreve especificamente o perfil epidemiológico dos casos de dengue e dengue grave no município de Vitória, no período de 2000 a 2009.

## **MÉTODOS**

### **Delineamento do estudo**

Estudo ecológico de série temporal, onde as frequências da doença são comparadas entre grupos diferentes durante o mesmo período, ou na mesma população em diferentes pontos do tempo. Nesse tipo de estudo, as variáveis são atributos presentes na população estudada, que são quantificados visando caracterizar riscos a um determinado agravamento (15,16).

### **Descrição da área de estudo**

Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, é uma cidade litorânea de 93,38 km<sup>2</sup> de extensão, composta pela Ilha de Vitória e mais 34 ilhas menores, e uma porção continental. O município integra a Região Metropolitana da Grande Vitória, que concentra 46% da população do Estado. A população censitária da capital, no ano de 2000, era de 282.606 habitantes, e a população estimada para o ano de 2009 era de 320.156 habitantes. O município possui 79 bairros, oito regiões administrativas e seis regiões de saúde. Seu clima é o tropical úmido, com temperaturas variando, em média, entre 24,4°C e 34,4°C. Concentra 27,2% do Produto Interno Bruto, 29,6% do potencial de consumo e 28,6% da mão de obra empregada do Estado. Possuía, em 2000, um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,856, taxa de alfabetização

de adultos de 95,5%, percentuais de 99,5% dos domicílios com abastecimento de água, 89,8% com esgoto tratado e 99,6% com coleta de lixo (17).

### **Coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada no Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN), acessado através da Secretaria Municipal de Saúde de Vitória. Os dados de população utilizados foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), tendo como base o Censo 2000.

### **População do estudo**

No SINAN, os casos suspeitos de dengue notificados são registrados e, após investigação epidemiológica, são encerrados como caso confirmado, descartado, inconclusivo e ignorado. Nos anos epidêmicos, os casos suspeitos são confirmados por critério laboratorial ou vínculo epidemiológico. Já nos outros anos, somente por critério laboratorial. Os casos confirmados são ainda classificados em Dengue Clássica (DC) ou Febre da Dengue (FD), Febre Hemorrágica do Dengue (FHD), Dengue com Complicações (DCC) e Síndrome do Choque do Dengue (SCD) (9,10). A população do estudo foi constituída por todos os casos confirmados de dengue em residentes do município de Vitória no período de 1º de janeiro de 2000 a 31 de dezembro de 2009.

### **Variáveis estudadas**

Para identificar os grupos mais acometidos pela dengue em Vitória, optamos por trabalhar somente com casos confirmados. O período analisado foi de 2000 a 2009, pois não existem dados sobre a classificação final dos casos no período de 1995 a 1999. As variações anuais nos percentuais de casos confirmados se devem às diferenças nos critérios de confirmação de casos em anos epidêmicos e não epidêmicos preconizados pelo Ministério da Saúde.

Caso confirmado de dengue: é todo caso suspeito que tem confirmação por critério laboratorial ou clínico-epidemiológico (1,9). Em Vitória, a confirmação laboratorial é

feita na maioria das vezes por sorologia (ELISA IgM), e uma pequena parte por isolamento viral.

Febre Hemorrágica da Dengue: caso confirmado de dengue que apresente febre, tendência hemorrágica, plaquetopenia  $< 100.000/\text{mm}^3$  e efusão plasmática, que pode ser evidenciada por aumento do hematócrito, ascite, derrame pleural ou hipoproteinemia (1,9).

Dengue com complicações: caso confirmado que não se enquadre nos critérios de FHD, e quando a classificação de dengue clássica é insatisfatória, dado o potencial de risco. Nessa situação a presença de um dos itens a seguir caracteriza o quadro: alterações neurológicas; disfunção cardiorrespiratória; insuficiência hepática; plaquetopenia igual ou inferior a  $50.000/\text{mm}^3$ ; hemorragia digestiva; derrames cavitários; leucometria global igual ou inferior a  $1.000/\text{mm}^3$ ; óbito (9).

Formas graves de dengue: todos os casos de FHD, DCC e SCD.

As variáveis de grupo estudadas foram sexo, raça/cor, faixa etária e escolaridade. As categorias de raça e escolaridade utilizadas foram aquelas presentes na Ficha de Notificação de dengue.

### **Análise dos dados**

Para a análise comparativa dos dados, foram utilizadas taxas, proporção e razão. O denominador utilizado para o cálculo das taxas de incidência foi a população total e estratificada por sexo, faixa etária e raça, obtidas do IBGE, Censo 2000. A análise estatística dos dados foi feita pelo programa SPSS versão 17.0.

### **Considerações éticas**

Esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo, registro nº 202/09, em consonância com a resolução 196 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), e obteve a autorização da Secretaria Municipal de Saúde de Vitória para utilização do banco de dados do

SINAN. Mesmo tratando-se de um estudo com dados secundários, a confidencialidade dos dados de identificação dos indivíduos foi garantida.

## RESULTADOS

As primeiras notificações de casos dengue no município de Vitória ocorreram em 1995. O município parece ter sofrido quatro epidemias, que atingiram seus picos nos anos de 1998, 2000, 2003 e 2009, provavelmente causadas pela introdução sequencial dos sorotipos dos vírus da dengue DENV-2 (1995), DENV-1 (1996), DENV-3 (2003), e a reintrodução do DENV-2 em 2008 (tabela 1). Quando consideramos os casos notificados de dengue, observamos que, desde 1995, o município de Vitória tem convivido com altas taxas de incidência de dengue. Somente os anos de 1999 e 2004 apresentam taxas de incidência menores que 300 casos/100.000 habitantes.

A distribuição dos casos confirmados de dengue e dengue grave por faixas etárias encontra-se descrita na tabela 2. A faixa etária mais acometida foi a de 20 a 29 anos, com redução progressiva dos casos em direção aos extremos de idade. A proporção de formas graves também foi maior nessa faixa etária, porém sua taxa de incidência foi maior nos indivíduos de 50 a 59 anos. Houve uma diminuição gradual do percentual de casos de dengue na população com 15 anos ou mais, na série histórica de 10 anos, e um aumento crescente em menores de 15 anos de idade (figura 1). O modelo de regressão linear simples detectou significância estatística nas tendências de crescimento em menores de 15 anos e decréscimo em indivíduos de 15 anos ou mais ( $R^2=0,521$ ,  $p=0,018$ ).

A proporção de casos de dengue foi maior entre mulheres (57,7%) durante todo o período. A razão de sexos masculino/feminino foi de 1:1,36. Entre as formas graves, a razão de sexos foi de 1:1,27 para FHD e 1:1,36 para DCC.

A proporção de casos de dengue foi semelhante entre brancos (36,8%) e afrodescendentes, somados pretos (8,3%) e pardos (29,3%). As proporções de raça

“ignorada” e “outras” (amarela e indígena) foram de 23,6% e 2,03%, respectivamente. Entre as formas graves, a maior proporção foi encontrada na categoria “ignorada” (54,6%), o que dificulta maiores análises.

Não foi possível analisar os dados de escolaridade para os casos de dengue e dengue grave, pois o nível de completitude do SINAN para essa variável, ou seja, o percentual de preenchimento do campo escolaridade, foi de 69,1% e 62,1%, respectivamente, considerados baixos.

O total de casos de DCC foi oito vezes maior que o de FHD (tabela 3). No período estudado, a proporção de DCC variou de 0,46% (2007) a 26,76% (2001) do total de casos de dengue, e a FHD de zero (2004) a 2,64% (2008). A taxa de letalidade por dengue, incluindo todas as formas, variou de zero a 0,28%. Para a FHD/SCD, a taxa foi alta em 2003, 2006, 2008 e 2009, e nula nos demais anos. Já para DCC, a taxa de letalidade foi de 0,23% em 2000, 1,27% em 2008, 1,43% em 2009, e ausente nos anos restantes. A Taxa de Incidência das formas graves de dengue diminuiu da epidemia de 2000 (DENV-1 e 2) para a de 2003 (DENV-3), e aumentou novamente em 2009 (DENV-2). A epidemia de 2000 teve a maior incidência de formas graves (figura 2).

No período de 2000 a 2009, foram confirmados 15 óbitos por dengue em Vitória. Desse total, seis mortes foram atribuídas à DCC, quatro à FDH, três à Dengue Clássica, e dois à SCD. Os óbitos ocorreram em indivíduos de 26 a 93 anos, sendo que oito deles (53,3%) ocorreram em maiores de 60 anos. Foram contabilizados 10 óbitos (66,6%) em mulheres. A incompletitude dos dados foi muito alta para raça e escolaridade.

## **DISCUSSÃO**

O vírus da dengue, quando introduzido em cidades indenes, com alta densidade vetorial tem a capacidade de produzir epidemias explosivas (18). Como cada sorotipo só produz imunidade permanente para ele mesmo, a introdução de um novo

sorotipo provoca uma nova epidemia, que só costuma terminar quando se esgotam os indivíduos suscetíveis (1, 2). Já a reintrodução de um mesmo sorotipo numa mesma localidade, determinará a infecção dos indivíduos que não tenham sido infectados na sua primeira epidemia, como, por exemplo, aqueles que nasceram quando aquele sorotipo já não circulava mais (2). Assim, a persistência da dengue nas populações humanas só ocorre nos espaços urbanos que mantêm elevados índices de infestação vetorial, e um contingente de indivíduos suscetíveis (18).

A circulação dos quatro sorotipos virais é um evento importante para a expressão da gravidade clínica da infecção durante os períodos de epidemia. As características da sequência de introdução e co-circulação de sorotipos específicos têm sido implicadas no aumento de casos de FHD/DCC (2). Segundo Halstead (2008), a observação epidemiológica mais importante sobre a dengue, é que os casos de dengue grave ocorrem regularmente em locais onde dois ou mais sorotipos são simultaneamente ou sequencialmente epidêmicos. Nessas localidades, a FHD/SCD ocorre principalmente em dois grupos: indivíduos de 1 ano ou mais de idade que são infectados por dois ou mais diferentes sorotipos com intervalo de 1 a 20 anos, e menores de 1 ano que adquiriram passivamente anticorpos maternos e são infectados pelo vírus da dengue pela primeira vez (2). Outra teoria assume que o vírus da dengue é mutante, podendo assumir várias expressões fenotípicas dependendo do conteúdo genético da cepa, que podem influenciar o aumento da replicação e viremia, gravidade da doença e potencial epidêmico (9). Embora grande parte dos estudos associe a incidência da FHD à infecção secundária pelo sorotipo DENV-2, infecções sequenciais com os outros três sorotipos também se mostraram virulentas (2).

A observação criteriosa do comportamento da dengue em várias áreas urbanas tem contribuído para a compreensão necessária e o controle adequado da doença. Dessa forma, estudos como esse, apesar das limitações de um estudo de natureza descritiva e do uso de dados secundários, proporciona a formulação de hipóteses que poderão ser testadas posteriormente por estudos analíticos.

Nos anos de observação do estudo, a dengue apresentou elevada incidência no município de Vitória, situação compartilhada por outras metrópoles brasileiras, e que pode ser explicada, em grande parte, pela grande capacidade de difusão espacial do

vírus (18) e sua tendência de explosão de casos nos agregados populacionais com nichos favoráveis à proliferação do vetor. A proximidade dos municípios vizinhos que compõem a Região Metropolitana da Grande Vitória, a importância da capital como polo econômico do Estado, e a utilização de suas vias pelo sistema de transporte intermunicipal, podem ter favorecido a dispersão da doença, através da circulação de indivíduos em plena viremia.

Estudos de soroprevalência na população brasileira têm mostrado variados percentuais de positividade para o vírus da dengue, de acordo com o local da pesquisa (4): Mossoró (97,8%), Salvador (67%), Niterói (66%), Macapá(48,4%), Rio de Janeiro (44,5%), Fortaleza (44%), São Luís (41,4%), Goiânia (29,5%), Belo Horizonte (23,3%) e Ribeirão Preto (5,4%). E, de uma forma geral, o número de casos notificados é inferior ao que seria esperado pelos percentuais de soroprevalência (4,18). Isso pode estar relacionado ao grande número de casos assintomáticos (estima-se 5 a 15 casos para cada caso sintomático), à forma febril indiferenciada, e à subnotificação (13,19,20). Ainda não foi realizado nenhum inquérito soro-epidemiológico em Vitória, mas provavelmente, com a circulação dos sorotipos 1, 2 e 3, o número de indivíduos já infectados pelo vírus da dengue deve ser bem superior ao número de casos registrados.

Em Vitória, a maior proporção de casos de dengue, 25,6%, ocorreu na faixa etária de 20 a 29 anos, e 44,1% de 20 a 39 anos. No Brasil, aproximadamente 50% dos casos ocorreram de 20 a 39 anos, de 1998 a 2003, caracterizando uma alta incidência na população adulta, diferente do sudeste da Ásia, onde a dengue existe há mais de 50 anos e atinge mais crianças (4,12,19). Isso pode se dever ao fato de que essa faixa etária comporta a maioria da população economicamente ativa, que circula mais tanto dentro quanto fora do município, se expondo a um maior número de focos do mosquito vetor. Porém, analisando a série histórica do município de Vitória de 2000 a 2009 (figura 1), nota-se uma tendência de aumento crescente no percentual de casos em menores de 15 anos, com significância estatística. Essa tendência também foi observada em cidades do nordeste do Brasil, a partir de 2007 (20). Na epidemia de 2008 no Rio de Janeiro, 50% dos casos de dengue e 86% dos óbitos ocorreram nessa faixa etária (4,21). Estes dados são preocupantes, uma vez que estudos tem demonstrado que as crianças tem um risco até 40 vezes maior do

que os adultos de desenvolver formas graves da doença quando adquirem uma segunda infecção pelo vírus da dengue (2). Além disso, a confusão diagnóstica propiciada pela miríade de doenças exantemáticas e febris incidindo em crianças, com evolução inespecífica, as dificuldades semiológicas para caracterização da doença, e as manifestações atípicas, com sintomas não habituais, corroboram a dificuldade diagnóstica (22).

A incidência de dengue entre meninos e meninas tem se mostrado semelhante nos países onde a dengue é endêmica. O sexo não parece ser um fator de risco para hospitalização por FHD, mas a SCD tem sido observada mais em meninas que em meninos, e a letalidade é maior no sexo feminino (2). Em Cuba, a razão de casos entre homens e mulheres foi diferente em três epidemias: em 1981 foi de 1:5,4; em 1997 foi de 1:1; e em 2001-2002 foi de 2,04:1 (11). Siqueira e outros (2005), analisando os casos notificados de dengue no Brasil no período de 1981-2002, encontraram a razão de sexos masculino/feminino de 1,1:1 (19). Em Vitória, a dengue atingiu mais mulheres, tanto na forma clássica quanto nas formas graves. Duas hipóteses possíveis para explicar esse dado são o fato de que as mulheres acessam mais os serviços de saúde e por isso a dengue é mais notificada entre elas, e, ficam mais tempo dentro dos domicílios, habitat preferencial do *Aedes aegypti*, e por isso estão mais expostas à doença.

Em populações de igual tamanho, a taxa de ataque por FHD e SCD é 18 vezes maior no Sudeste da Ásia que nas Américas (12). Na África, apesar de haver a infecção pelo vírus da dengue, a manifestação clínica da doença é rara, e as formas graves praticamente inexistem. Essas observações sugerem a possibilidade de que a apresentação clínica da dengue seja controlada por fatores genético-raciais do hospedeiro (2). Durante as epidemias de Cuba de 1981, 1997 e 2001-2002, a taxa de hospitalização em negros foi significativamente mais baixa que em brancos, apesar da mesma taxa de infecção em ambas as raças (11). No Haiti, país com predomínio da raça negra, onde circulam os quatro sorotipos do vírus da dengue, esperava-se a ocorrência de FHD/SCD em crianças, mas isso não foi observado (12). Halstead (2006) sugere que a ausência de grande epidemia de FHD/SCD no Brasil pode estar relacionada à alta prevalência de genes resistentes à dengue na população afrodescendente brasileira (12). Um estudo de caso-controle em



Salvador, BA, utilizando marcadores genéticos de ancestralidade africana, mostrou uma associação inversa entre ascendência africana e ocorrência de FHD (23).

Em Vitória, a incidência de dengue foi semelhante em brancos e afrodescendentes. Para analisar esse dado, primeiramente, é necessário levar em consideração que a classificação da população de Vitória por raça-cor, proveniente do IBGE, é uma característica individual auto-declarada, o que, no Brasil, por questões culturais, nem sempre corresponde ao fenótipo do indivíduo. Em segundo lugar, a classificação raça-cor do caso de dengue é feita pelo profissional notificador, ou seja, também está sujeita a viés. Por outro lado, nem sempre o fenótipo do indivíduo, caracterizado ainda somente pela cor, é capaz de prever a sua ascendência genética. Um estudo feito em Queixadinha, MG, onde os indivíduos eram classificados por observadores treinados, levando em consideração não somente cor, mas outras características fenotípicas, encontrou um Índice de Ancestralidade Africana de 32% em brancos, 44% em pardos, e 51% em pretos (24). Outro estudo na cidade de São Paulo identificou uma média de 25% de ancestralidade africana em brancos, e 65% em pretos (24). Para Pena (2005), o alto índice de miscigenação da população brasileira faz com que características da aparência física sejam pobres indicadores da estrutura genética de um indivíduo particular, e ainda, que a cor do indivíduo, tenha uma correlação muito fraca com grau de ancestralidade africana (24).

No Brasil, a proporção dos casos de FHD vem aumentando progressivamente, variando de 0,06% dos casos nos anos 1990, para 0,21%, de 2000 a 2007 (4). Em Vitória, a proporção de casos de FHD variou de zero a 1,12% de 2000 a 2007, e apresentou um aumento em 2008 e 2009 (tabela 3). Já a proporção de DCC foi maior que a de FHD em todos os anos, exceto 2001. Isso pode ser explicado, em parte, pelas dificuldades encontradas no preenchimento dos critérios de classificação em FHD preconizados pela OMS e Ministério da Saúde, que dependem de exames complementares, muitas vezes não realizados em tempo hábil, e às formas atípicas da doença (1,9). A classificação das formas clínicas de dengue preconizada pela OMS há três décadas – FD, FHD e SCD - tem sido motivo de críticas de muitos estudos, por ser muito rígida e deixar de fora um grande percentual de casos (25). A fim de contornar esse problema, o Ministério da Saúde incluiu em 2002 a classificação de DCC (9), e a própria OMS tem proposto uma nova

classificação de dengue em duas formas: Dengue e Dengue Grave (25). A taxa de letalidade por FHD no Brasil variou de 1,45% a 44% no período de 1994 a 2002, com uma média de 10,49% por ano (24). O Ministério da Saúde propôs como meta, em 2002, reduzir a mortalidade pela FHD para menos de 1% (24). Em Vitória, não houve letalidade por FHD em 6 dos 10 anos do estudo, mas essa esteve alta em 2003 e 2006 (tabela 3). Já para DCC, a taxa de letalidade foi menor, mas apresentou um pequeno aumento em 2008 e 2009. A maior incidência de dengue grave nos anos epidêmicos de 2000 e 2009, época em que o DENV-2 circulava em Vitória, confirma a observação de que grande parte das epidemias de FHD está associada a uma infecção sequencial por esse sorotipo (2).

Um estudo dos óbitos por dengue no Brasil (26), de 2000 a 2005, apontou como fatores de risco para o óbito o sexo masculino, idade acima de 50 anos, raça/cor preta ou parda, baixa escolaridade, residência rural, período não epidêmico e dificuldade de acesso aos serviços de saúde. Em Vitória, o número de óbitos foi pequeno, dificultando comparações, mas a ocorrência de 60% dos óbitos em maiores de 50 anos confirma a tendência do estudo brasileiro, e pode ser explicada pela maior frequência de comorbidades em idosos, que são fatores de risco para formas graves (1,2,13,26).

## **CONCLUSÕES**

Diante do exposto, podemos concluir que a mudança do padrão etário de incidência da doença observado na série histórica de 10 anos em Vitória, com um aumento crescente do número de casos em menores de 15 anos de idade, pode representar uma nova tendência na distribuição dos casos na população do município e um maior risco para o desenvolvimento de formas graves de dengue, reforçando a necessidade de uma vigilância epidemiológica mais intensa nos próximos anos. O município, além de continuar empenhando esforços no sentido de combater o mosquito vetor, na intenção de diminuir a incidência da dengue, deve organizar sua rede de assistência, no sentido de reconhecer e tratar os casos de dengue em

menores de 15 anos. A proporção de formas graves e sua letalidade também devem ser monitoradas, a fim de detectar tendências, e planejar ações.

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. *Dengue hemorrhagic fever: diagnosis, treatment, prevention and control. 2<sup>nd</sup> edition. Geneva: World Health Organization; 1997.*
2. Halstead SB. Dengue. *Tropical Medicine: Science and Practice. London: Imperial College Press.; 2008.*
3. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.
4. Teixeira MG, Costa MCNC, Barreto F, Barreto ML. *Dengue: twenty-five years since reemergence in Brazil. Cad Saúde Pública 2009;25(Sup 1):S7-S18*
5. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Informe epidemiológico da dengue – análise da situação e tendências; 2010. Disponível em: [www.saude.gov.br](http://www.saude.gov.br)
6. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Nota técnica de 11/08/10: isolamento do sorotipo DENV-4 em Roraima/Brasil; 2010. Disponível em: [www.saude.gov.br](http://www.saude.gov.br)
7. World Health Organization. Hombach J. *Vaccines against dengue: a review of current candidate vaccines at advanced development stages. Pan Am J Public Health 2007;21(4):254-260.*
8. Gubler DJ. *Dengue and dengue hemorrhagic fever. Clin Microbiol Rev 1998;11(3):480-496.*
9. Ministério da Saúde (Brasil). Fundação Nacional de Saúde. Dengue: diagnóstico e manejo clínico. Brasília: Ministério da Saúde - Fundação Nacional de Saúde; 2002.
10. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. Diretoria Técnica de Gestão. Dengue: diagnóstico e manejo clínico – Adulto e Criança. 3a ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2007.
11. Guzmán MG, Sierra BC, Kouri G. *Race: a risk factor for dengue hemorrhagic fever. Arch Virol 2007;152:533-542.*

12. Halstead SB. *Dengue in the Americas and Southeast Asia: do they differ?* *Rev Panam Salud Publica* 2006;20(6):407-415.
13. Kuno G. *Review of the factors modulating dengue transmission.* *Epidemiol Rev* 1995; 17:321-335.
14. Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo. Plano de contingência para epidemia de Dengue e Febre Hemorrágica do Dengue; 2006. Disponível em <http://www.saude.es.gov.br/dengue/> Acesso em 23/02/10.
15. Fletcher RH. & Fletcher SW. *Epidemiologia clínica: elementos essenciais. 4a ed.* Porto Alegre: Artmed; 2006.
16. Morgestern H. *Ecologic studies.* In: Rothman K, Greenland S and Lash TL. *Modern Epidemiology. 3rd. ed.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008, p. 511-531.
17. Prefeitura Municipal de Vitória. Vitória em dados. Site oficial da Prefeitura Municipal de Vitória. Vitória (ES) 2009. Disponível em <http://legado.vitoria.es.gov.br/regionais/home.asp> Acesso em 12/12/09.
18. Teixeira MG, Barreto ML, Guerra Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. *Inf Epidemiol Sus* 1999;8(4):5-33.
19. Siqueira Jr. JB, Martelli CMT, Coelho GE, Simplício ACR, Hatch D. *Dengue and dengue hemorrhagic fever, Brazil, 1981-2002.* *Emerg Infect Dis* 2005;11(1):48-53.
20. Souza LJ. Dengue: diagnóstico, tratamento e prevenção. 2a ed. Rio de Janeiro: Editora Rubio; 2008.
21. Teixeira MG, Costa MCN, Coelho G, Barreto ML. *Recent shift in age pattern of dengue hemorrhagic fever, Brazil.* *Emerg Infect Dis* 2008;14(10):1663.
22. Rodrigues MBP, Freire HBM, Corrêa PRL, Mendonça MLM, Silva MRI, França EB. É possível identificar dengue em crianças a partir do critério de caso suspeito preconizado pelo Ministério da Saúde? *J Pediatr* 2005;81:209-215.
23. Blanton R. E., Silva L. K., Morato V. G., Parrado A. R., Dias J. P, Melo P. et al. *Genetic ancestry and income are associated with dengue hemorrhagic fever in a highly admixed population.* *Eur J Hum Genet* 2008;16:762–765.
24. Pena SDJ. Razões para banir o conceito de raça da medicina brasileira. *Hist Cienc Saud Manguinhos* 2005;12(1):321-346.
25. Martinez Torrez E. Dengue. *Estud Av* 2008;22(64):33-52.
26. Moraes, GH. Óbito por dengue grave no Brasil, 2000 a 2005 [Dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília; 2009.

## TABELAS E FIGURAS

Tabela 1 – Incidência de dengue e sorotipos isolados do vírus, Vitória, ES, 1995-2009.

Ano	Casos notificados	Casos confirmados <sup>1</sup>		População Vitória <sup>2</sup>	TI <sup>3</sup>	Sorotipos Isolados
		N	%			
1995	841	-	-	275.227	305,6	2
1996	2.746	-	-	265.874	1.032,8	1 e 2
1997	6.303	-	-	267.646	2.355,0	1
1998	14.098	-	-	269.135	5.238,3	1
1999	249	-	-	270.626	92,0	-
2000	5.679	1.652	29,1	292.304	1.942,8	1 e 2
2001	1.837	357	19,4	296.012	620,6	1
2002	4.324	4.258	98,5	299.357	1.444,4	2
2003	6.358	6.140	96,6	302.633	2.100,9	3
2004	502	324	64,5	309.507	162,2	3
2005	1.235	228	18,5	313.312	394,2	3
2006	2.386	704	29,5	317.085	752,5	3
2007	966	218	22,6	314.042	307,6	3
2008	3.529	985	27,9	317.817	1.110,4	2 e 3
2009	7.657	4.977	65,0	320.156	2.391,6	2
<b>TOTAL</b>	<b>58.710</b>	<b>19.843</b>	<b>57,6*</b>			

<sup>1</sup> Casos confirmados por exame laboratorial ou vínculo-epidemiológico. Não há dados sobre casos confirmados no período de 1995 a 1999;

<sup>2</sup> Estimativa IBGE

<sup>3</sup> TI= Taxa de Incidência (casos notificados) por 100.000 habitantes.

\* Percentual considera somente o período de 2000 a 2009.

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010. Secretaria de Saúde do Estado do Espírito Santo, 2010.

Tabela 2 – Distribuição de casos de dengue e dengue grave, segundo faixas etárias, Vitória, ES, 2000-2009.

Idade (anos)	População	Dengue			Formas graves**		
		N	%	TI*	N	%	TI*
< 1	4.321	176	0,89	40,7	8	0,59	1,85
1-4	18.115	450	2,27	24,8	23	1,72	1,27
5-9	22.464	816	4,11	36,3	55	4,11	2,45
10-14	25.984	1.407	7,09	54,1	82	6,13	3,16
15-19	30.689	2.103	10,60	68,5	125	9,36	4,07
20-29	53.391	5.071	25,56	95,0	270	20,18	5,06
30-39	46.505	3.689	18,59	79,3	256	19,13	5,50
40-49	40.848	2.971	14,97	72,7	215	16,07	5,26
50-59	23.842	1.878	9,46	78,8	174	13,00	7,30
60-69	14.750	842	4,24	57,1	82	6,13	5,53
70-79	7.955	338	1,70	42,5	34	2,54	4,27
≥80	3.440	102	0,51	29,7	14	1,05	4,07
Total	292.304	19.843	100,00	67,9	1.338	100,0	4,58

\*Taxa de Incidência por 1.000 habitantes para a população IBGE de 2000;

\*\* Formas graves correspondem aos casos de FHD, SCD e DCC.

Fonte: SINAN – Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010.

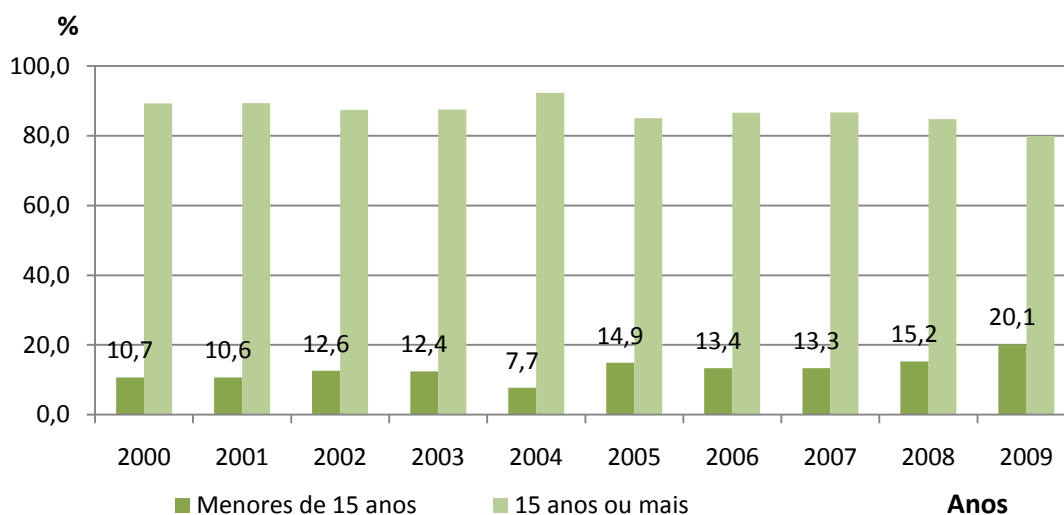


Figura 1 – Proporção de casos confirmados de dengue em menores e maiores de 15 anos de idade, Vitória, ES, 2000-2009.

Fonte: SINAN – Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010.

Tabela 3 – Proporção e letalidade das formas graves de dengue, Vitória, ES, 2000-2009.

Anos	Dengue			FHD/SCD*				DCC			
	N	O	TL(%)	N	P(%)	O	TL(%)	N	P(%)	O	TL(%)
2000	1652	3	0,18	11	0,67	0	0,00	442	26,76	1	0,23
2001	357	1	0,28	4	1,12	0	0,00	3	0,84	0	0,00
2002	4258	0	0,00	11	0,26	0	0,00	54	1,27	0	0,00
2003	6140	2	0,03	11	0,18	2	18,18	283	4,61	0	0,00
2004	324	0	0,00	0	0,00	0	0,00	37	11,42	0	0,00
2005	228	0	0,00	1	0,44	0	0,00	7	3,07	0	0,00
2006	704	1	0,14	3	0,42	1	33,3	8	1,14	0	0,00
2007	218	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,46	0	0,00
2008	985	2	0,20	26	2,64	1	3,85	79	8,02	1	1,27
2009	4977	6	0,12	78	1,57	2	2,56	279	5,61	4	1,43
Total	19843	15	0,08	145	0,73	6	4,14	1193	6,01	6	0,5

\*Houve 1 caso de SCD em 2006 e outro em 2009.

FHD=Febre Hemorrágica da Dengue, SCD=Síndrome do Choque da Dengue; DCC=Dengue com Complicações, N=número de casos, P=proporção de casos em relação ao total de casos de dengue, O=óbitos, TL=Taxa de letalidade.

Fonte: SINAN – Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010.

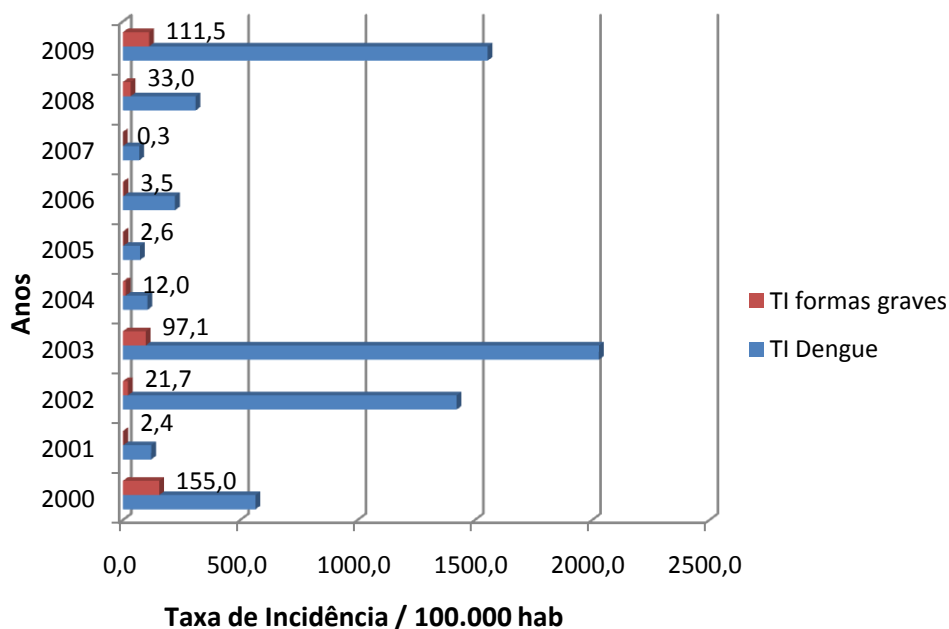


Figura 2 – Taxa de Incidência de casos confirmados de dengue e suas formas graves (FHD e DCC) em Vitória, ES, 2000-2009.

Fonte: SINAN – Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010.

### ARTIGO 3

**Associação entre variáveis climáticas e socioeconômicas e incidência de dengue em Vitória, ES, 1995-2009**

*Association between socioeconomic and climatic variables and dengue incidence in Vitória, Brazil, 1995-2009*

#### AUTORES:

Ivana Macedo Cardoso – Médica Pediatra e Sanitarista da Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, ES, mestranda em Saúde Coletiva pela UFES –

[ivanacardoso@terra.com.br](mailto:ivanacardoso@terra.com.br)

Emmanuelle Serrano Queiróz – Estagiária do Laboratório de Estatística da UFES -

[emmanuellesq@gmail.com](mailto:emmanuellesq@gmail.com)

Franciane Figueiredo da Silva – Estagiária do Laboratório de Estatística da UFES -

[francianefigueiredo@gmail.com](mailto:francianefigueiredo@gmail.com)

Eliana Zandonade<sup>3</sup> – Doutora em Estatística pela Universidade de São Paulo, professora do Departamento de Estatística e do Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva – UFES - [elianazandonade@uol.com.br](mailto:elianazandonade@uol.com.br)

Aloísio Falqueto – Doutor em Medicina Tropical pela Fundação Oswaldo Cruz, professor do Departamento de Medicina Social da UFES – [falqueto@npd.ufes.br](mailto:falqueto@npd.ufes.br)

Crispim Cerutti Junior – Doutor em Medicina (Doenças Infecciosas e Parasitárias) pela Universidade de São Paulo, professor do Departamento de Medicina Social da UFES– [fil.cris@terra.com.br](mailto:fil.cris@terra.com.br)



## RESUMO

**Objetivo:** Este artigo analisa a contribuição de variáveis climáticas e socioeconômicas como possíveis fatores determinantes da alta incidência de dengue em Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, localizado na região sudeste do Brasil.

**Métodos:** Optou-se pelo estudo da precipitação total mensal, e das médias mensais da umidade relativa do ar e das temperaturas mínima, média e máxima, relativas aos meses compreendidos entre janeiro de 1995 a dezembro de 2009. Como indicador de nível socioeconômico foi utilizado o Índice de Qualidade Urbana, índice composto por onze variáveis que caracterizam as dimensões educacional, habitacional, ambiental e de renda da população dos 79 bairros do município. Para testar a associação entre essas variáveis e os casos notificados de dengue foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman.

**Resultados:** A correlação entre variáveis climáticas e casos notificados de dengue apresentou significância estatística com defasagem temporal de 1 a 4 meses, sendo maior com 2 meses e temperatura média. A correlação entre o Índice de Qualidade Urbana por bairro, do ano de 2000, e a Taxa de Incidência Acumulada de Dengue por bairro, no período de 2000-2005, foi negativa, baixa e sem significância estatística.

**Conclusões:** Conclui-se que é necessário considerar um intervalo de tempo entre as variáveis climáticas e a ocorrência de casos de dengue para a verificação de associações mais explícitas. O Índice de Qualidade Urbana não foi um fator determinante da incidência de dengue no município de Vitória.

**Palavras-chave:** dengue, incidência, clima, temperatura, precipitação, umidade do ar.

## ABSTRACT

**Objective:** This paper analyzes the contribution of socioeconomic and climatic variables as possible determinant factors for the high incidence of dengue in Vitória, the capital of Espírito Santo, located in the southeastern region of Brazil.

**Methods:** It was chosen to study the total monthly precipitation and monthly average of air relative humidity and minimum temperature, average and maximum, relative to the months between January, 1995 and December, 2009. As an indicator of socioeconomic level was used the Urban Quality Index, an index composed of eleven variables that characterize the educational, housing, environmental and income dimensions of the population in 79 districts of the municipality. In order to test the association between these variables and the reported cases of dengue, it has been used the Spearman correlation coefficient.

**Results:** The correlation between climatic variables and dengue cases reported presented statistical significance with a time lag of 1 to 4 months, being higher with 2 months and average temperature. The correlation between the Urban Quality Index per district, in 2000, and the Cumulative Incidence Rate of Dengue by district, in the period of 2000-2005 was negative, low and without statistical significance.

**Conclusions:** It is concluded that it is necessary to consider a time interval between climatic variables and the occurrence of dengue cases for the verification of more explicit associations. The Urban Quality Index was not a determinant factor in the incidence of dengue in the city of Vitória.

**Key-words:** dengue incidence, climate, temperature, precipitation, air humidity.

## INTRODUÇÃO

A dengue é considerada atualmente a mais importante arbovirose do mundo, em termos de morbidade, letalidade e implicações econômicas (1). No século XXI, o Brasil tornou-se o país com o maior número de casos notificados de dengue, com mais de três milhões no período de 2000 a 2007 (2). A doença tem por agente etiológico o vírus da dengue, com quatro sorotipos conhecidos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4. A transmissão do vírus se faz pela picada do mosquito do gênero *Aedes*, e o vírus se mantém na natureza mediante o ciclo de transmissão homem-mosquito-homem (3). Nas Américas, o *Aedes aegypti* é o único vetor com importância epidemiológica (4). Até o momento, não existe vacina efetiva contra a dengue, e o controle da doença está restrito ao combate ao mosquito (4,5).

As razões para a emergência da dengue no Brasil e nas Américas são complexas e não totalmente compreendidas. Para Guzmán Tirado e outros (1999), os principais fatores de emergência da dengue nas Américas são: crescimento populacional, urbanização não planejada, aumento das migrações e viagens aéreas, aquecimento global e deterioração da saúde pública e, conseqüentemente, do controle do vetor da dengue (6). Tauil (2001) considera que no Brasil, a partir da década de 60, o crescimento urbano desordenado provocado por migrações rurais, a falta de uma política habitacional e de saneamento básico suficiente, e o processo industrial moderno que gera uma grande quantidade de descartáveis, levaram ao aumento dos criadouros potenciais do mosquito vetor. Esses fatores, aliados ao aumento da intensidade do tráfego aéreo e terrestre que facilitam a disseminação do vírus da dengue, seriam responsáveis pelo aumento da incidência da doença nas últimas décadas (7).

Para Teixeira (1999), a persistência dessa infecção numa população só ocorre se houver a convergência de vários fatores como condições climáticas favoráveis, altos índices de infestação vetorial, grandes adensamentos populacionais, e altas taxas de nascimentos ou migrações (8). Em muitos países tropicais, uma associação positiva entre estação chuvosa e incidência de dengue tem sido documentada (9). Para Reiter (1988), o clima é o componente ambiental mais importante para os artrópodes, influenciando diretamente sua sobrevivência e comportamento, e

conseqüentemente a transmissão de dengue (10). Porém, pesquisas que tentam demonstrar uma associação entre variáveis climáticas e incidência de dengue têm mostrado resultados discrepantes (11,12,13,14,15,16,18). O mesmo tem ocorrido em relação aos fatores socioeconômicos (19,20,21,22,23).

Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, localizado na região sudeste do Brasil, é um dos 657 municípios brasileiros prioritários para o controle da dengue do Programa Nacional de Controle da Dengue do Ministério da Saúde, desde 2002, devido à alta incidência da doença (24). O município vem passando por epidemias sucessivas de dengue desde 1995, apesar dos esforços exercidos pelo governo local no combate à doença. Os fatores determinantes dessa alta incidência de dengue ainda não foram estudados. Esse artigo objetiva estudar alguns desses possíveis fatores, descrevendo e analisando a influência de fatores climáticos e socioeconômicos na incidência da doença em Vitória, no período de 1995 e 2009.

## **MÉTODOS**

### **Delineamento do estudo**

Estudo ecológico de série temporal, onde o efeito (nesse caso a incidência de dengue) e supostos fatores determinantes (temperatura, pluviosidade, umidade do ar e fatores socioeconômicos) foram medidos em diversos pontos no tempo, e as possíveis associações analisadas (25,26).

### **Descrição da área e população de estudo**

Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, é uma cidade litorânea de 93,38 km<sup>2</sup> de extensão, composta pela Ilha de Vitória e mais 34 ilhas menores, e uma porção continental. O município integra a Região Metropolitana da Grande Vitória, que concentra 46% da população do Estado. A população censitária da capital, no ano de 2000, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), era de 282.606 habitantes, e a população estimada para o ano de 2009 era de 320.156

habitantes. O município possui 79 bairros, oito regiões administrativas e seis regiões de saúde. Seu clima é o tropical úmido. Concentra 27,2% do PIB, 29,6% do potencial de consumo e 28,6% da mão de obra empregada do Estado. Possuía, em 2000, um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,856, taxa de alfabetização de adultos de 95,5%, percentuais de 99,5% dos domicílios com abastecimento de água, 89,8% com esgoto tratado e 99,6% com coleta de lixo (27).

### **Coleta de dados**

A fonte de dados sobre os casos de dengue do período de 2000 a 2009 foi o banco de dados do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN), acessado através da Secretaria Municipal de Saúde de Vitória (28). Os dados de casos notificados de dengue no período de 1995 a 1999 foram obtidos na Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo. Os dados climáticos foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (29). Os indicadores demográficos e socioeconômicos da população de Vitória foram obtidos na página eletrônica da Prefeitura Municipal de Vitória (27).

### **Definição das variáveis de estudo**

O clima é um conjunto de elementos atmosféricos como radiação, temperatura, precipitação, umidade, vento e suas variações (30). Para analisar a associação entre a incidência de dengue e o clima, utilizamos como variáveis independentes: precipitação total mensal, e médias mensais da umidade relativa do ar e das temperaturas mínima, média e máxima, relativas aos meses compreendidos entre janeiro de 1995 a dezembro de 2009. A escolha dessas variáveis se deve ao fato de elas serem mais frequentemente implicadas nos estudos que analisam a influência do clima sobre a incidência da dengue. Como variável dependente, utilizamos o total de casos de dengue por meses do ano, no período estudado.

Na análise da associação entre condição socioeconômica e incidência de dengue, utilizamos como variável independente o Índice de Qualidade Urbana (IQU). Trata-se de um indicador composto, desenvolvido pelo Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais (PÓLIS) para a Prefeitura Municipal de Vitória,

utilizando exclusivamente dados do IBGE do ano 2000. O cálculo do IQU leva em consideração onze variáveis, que caracterizam as dimensões educacional, habitacional, ambiental e de renda da população dos bairros. Os resultados permitem a classificação dos 79 bairros do município em um *ranking*, de acordo com suas notas, que variam de 0 a 1, sendo tanto melhor quanto mais próximo de um (31). Como variável dependente, optou-se pela Taxa de Incidência Acumulada de dengue por bairro no período de 2000 a 2005, como forma de suavizar a instabilidade dos pequenos números que ocorreria com o uso de uma taxa de incidência de doença epidêmica em um único ano, e em bairros com populações de tamanhos muito diferentes.

### **Análise de dados**

Para analisar a associação entre a incidência de dengue e as variáveis climáticas, foram utilizados o Coeficiente de Correlação de Spearman, e a regressão linear múltipla e simples. Os dados foram analisados por meio do programa estatístico SPSS Inc, versão 17. Foi adotado como nível de significância estatística  $p$ -valor  $< 0,05$ .

### **Aspectos éticos**

Esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo, registro nº 202/09, em consonância com a resolução 196 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), e obteve a autorização da Secretaria Municipal de Saúde de Vitória para utilização do banco de dados do SINAN. Mesmo tratando-se de um estudo com dados secundários, a confidencialidade dos dados de identificação dos indivíduos foi garantida.

## **RESULTADOS**

A figura 1 traz uma representação gráfica das variáveis climáticas estudadas e dos casos notificados de dengue no município no período de 15 anos. Em Vitória, no período compreendido entre janeiro de 1995 e dezembro de 2009, observamos que

os casos notificados de dengue se concentraram na primeira metade do ano (figura 2). As médias mensais das temperaturas mínima, máxima e média foram, respectivamente 21,81°C, 28,93°C e 24,82 °C. As maiores temperaturas médias ocorreram nos meses de outubro até abril (figura 3). O nível de precipitação total por mês variou de 1,3 mm a 662,8 mm, com média mensal de 111,13 mm. Os meses de maior precipitação corresponderam aos meses de maior temperatura média (figura 4). A umidade relativa do ar média mensal variou de 70% a 88%, com média de 76,43%, não aparentando sazonalidade (figura 5).

Os resultados para correlação entre o número de casos notificados de dengue e variáveis climáticas com e sem defasagem temporal está representado na tabela 1. A correlação instantânea (sem defasagem) só apresentou significância estatística com temperatura média, mas uma correlação positiva baixa. A correlação com defasagem temporal para temperatura média e precipitação foi significativa para 1, 2, 3 e 4 meses, sendo maior com 2 meses. A correlação entre temperatura média e os casos notificados foi a mais alta, seguida pela precipitação. A correlação com umidade do ar só mostrou significância estatística com defasagem de 2 meses.

O teste de correlação de Spearman entre as três variáveis climáticas mostrou que somente as variáveis temperatura média e umidade do ar não estavam correlacionadas entre si. Diante desse resultado, foram testados vários modelos de regressão linear para explicar a influência das variáveis climáticas na incidência de dengue (tabela 2). Os modelos de regressão múltipla utilizaram combinações com essas duas e as três variáveis climáticas. O modelo que melhor explicou a influência dessas variáveis foi o modelo 1, com as três variáveis e defasagem de três meses:

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + e$$

Onde os  $\beta_i$ , com  $i=1, 2, 3$ , são os coeficientes do modelo e  $X_1$ ,  $X_2$  e  $X_3$  representam as variáveis climáticas, temperatura média, umidade e precipitação, respectivamente,  $Y$  representa os casos notificados e  $e$  indica o erro aleatório. Esse modelo explica 18,6% das variações dos casos de dengue.

A regressão linear simples testou cada uma das três variáveis separadamente. O melhor resultado foi o modelo 7 ( $Y = \beta_3 X_3 + e$ ), que considera a variável precipitação, com defasagem de 2 meses, e explica 17,1% das variações dos casos

de dengue. Devemos lembrar, entretanto, que essa variável apresentou correlação com temperatura média e umidade do ar.

Para verificar a associação entre IQU, de 2000, e Taxa de Incidência Acumulada de Dengue por bairro, no período de 2000-2005, também foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. O resultado foi um coeficiente de  $-0,209$ , com  $p=0,066$  ( $p>0,05$ ), o que indica uma correlação negativa baixa sem significância estatística. Um gráfico de dispersão (figura 6) representa essa correlação.

## DISCUSSÃO

Alguns mosquitos são sensíveis a mudanças de temperatura tanto na forma larvária (em ambiente aquático), quanto adultos. Se a temperatura da água aumenta, o tempo de maturação da larva diminui, e, com isso, há um aumento da capacidade reprodutiva durante o período de transmissão (30). As altas temperaturas também influenciam a capacidade vetorial, pois aumentam as atividades de repasto sanguíneo e a longevidade das fêmeas, e diminuem período de incubação extrínseco<sup>10</sup> do mosquito. Em temperaturas altas, a fêmea adulta digere sangue mais rapidamente e se alimenta mais frequentemente, aumentando assim a intensidade da transmissão (31).

Além disso, a temperatura impõe limites à distribuição do *Aedes aegypti*, que raramente é encontrado fora das latitudes 35° N e 35° S (11). Estima-se que o aumento médio da temperatura global em 1,0-3,5°C amplie as áreas de incidência de doenças transmitidas por vetores no planeta. Numa temperatura ambiente em torno de 30-32°C, a capacidade vetorial pode aumentar substancialmente com a redução do período de incubação extrínseco. Um aumento de 2°C na temperatura média pode levar a um aumento de 2 a 5 vezes na intensidade de transmissão da dengue na América do Sul (10).

---

<sup>10</sup> O período de desenvolvimento do arbovírus, que ocorre dentro do organismo do mosquito, é denominado “período de incubação extrínseco”. Já no organismo do hospedeiro vertebrado, esse é denominado “período de incubação intrínseco” (51).



O crescimento do número de casos de dengue durante e após a estação chuvosa tem sido observado no Brasil, Índia e Tailândia (12). Uma explicação para isso é que o *Aedes aegypti* tem sua densidade populacional diretamente influenciada pela presença de chuvas. O crescimento da precipitação tem o potencial de aumentar o número e a qualidade dos criadouros desses mosquitos (11). Embora possam manter uma população considerável durante as estações mais secas, a custo de criadouros semipermanentes e independentes das chuvas (caixas d'água, tonéis etc.), é durante a estação chuvosa que sua população realmente alcança níveis elevados e de importância para fins de transmissão de patógenos. A umidade do ar também pode aumentar sua sobrevivência e fecundidade (32,33).

Ribeiro e outros (2006), estudando a associação entre dengue e variáveis climáticas em São Sebastião, SP, não observaram correlação entre valores de temperatura média mensal, pluviosidade média mensal e o número de casos de dengue do mês de análise, mas com o número de casos de dengue do mês seguinte (13). Rosa-Freitas e outros (2006), estudando a associação entre o clima e o número de casos notificados de dengue em Boa Vista, RR, encontrou diferentes resultados nas várias épocas do ano (12). Já Cardoso (2005), pesquisando a influência de fatores climáticos no nível de infestação do *Aedes aegypti* em dez municípios brasileiros no período de 2001 a 2003, observou que o Índice de Infestação Predial do mosquito correlacionou-se com a pluviosidade e a umidade, não tendo sido encontrada relação significativa com a temperatura (14). Um estudo na Tailândia, em 2005, encontrou correlação positiva entre a incidência de FHD e temperaturas elevadas, e negativa com volume de chuvas, concluindo que a variabilidade da incidência poderia ser melhor explicada pela tendência à mudança cíclica da doença do que por fatores climáticos independentes (15). Moore (1985), analisando a infestação pelo *Aedes aegypti* e sua relação com dados climáticos, mostrou que “a temperatura não foi um bom indicador da abundância larval, porém o volume e o número de dias de chuva podem constituir preditores úteis de sua abundância”(19).

Para Depradine e Lovell (16), os procedimentos clássicos de correlação simultânea entre casos de dengue e variáveis climáticas fornecem, de maneira geral, correlações fracas, pois não consideram o “*time lag*”, ou seja, o intervalo de tempo necessário para a ocorrência de associações mais explícitas. Esse intervalo seria condicionado por fatores como: período de desenvolvimento embrionário do

mosquito, tempo de eclosão de larvas e amadurecimento sexual do mosquito, tempo antes do primeiro repasto sanguíneo, período de incubação extrínseco e intrínseco do vírus. Além disso, as relações de interação e interdependência que ocorrem naturalmente entre as variáveis temperatura, precipitação e umidade do ar, faz com que uma atue como fator de confundimento da outra, nas análises estatísticas dos estudos realizados, explicando assim resultados tão discrepantes.

A relação entre a incidência de dengue e níveis socioeconômicos é controversa. Costa e Natal (1998) estudaram a epidemia de dengue na cidade de São José do Rio Preto, SP, em 1995, e encontraram uma correlação inversa entre a incidência de dengue e as condições de vida vigentes (18). Um estudo na mesma cidade no período de 1990 a 2002 não encontrou o mesmo resultado: Mondini e Chiaravalloti Neto (2007) só identificaram correlação inversa entre casos de dengue e nível socioeconômico no período de 1994 a 1995 (19). Vasconcelos e outros (1998), analisando a epidemia de dengue em Fortaleza, CE, encontraram correlação positiva entre a soroprevalência para o vírus da dengue e poder aquisitivo mais alto (20). Almeida e outros (2007), estudando a vulnerabilidade espacial à dengue em sete anos de vigilância epidemiológica na cidade de Belo Horizonte, MG, identificaram como fatores de risco para dengue uma maior proporção de população vulnerável no domicílio (crianças e mulheres idosas), o número médio de pessoas por domicílio e baixa renda (21). Quintero e outros (2009), em seu estudo nos municípios de Girardot e Melgar, na Colômbia, encontraram uma forte associação entre baixa escolaridade e a presença de larvas de *Aedes aegypti* no domicílio, e uma correlação inversa entre o nível socioeconômico e o risco de ter o mosquito no domicílio (22).

Flauzino e outros (23), em um artigo de revisão, analisaram 22 estudos da América Latina publicados até 2007, sendo 19 do Brasil, que relacionavam indicadores socioeconômicos e ambientais à dengue. Esse artigo mostrou resultados diferentes dependendo do tipo de unidade espacial utilizada pelos autores: setor censitário, bairro, distrito e município. Em 80% dos trabalhos, foi identificada a heterogeneidade espacial na distribuição dos casos de dengue. Nos estudos cujas unidades eram municípios e distritos sanitários, foi encontrado risco na população de maior renda. Já naqueles que tiveram como base bairros e setores censitários, não houve diferença significativa de risco entre diferentes condições de vida. Nos trabalhos com

bairros, foi identificado risco em áreas de maior concentração de indivíduos, grande diversidade econômica, forte adensamento populacional, alta densidade domiciliar, alta densidade de lotes vagos (terrenos baldios), grande via de circulação de mercadorias e pessoas, falta de oferta de emprego e áreas com deficiência no sistema de coleta de esgoto. Entre os fatores ambientais, a presença de criadouros e de água não proveniente da rede de abastecimento foram apontados como fatores de risco para a dengue. Naqueles estudos por agregados de quarteirões, ficou evidente, como fator de risco, a alta densidade populacional. Um estudo que utilizou setores censitários identificou risco em áreas com maior presença de inservíveis.

Nosso estudo mostrou que em Vitória, nos quinze anos de epidemias de dengue, a incidência de dengue por bairros não se correlacionou com o nível socioeconômico desses, mensurado através do Índice de Qualidade Urbana. A correlação das variáveis climáticas com incidência de dengue só foi significativa quando se considerou um intervalo de tempo entre elas, sendo maior com dois meses de defasagem. Como temperatura, precipitação e umidade são variáveis interdependentes, a análise da contribuição individual de cada uma para a incidência de dengue fica prejudicada. À luz do conhecimento atual, pode-se dizer que a temperatura é um fator condicionante da infestação e sobrevivência do mosquito *Aedes aegypti* em um território, e a presença de temperaturas elevadas está correlacionado a uma maior incidência da doença. A precipitação não é um fator condicionante da infestação pelo vetor, uma vez que ele se cria em reservatórios domiciliares permanentes que independem da chuva, mas sua presença e volume estão correlacionados ao aumento do número e qualidade dos criadouros, e conseqüentemente a uma maior incidência da infecção. A umidade do ar está relacionada à precipitação.

A natureza da dengue, a sua complexidade enquanto processo dinâmico resultante de múltiplos determinantes e múltiplas interações, constitui-se em objeto de estudo interdisciplinar e intersetorial. A dengue não pode ser explicada de forma simplificada pelo reducionismo cartesiano, numa reação linear de causa e efeito, nem de forma fragmentada pelo especialismo das chamadas “ciências duras” (biologia, química, genética), pois trata-se de um objeto “complexo”. Por isso, requer uma abordagem que leve em consideração as múltiplas interações entre os vários componentes do ecossistema onde incide: biofísico, socioeconômico e cultural. O

desenvolvimento de um plano para o controle da dengue deve se basear em conhecimentos científicos construídos com as populações afetadas sobre a ecologia dos territórios onde existe risco de transmissão. O combate à dengue, para ser efetivo, exige a formulação de soluções integradas entre pesquisadores, gestores de vários setores e populações locais, e deve se apoiar em três pilares: pesquisa interdisciplinar, ações intersetoriais e participação comunitária (34).

## REFERÊNCIAS

1. Martinez Torrez E. Dengue. *Estud Av* 2008; 22(64): 33-52.
2. Teixeira MG, Costa MCNC, Barreto F, Barreto ML. *Dengue: twenty-five years since reemergence in Brazil*. *Cad Saúde Pública* 2009;25(Sup 1): S7-S18.
3. *World Health Organization. Dengue hemorrhagic fever: diagnosis, treatment, prevention and control. 2<sup>nd</sup> edition. Geneva: World Health Organization; 1997.*
4. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle da dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.
5. *World Health Organization. Hombach J. Vaccines against dengue: a review of current candidate vaccines at advanced development stages. Pan Am J Public Health* 2007; 21(4):254-260.
6. GuzmánTirado MG, Kourí Flores G, Bravo González JR. *La emergencia de la fiebre hemorrágica del dengue em las Américas. Reemergencia del dengue. Rev Cubana Med Trop* 1999;51(1): 5-13.
7. Tauil, PL. Urbanização e ecologia da dengue. *Cad Saúde Pública* 2001; 17(sup): 99-102.
8. Teixeira MG, Barreto ML, Guerra Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. *Inf Epidemiol Sus* 1999; 8(4):5-33.
9. Kuno G. *Review of the factors modulating dengue transmission. Epidemiol Rev* 1995; 17: 321-335.
10. Reiter P. *Weather, vector biology, and arboviral recrudescence. In: The arboviruses: Epidemiology and ecology. Boca Raton, Florida: CRC Press; 1988, p. 245-255.*

11. World Health Organization. Githeko AK, Lindsay SW, Confalonieri EU, Patz JA. *Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. Bull World Health Organ* 2000; 78 9): 1136-1147.
12. Rosa-Freitas MG, Schreiber KV, Tsouris P, Weimann ETS, Luitgards-Moura JF. *Associations between dengue and combinations of weather factors in a city in the Brazilian Amazon. Rev Panam Salud Publica* 2006;20(4):256-267.
13. Ribeiro AF, Marques GRAM, Voltolini JC, Condino MLF. Associação entre incidência e variáveis climáticas. *Rev Saúde Pública* 2006;40(4): 671-676.
14. Cardoso WC. Variáveis climáticas e a infestação do *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). [Dissertação]. Salvador (BA): Universidade Federal da Bahia; 2005.
15. Thammapalo S, Chongsuwiatwong V, McNeil D, Geater A. *The climatic factors influencing the occurrence of dengue hemorrhagic fever in Thailand. Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2005; 36(1): 191-196.
16. Depradine CA, Lovell EH. *Climatological variables and the incidence of Dengue fever in Barbados. Ont Environ Health Res* 2004;14(6): 429-441.
17. Moore CG. *Predicting Aedes aegypti abundance from climatological data. In: Lounibous LP, Rey JR, Frank JH, editors. Ecology of mosquitoes. Vero Beach, Florida: Florida Medical Entomology Laboratory; 1985, p. 223-233.*
18. Costa AIP & Natal D. Distribuição espacial da dengue e determinantes socioeconômicos em localidade urbana no sudeste do Brasil. *Rev de Saúde Pública* 1998;32(3): 232-236.
19. Mondini A, Chiaravalloti Neto F. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. *Rev Saúde Pública* 2007; 41(6):923-930.
20. Vasconcelos PFC, Lima JWO, Travassos da Rosa APA, Timbó MJ, Travassos da Rosa ES, Lima HR, Rodrigues SG, Travassos da Rosa JFS. Epidemia de dengue em Fortaleza, Ceará: inquérito soro-epidemiológico aleatório. *Rev Saúde Pública* 1998;32(5): 447-454.
21. Almeida MCM, Caiaffa WT, Assunção RM, Proietti FA. *Spacial vulnerability to dengue in a Brazilian urban area during a 7-years surveillance. J Urban Health* 2007; 84(3):334-345.
22. Quintero J, Carrasquilla G, Suárez R, González C, Olano VA. *An ecosystemic approach to evaluating ecological, socioeconomic and group dynamics affecting the prevalence of Aedes aegypti in two Colombian towns. Cad Saúde Pública* 2009; 25 (sup1): S93-S103.

23. Flauzino RF, Souza-Santos R, Oliveira RM. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. *Rev Panam Salud Publica* 2009; 25(5): 456-461.
24. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Programa nacional de controle da dengue. Brasília: Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde; 2002.
25. Fletcher RH & Fletcher SW. *Epidemiologia clínica: elementos essenciais*. 4a. ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
26. Morgestern H. *Ecologic studies*. In: Rothman K, Greenland S and Lash TL. *Modern Epidemiology*. 3rd. ed. Philadelphia (USA): Lippincott Williams & Wilkins; 2008. p. 511-531.
27. Prefeitura Municipal de Vitória. Vitória em dados. Site oficial da Prefeitura Municipal de Vitória. Vitória (ES) 2009. Disponível em <http://legado.vitoria.es.gov.br/regionais/home.asp> Acesso em 12/12/09.
28. Sistema Nacional de Agravos e Notificação – SINAN (Brasil). Banco de dados da Secretaria Municipal de Saúde. Vitória (ES); 2010.
29. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (Brasil). Dados climáticos do município de Vitória, ES, 1995-2009. CD-Rom.
30. World Health Organization. Githeko AK, Lindsay SW, Confanonieri EU, Patz JA. *Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis*. *Bull World Health Organ* 2000;78(9):1136-1147
31. Prefeitura Municipal de Vitória. Índice de qualidade urbana (IQU) aplicado para bairros do município de Vitória – 1991 e 2000. Coordenadoria de Planejamento. Vitória; 2004. Disponível em <http://legado.vitoria.es.gov.br/regionais/indicadores/iqu/iqu.asp> Acesso em 14/03/09
32. Gomes AC. Dinâmica vetorial e suas implicações para a vigilância entomológica em dengue. In: Augusto LGS., Carneiro RM., Martins PH (org). *Abordagem ecossistêmica em saúde: ensaios para o controle da dengue*. Recife: Editora Universitária da UFPE; 2005.
33. Consoli RAG & Oliveira RL. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 1994.
34. Augusto LGS, Carneiro RM, Martins PH (org). *Abordagem ecossistêmica em saúde: ensaios para o controle da dengue*. Recife: Editora Universitária da UFPE; 2005.

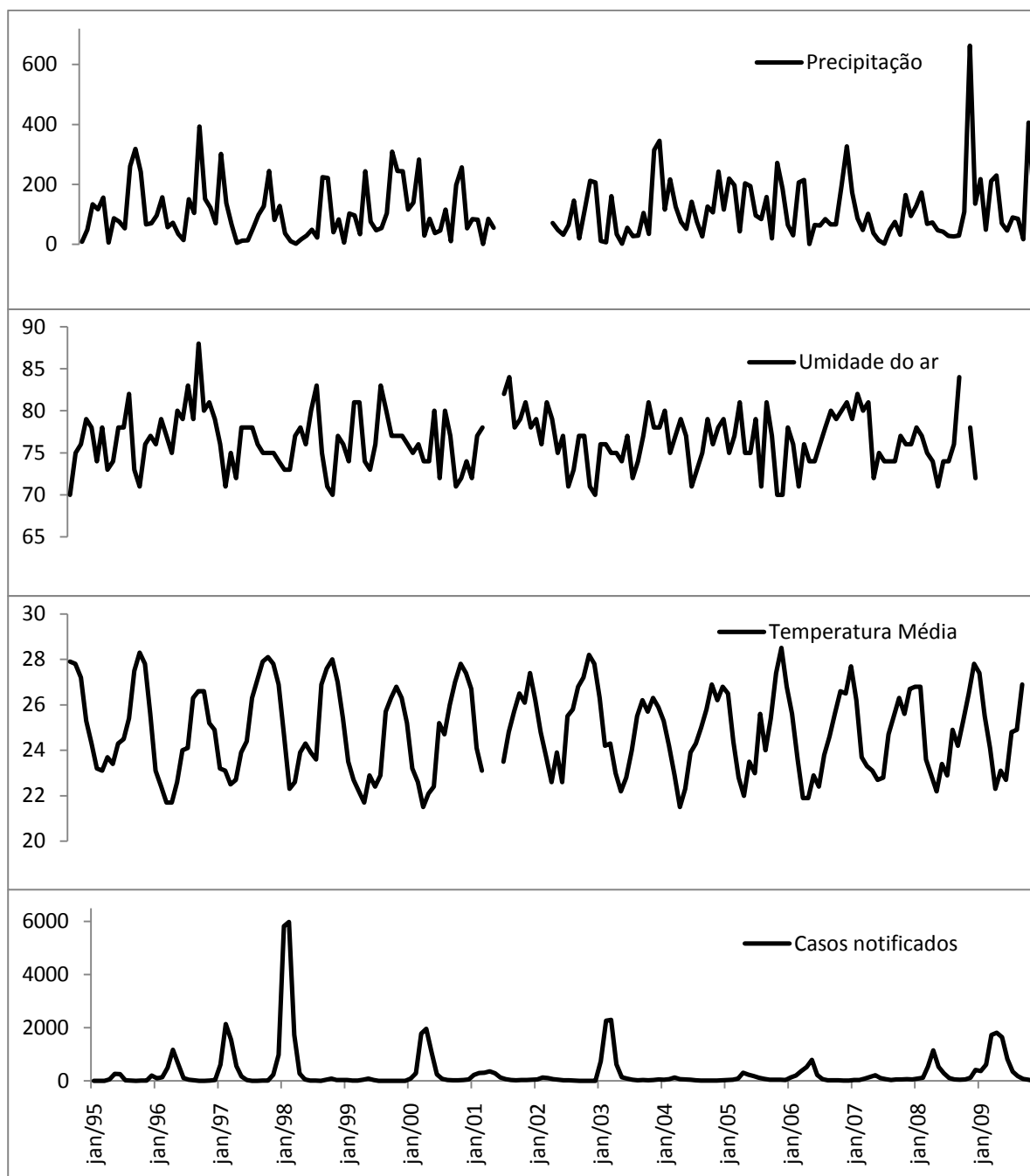


Figura 1 – Variáveis climáticas e casos notificados de dengue em Vitória, ES, 1995 a 2009.

Fonte: Instituto nacional de Meteorologia, 2010; Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010.

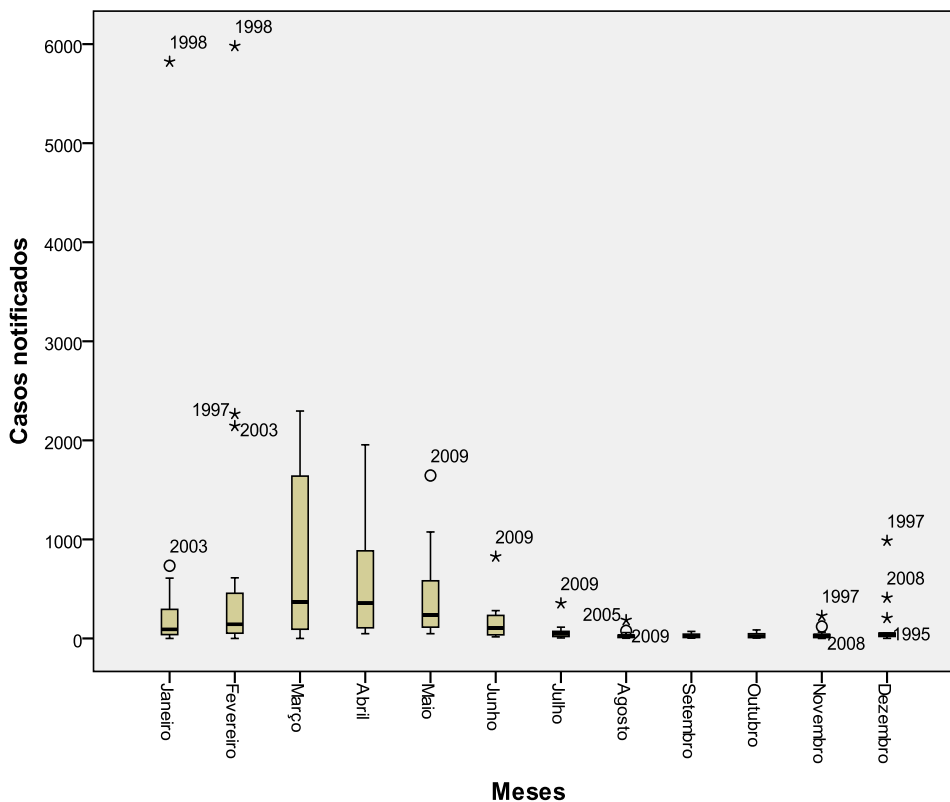


Figura 2 - Casos notificados de dengue por meses do ano, Vitória, ES, 1995-2009.

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010.

Tabela 1 – Correlação entre número de casos notificados de dengue e variáveis climáticas, com defasagem mensal, Vitória, ES, 1995-2009.

Defasagem temporal	Variáveis climáticas	Coefficiente de Spearman	p-valor
Sem defasagem	Temperatura média	0,382	0,000
	Precipitação	0,016	0,849
	Umidade	-0,023	0,774
1 mês	Temperatura média	0,607	0,000
	Precipitação	0,239	0,003
	Umidade	0,103	0,202
2 meses	Temperatura média	0,663	0,000
	Precipitação	0,410	0,000
	Umidade	0,203	0,011
3 meses	Temperatura média	0,554	0,000
	Precipitação	0,320	0,000
	Umidade	0,126	0,118
4 meses	Temperatura média	0,268	0,001
	Precipitação	0,225	0,006
	Umidade	0,076	0,347

Fonte: SINAN – Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010; Instituto Nacional de Meteorologia, 2010.



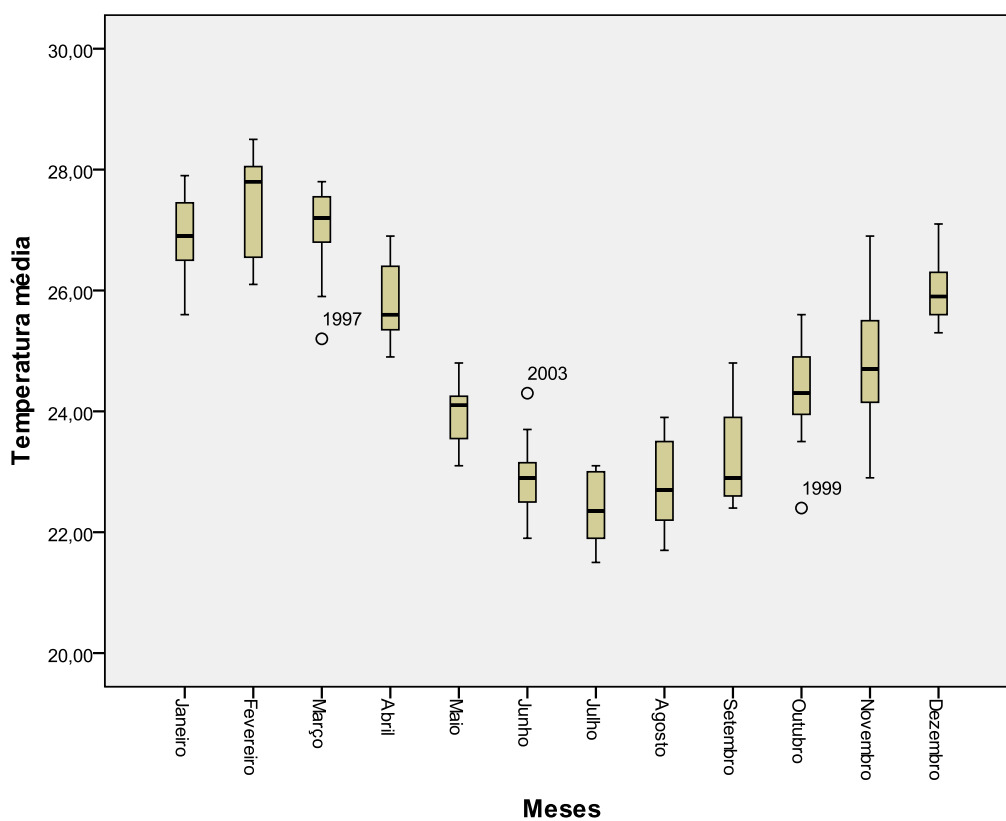


Figura 3 – Temperatura média mensal, Vitória, ES, 1995-2009.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2010.

Tabela 2 – Regressão linear entre variáveis climáticas e casos notificados de dengue, com defasagem mensal, Vitória, ES, 1995-2009.

Modelo	Variáveis do modelo	Defasagem	Regressão linear	R <sup>2</sup> Ajustado
1	temperatura média, umidade e precipitação	3 meses	múltipla	0,186
2	temperatura média e umidade	3 meses	múltipla	0,046
3	temperatura média, umidade e precipitação	2 meses	múltipla	0,142
4	temperatura média e umidade	2 meses	múltipla	0,124
5	temperatura média	2 meses	simples	0,128
6	umidade	2 meses	simples	0,133
7	precipitação	2 meses	simples	0,171

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010; Instituto Nacional de Meteorologia, 2010.

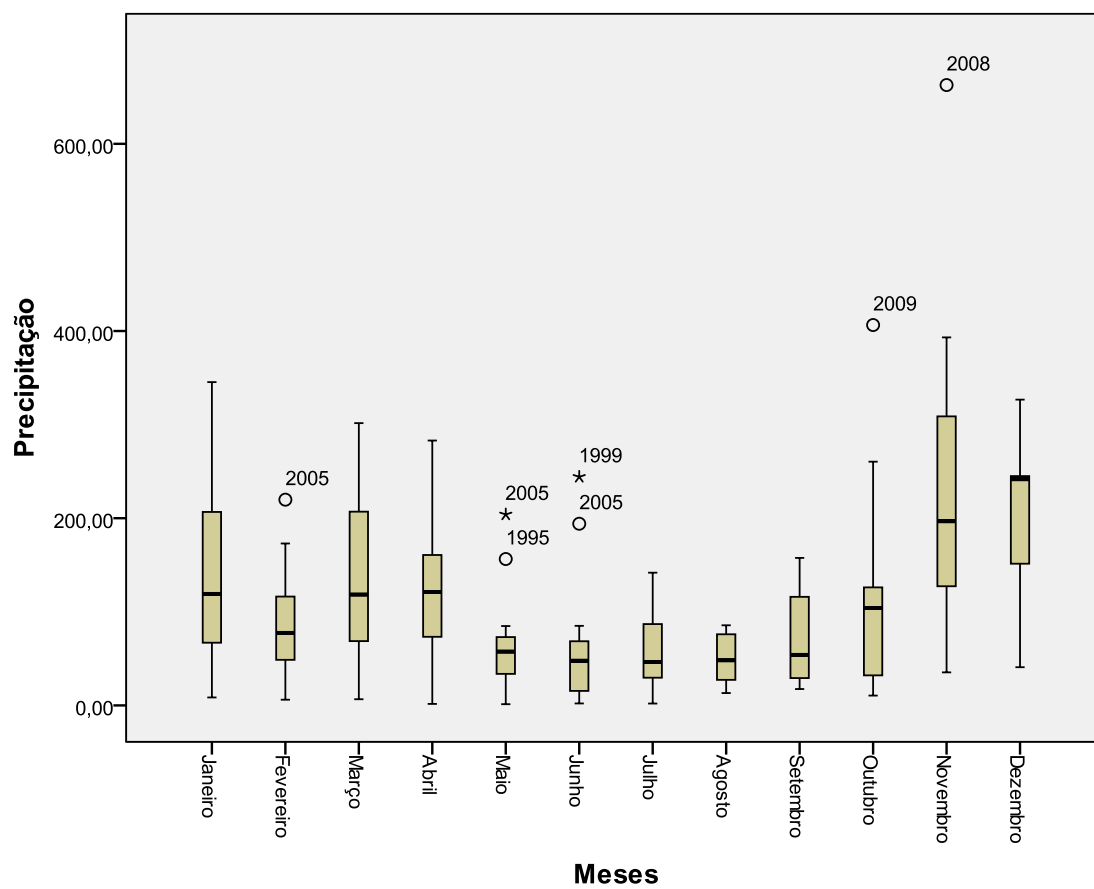


Figura 4 – Precipitação mensal, Vitória, ES, 1995-2009.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2010.

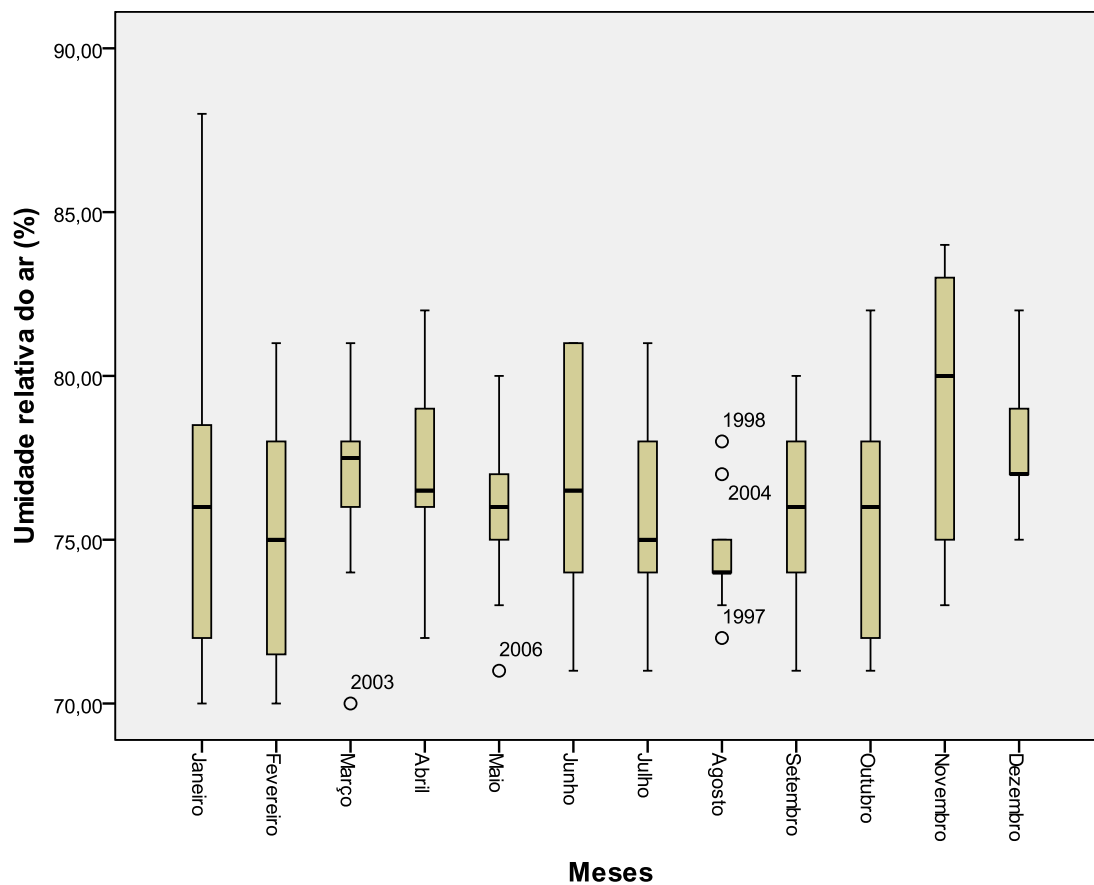


Figura 5 – Umidade relativa do ar média mensal, Vitória, ES, 1995-2009.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2010.

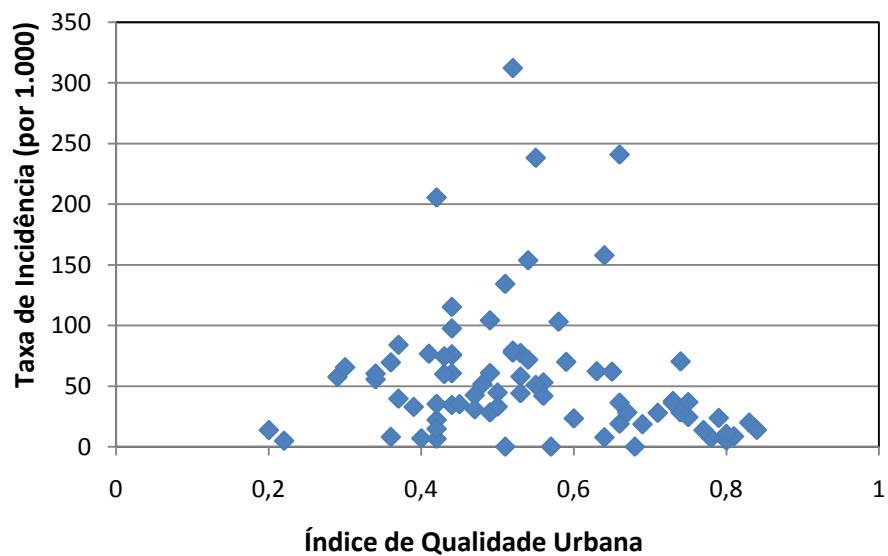


Figura 6 - Taxa de Incidência de dengue (2000-2005) e Índice de Qualidade Urbana (2000), segundo bairros, Vitória, ES.  
Fonte: SINAN – Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010; Prefeitura Municipal de Vitória, 2004.

## ARTIGO 4

### **Índice de Infestação Predial por *Aedes aegypti* e incidência de dengue em Vitória, ES, 1999-2009**

***House Index by Aedes aegypti and dengue incidence in Vitória, Brazil, 1999-2009***

## AUTORES

Ivana Macedo Cardoso – Médica Pediatra e Sanitarista da Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, ES, mestranda em Saúde Coletiva pela UFES –

[ivanacardoso@terra.com.br](mailto:ivanacardoso@terra.com.br)

Hiram Furtado Bragança – Veterinário com especialização em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo, técnico do Centro de controle de Zoonoses de Vitória –

[hirambr50@hotmail.com](mailto:hirambr50@hotmail.com)

Fabiano José Pereira de Oliveira – Estatístico, Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, ES – [fabianojpo@yahoo.com.br](mailto:fabianojpo@yahoo.com.br)

Aloísio Falqueto – Doutor em Medicina Tropical pela Fundação Oswaldo Cruz, professor do Departamento de Medicina Social da UFES – [falqueto@npd.ufes.br](mailto:falqueto@npd.ufes.br)

Crispim Cerutti Junior – Doutor em Medicina (Doenças Infecciosas e Parasitárias) pela Universidade de São Paulo, professor do Departamento de Medicina Social da UFES – [fil.cris@terra.com.br](mailto:fil.cris@terra.com.br)

## RESUMO

**Objetivo:** Os indicadores produzidos pela pesquisa larvária do mosquito *Aedes aegypti* têm sido amplamente utilizados, tanto para medir seu nível de infestação, quanto para indicar risco de transmissão da dengue. Porém, alguns estudos tem questionado o uso desses índices como preditores de risco de epidemias. Esse trabalho buscou descrever e analisar a associação entre o Índice de Infestação Predial (IIP), um dos indicadores gerados pela pesquisa larvária e utilizado pelos programas de combate à dengue, e a incidência de dengue em Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, no período de 1999 a 2009.

**Métodos:** Foi utilizado, como variável independente, o IIP mensal do município obtido através do Levantamento de Índice, no período de 1999 a 2006, e através do Levantamento Rápido de Índice para *Aedes aegypti* (LIRAA), no período de 2007 a 2009. Como variável dependente elegeu-se o número total de casos de dengue notificados por mês no local, no mesmo período. Para testar correlações entre as variáveis, trabalhou-se com o coeficiente de correlação de Spearman.

**Resultados:** Verificou-se correlação positiva significativa entre o IIP produzido pelo Levantamento de Índice, de um determinado mês, e a incidência de dengue no período de 1 e 4 meses seguintes. Entretanto, não houve correlação entre o IIP gerado através do LIRAA e a incidência de dengue, nem no município como um todo, nem por estrato.

**Conclusões:** O IIP produzido através do LIRAA não se mostrou um bom indicador de risco de epidemia de dengue no município de Vitória no período analisado.

**Palavras-chave:** dengue, incidência, transmissão, *Aedes aegypti*, índices larvários, vigilância entomológica.

## ABSTRACT

**Objective:** The indicators produced by the larval survey of the mosquito *Aedes aegypti* have been widely used, both to measure their level of infestation, and to indicate risk of dengue transmission. However, some studies have questioned the use of such indices as predictors of risk of epidemics. This study aimed to describe and analyze the association between House Index, one of the indicators generated by the larval survey, and the incidence of dengue in Vitória, the capital of Espírito Santo, from 1999 to 2009.

**Methods:** There has been used, as an independent variable, the monthly house infestation rate of the municipality, obtained from the Index Survey (LI) from 1999 to 2006, and from the Rapid Assessment Index for *Aedes aegypti* (LIRAA) in the period of 2007 to 2009. As a dependent variable was elected the total number of dengue cases per month in the place, in the same period. In order to test correlations between the variables, it has been used the Spearman correlation coefficient.

**Results:** There was significant positive correlation between the House Index produced by the Index Survey, in a given month, and the dengue incidence in the period 1-4 months thereafter. However, there was no correlation between House Index generated through LIRAA and dengue incidence, neither in the city as a whole nor by stratum.

**Conclusions:** The House Index produced by LIRAA was not a good indicator of risk of dengue epidemic in the city of Vitória in the analyzed period.

**Key-words:** dengue incidence, transmission, *Aedes aegypti* larval indices, entomological surveillance.

## INTRODUÇÃO

A dengue é considerada atualmente a mais importante arbovirose do mundo, em termos de morbidade, letalidade e implicações econômicas (1). No século XXI, o Brasil tornou-se o país com o maior número de casos de dengue notificados do mundo, com mais de três milhões no período de 2000 a 2007 (2). A doença tem por agente etiológico o vírus da dengue, com quatro sorotipos conhecidos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4. A transmissão do vírus se faz pela picada do mosquito do gênero *Aedes*, e o vírus se mantém na natureza mediante o ciclo de transmissão homem-mosquito-homem (3). Nas Américas, o *Aedes aegypti* é o único vetor com importância epidemiológica (4). Até o momento, não existe vacina efetiva contra a dengue, e o controle da doença está restrito ao combate ao mosquito (4,5).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) e o Ministério da Saúde do Brasil preconizam a utilização de índices obtidos na pesquisa larvária, como o Índice de Infestação Predial (IIP) e o Índice de Breteau (IB), nos programas de controle da dengue (3,4). Esses índices têm sido usados tanto para aferir os níveis de infestação pelo *Aedes aegypti*, como para indicar riscos de transmissão da doença. Entretanto, poucos estudos procuraram avaliar a contribuição da pesquisa larvária nas estratégias de combate à dengue, e alguns estudos tem questionado a propriedade de se utilizar esses indicadores larvários como preditores de risco de epidemias (6,7,8).

Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, localizado na região sudeste do Brasil, vem passando por epidemias sucessivas de dengue desde 1995, e é um dos 657 municípios brasileiros prioritários para o controle da dengue do Programa Nacional de Controle da Dengue do Ministério da Saúde, desde 2002, devido à alta incidência da doença (9). O município vem realizando, desde 1999, as ações preconizadas pelo Ministério da Saúde relacionadas à pesquisa larvária gerando indicadores entomológicos para o programa de combate à dengue. Entretanto, nenhuma análise desses indicadores e de uma possível associação entre eles e a incidência de dengue no município foi realizada. Esse artigo se propõe a discutir essas questões.



## **MÉTODOS**

### **Delineamento do estudo**

Estudo ecológico de série temporal, onde a incidência de dengue (efeito), e o nível de infestação pelo *Aedes aegypti* (suposto fator determinante), aferido através do Índice de Infestação Predial, foram medidos em diversos pontos do tempo, e as possíveis associações analisadas (10,11).

### **Descrição da área e população de estudo**

Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, é uma cidade litorânea de 93,38 km<sup>2</sup> de extensão, composta pela Ilha de Vitória e mais 34 ilhas menores, e uma porção continental. O município integra a Região Metropolitana da Grande Vitória, que concentra 46% da população do Estado. A população censitária da capital, no ano de 2000, era de 282.606 habitantes, e a população estimada para o ano de 2009 era de 320.156 habitantes. O município possui 79 bairros, oito regiões administrativas e seis regiões de saúde. Seu clima é o tropical úmido, com temperaturas variando, em média, entre 24,4°C e 34,4°C. Concentra 27,2% do PIB, 29,6% do potencial de consumo e 28,6% da mão-de-obra empregada do Estado. Possuía, em 2000, um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,856, taxa de alfabetização de adultos de 95,5%, percentuais de 99,5% dos domicílios com abastecimento de água, 89,8% com esgoto tratado e 99,6% com coleta de lixo (12).

### **Coleta de dados**

A fonte de dados sobre os casos de dengue do período de 2000 a 2009 foi o banco de dados do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN), acessado através da Secretaria Municipal de Saúde de Vitória (13). Os dados de casos notificados de dengue no período de 1995 a 1999 foram obtidos na Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo (14). Os indicadores entomológicos foram obtidos nos bancos de dados do Centro de Controle de Zoonoses, onde funciona a Vigilância Ambiental do município (15).

## Definição das variáveis de estudo

A incidência de dengue foi caracterizada pelos casos de dengue notificados mensalmente no período compreendido entre janeiro de 1999 e dezembro de 2009.

O indicador entomológico escolhido para estudar a evolução da infestação pelo *Aedes aegypti* no município foi o Índice de Infestação Predial, pois além de ser amplamente utilizado e estudado, era o indicador entomológico do município com maior número de dados disponíveis no período do estudo, permitindo análise comparativa temporal.

Com a municipalização das ações de combate à dengue pelo Ministério da Saúde, foi implantado em Vitória, no ano de 1999, o Levantamento de Índice associado ao Tratamento (Li + T), ferramenta preconizada pelo Ministério da Saúde para Vigilância Entomológica e combate ao *Aedes aegypti*. Por esse método, todos os imóveis do município eram vistoriados mensalmente, exceto se houvesse algum impedimento, e tinham os criadouros de mosquito imediatamente tratados. Esse trabalho gerava indicadores entomológicos mensais por bairros e por município, como o Índice de Infestação Predial (IIP), isto é, o percentual de imóveis vistoriados que tinham focos de larvas do mosquito, e o Índice de Breteau (IB), percentual de recipientes positivos com larvas por casa (16).

Após 2007, por orientação do Ministério, o município mudou seu método de trabalho, passando a utilizar o Levantamento Rápido de Índice para *Aedes aegypti* (LIRAa). O território do município foi, então, virtualmente dividido em 12 estratos, isto é, conjuntos de bairros agrupados por contiguidade, correspondendo cada um ao total de 8.100 a 12.000 imóveis. O método prevê a realização da pesquisa larvária por amostragem em cada estrato, de 5 a 6 vezes no ano. O cálculo das amostras e a escolha dos imóveis a serem vistoriados são feitos aleatoriamente por programa de computador do Ministério instalado no município. Indicadores entomológicos como IIP e IB são gerados por estrato, e não por bairros como no método anterior (4,9). Esse levantamento foi feito em Vitória em dois meses de 2007, e em quatro meses nos anos de 2008 e 2009.

O “Programa Nacional de Controle da Dengue”, instituído pelo Ministério da Saúde em 2002, estabelecia como uma de suas metas a redução da infestação predial em todos os municípios a menos de 1% (9). Os limiões de risco de transmissão de dengue propostos por esse programa obtidos mediante o LIRAA são os seguintes: IIP < 1% é considerado satisfatório; IIP entre 1% e 3,9% é considerado alerta; e IIP > 3,9% é considerado de risco (4).

### **Análise de dados**

Para testar eventuais correlações para variáveis quantitativas contínuas, foi utilizado o teste de correlação de Spearman. Os dados foram analisados por meio do programa estatístico SPSS Inc, versão 17. Foi adotado como nível de significância estatística p-valor < 0,05.

### **Aspectos éticos**

Esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo, registro nº 202/09, em consonância com a resolução 196 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), e obteve a autorização da Secretaria Municipal de Saúde de Vitória para utilização do banco de dados do SINAN. Mesmo tratando-se de um estudo com dados secundários, a confidencialidade dos dados de identificação dos indivíduos foi garantida.

## **RESULTADOS**

Os valores de IIP do município por meses do ano está representado na tabela 1, obtido por Levantamento de Índice de 1999 a 2006, e através do LIRAA de 2007 a 2009. Calculando-se a média do IIP mensais do município de Vitória no período de 1999 a 2009, observa-se que esse índice apresenta também uma variação sazonal, sendo mais alto no primeiro e nos dois últimos meses do ano, e mais baixo nos meses de inverno (figura 1).

Para caracterizar uma possível associação entre os valores do IIP e a Taxa de Incidência de dengue no município, foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman entre as duas variáveis. Utilizamos inicialmente o IIP obtido por Levantamento de Índice, do período de 1999 a 2006. A correlação instantânea não mostrou significância estatística (tabela 2). Já a correlação com defasagem temporal de 1 a 4 meses foi positiva e teve significância estatística ( $p < 0,05$ ), sendo que a maior correlação foi verificada com o intervalo de dois meses entre o IIP e o mês de incidência da doença. Já a correlação entre o IIP obtido através do LIRAA, de 2007 a 2009, não mostrou correlação instantânea nem com defasagem de tempo ( $p > 0,05$ ).

Calculamos então a Taxa de Incidência de dengue em 2009 em cada estrato do LIRAA. Correlacionamos, então essa taxa com o IIP por estrato do mês de outubro do ano de 2008, o último levantamento realizado no ano (tabela 3). A correlação não teve significância estatística ( $p > 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Num cenário em que a única forma de reduzir a incidência de dengue é o controle do vetor, a Vigilância Entomológica torna-se crucial, no sentido de gerar indicadores, recomendar ações de campo, e avaliar o impacto dessas intervenções. Os indicadores utilizados no monitoramento da infestação pelo *A. aegypti* são oriundos dos estágios de seu desenvolvimento: ovo, larva, pupa e adulto (6,17,18). Os indicadores originados da coleta de larvas, especialmente o IIP e o IB, passaram a ser a forma mais comum de monitoramento desse vetor no mundo, por sua facilidade de execução (6,17,18,19).

A OMS preconizava, em 1997, a combinação de métodos de monitoramento do vetor (pesquisa larvária, ovitrampa, larvitampa, coleta de adultos) de acordo com o nível de infestação local (3). Em 2003, ela publicou “*A review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors*” (6), onde afirma que os métodos de pesquisa de infestação pelo *A. aegypti* baseados tradicionalmente em pesquisa larvária e seus indicadores possuem valor operacional e podem facilitar a

determinação da ecologia local do vetor. Também podem medir o impacto de medidas de controle específicas para criadouros. Entretanto, são pobres indicadores da densidade do mosquito adulto, desconsideram a produtividade dos criadouros e têm uso limitado para avaliação do risco de transmissão da dengue, sendo registrada transmissão na vigência de Índices de Breteau considerados baixos (19,20).

Focks (2003, p. 17) argumenta que a relação entre um ou mais desses índices e o risco de transmissão foi desenvolvido empiricamente por muitos anos em uma região particular, e que “não há mecanismos para usar esses índices para ajustar as avaliações de risco ou estimar os níveis de supressão necessários em face da significativa influência da imunidade coletiva ou de temperaturas anômalas” associadas a fenômenos climáticos. Além disso, tais índices não identificam os tipos de criadouros mais produtivos em termos do mosquito adulto e que deveriam ser os focos principais de medidas de controle. Uma deficiência adicional desses índices é que não fornecem dados por área e por população, fatores que estão relacionados aos níveis de transmissão. A autora sugere o uso de índices pupa/população para avaliação do risco de transmissão da dengue (6).

Coelho (2008), analisando a relação entre o IIP obtido pelo LIRAA e a intensidade de circulação do vírus da dengue em amostra de municípios brasileiros, encontrou correlação positiva estatisticamente significativa entre o Índice de Infestação Predial e tanto o Número de Reprodutibilidade Basal das Infecções quanto a Força da Infecção, porém o mesmo não foi obtido em relação à incidência de dengue. O autor admite não poder afirmar que o IIP seja um bom indicador de risco, e que este limite deve-se ao fato da informação produzida pelo LIRAA refletir um “retrato parcial do quantitativo de larvas disponíveis no meio ambiente” num determinado momento, podendo sofrer alterações ao longo do tempo por influência de fatores climáticos, intervenção humana e governamental, densidade populacional e imunidade de grupo (7). Um estudo na Malásia (1994) não encontrou associação entre casos de dengue e IIP e IB (21), contradizendo um estudo de Cingapura (1990) que mostrou correlação significativa entre a incidência de dengue e o IIP (22).

A determinação do Ministério da Saúde, em 2005, de substituir o Levantamento de Índice, pelo LIRAA, como método para monitoramento da infestação pelo *A. aegypti*,

teve como objetivo gerar dados, em tempo hábil, para estruturar ações específicas e aumentar a eficácia do combate ao mosquito. A linha-guia “Diretrizes nacionais para a prevenção e controle de epidemias de dengue”, lançada pelo Ministério da Saúde em 2009, continua preconizando a pesquisa larvária para levantamento de índices por meio do LIRAA em municípios infestados permanentemente, e a pesquisa entomológica por meio de ovitrampas e larvitampas em municípios não infestados. Segundo o Ministério, a utilidade dos índices relativos a adultos ainda é limitada, pois ainda se desconhece a relação entre o número de adultos coletados e o número existente no meio ambiente, impossibilitando a utilização de um índice que reflita fielmente o risco para a transmissão de dengue, e, por isso, não recomenda o uso de armadilhas para captura de adultos na rotina das atividades de vigilância e controle do *A. aegypti* dos municípios (4).

Em nosso estudo verificamos correlação positiva significativa entre o IIP produzido pelo Levantamento de Índice de um determinado mês e a incidência de dengue entre 1 e 4 meses seguintes. Entretanto não houve correlação entre o IIP gerado através do LIRAA e a incidência de dengue, nem no município como um todo nem por estrato. Uma possível explicação para isso é o fato de que a pesquisa larvária realizada através do Levantamento de Índice gerava indicadores mensais por bairros, ao contrário do LIRAA, que é feito a intervalos de tempo maior e por estratos. Esses, constituídos por territórios bem maiores que um bairro, provavelmente são mais heterogêneos do ponto de vista de densidade populacional, características das habitações, suprimento de água, e conseqüentemente, apresentam grande diversidade de tipo e produtividade dos criadouros, que não são identificados em amostras, como aquelas utilizadas pelo LIRAA.

Nosso estudo demonstrou que o LIRAA não se portou como um bom indicador de territórios mais vulneráveis à transmissão da dengue, nem como preditor do nível de incidência dessa doença, tanto no município como um todo, quanto por estrato. Novas tecnologias devem ser testadas visando encontrar métodos que gerem melhores indicadores de risco de transmissão da dengue.

## REFERÊNCIAS

1. Martinez Torrez E. Dengue. *Estud Av* 2008; 22(64): 33-52.
2. Teixeira MG, Costa MCNC, Barreto F, Barreto ML. *Dengue: twenty-five years since reemergence in Brazil*. *Cad Saúde Pública* 2009;25(Sup 1): S7-S18.
3. *World Health Organization. Dengue hemorrhagic fever: diagnosis, treatment, prevention and control. 2<sup>nd</sup> edition. Geneva: World Health Organization; 1997.*
4. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle da dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.
5. *World Health Organization. Hombach J. Vaccines against dengue: a review of current candidate vaccines at advanced development stages. Pan Am J Public Health* 2007; 21(4):254-260.
6. Focks DA. *A review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors. Geneva: World Health Organization; 2003.*
7. Coelho GE. Relação entre o Índice de Infestação Predial (IIP), obtido pelo Levantamento Rápido (LIRAA) e intensidade de circulação do vírus do dengue [Dissertação]. Salvador (BA): Universidade Federal da Bahia; 2008.
8. Fávaro E. A. Estudo da relação entre indicadores entomológicos para *Aedes aegypti* obtidos de armadilhas adulticidas, de oviposição e de coleta de adultos [Dissertação]. São José do Rio Preto (SP): Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto; 2006.
9. Ministério da Saúde (Brasil). Fundação Nacional de Saúde. Programa nacional de controle da dengue. Brasília: Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde; 2002.
10. *Fletcher RH. & Fletcher SW. Epidemiologia clínica: elementos essenciais. 4a ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.*
11. Morgestern H. *Ecologic studies*. In: Rothman K, Greenland S and Lash TL. *Modern Epidemiology. 3rd. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008, p. 511-531.*
12. Prefeitura Municipal de Vitória. Vitória em dados. Site oficial da Prefeitura Municipal de Vitória. Vitória (ES) 2010. Disponível em <http://legado.vitoria.es.gov.br/regionais/home.asp> Acesso em 12/12/09.

13. Sistema Nacional de Agravos e Notificação – SINAN (Brasil). Banco de dados da Secretaria Municipal de Saúde. Vitória (ES); 2010.
14. Secretaria de Estado da Saúde (Espírito Santo). Situação epidemiológica da dengue no Estado do Espírito Santo 2009. Vitória: Secretaria de Estado da Saúde; 2010. Disponível em <http://www.saude.es.gov.br/dengue/> Acesso em 23/02/10.
15. Secretaria Municipal de Saúde de Vitória. Centro de Controle de Zoonoses. Programa de Febre Amarela e Dengue. Banco de Dados do Centro de Controle de Zoonoses. Vitória, 2009.
16. Ministério da Saúde (Brasil). Fundação Nacional de Saúde. Dengue - instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas. 3a ed. Brasília: Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde; 2001.
17. Gomes AC. Vigilância Entomológica. *Inf Epidemiol Sus* 2002; 11(2):79-90.
18. Gomes A. C. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* em programa de Vigilância Entomológica. *Inf Epidemiol Sus* 1998; VII(3): 49-57.
19. Donalísio MR & Glasser CM. Vigilância Entomológica e controle de vetores do dengue. *Rev Bras Epidemiol* 2002;5(3): 259-272.
20. Kuno G. *Review of the factors modulating dengue transmission. Epidemiol Rev* 1995; 17: 321-335.
21. Sulaiman S, Pawanchee ZA, Arifin Z, Wahab A. *Relationship between Breteau and House Indices and cases of dengue/dengue hemorrhagic fever in Kuala Lumpur, Malaysia. J Am Mosq Control Assoc* 1996; 12(3):494-496.
22. World Health Organization. *Epidemiology of dengue fever/dengue haemorrhagic fever – Singapore Wkly Epidemiol Rec* 1990;14:104-106.



## TABELAS E FIGURAS

Tabela 1 – Índice de Infestação Predial do município de Vitória pelo *Aedes aegypti*, 1999-2009.

MÊS	IIP por LI								IIP por LIRAA		
	1999	2000	2001*	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	0,8	2,1	-	4,0	4,0	5,6	2,9	1,9	-	4,3	3,5
2	0,8	2,4	2,1	1,1	2,8	4,2	2,9	1,2	-	-	-
3	1,7	2,6	2,2	1,5	1,5	3,2	2,5	2,1	-	-	-
4	1,7	2,0	0,7	2,1	1,7	3,4	2,3	2,6	-	-	2,7
5	1,7	1,6	-	1,7	1,5	2,7	2,1	1,6	-	2,5	-
6	2,2	1,4	-	1,0	1,5	2,1	2,5	1,4	-	-	-
7	1,0	0,7	-	1,3	1,6	1,7	2,4	1,3	-	-	-
8	1,0	0,5	3,0	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	-	1,7	0,9
9	1,4	0,7	4,3	1,9	1,2	1,3	1,4	1,7	2,5	-	-
10	1,2	0,8	4,6	2,1	1,2	1,3	1,2	2,0	-	2,9	1,5
11	0,8	1,5	6,0	2,8	4,5	1,9	2,3	2,0	3,3	-	-
12	1,5	1,6	4,5	3,6	4,5	2,9	1,8	2,8	-	-	-

IIP= Índice de Infestação Predial, que corresponde ao percentual de imóveis em que foram encontradas larvas do mosquito *Aedes aegypti*.; LI= Levantamento de Índice, metodologia em que todos os imóveis do municípios são vistoriados mensalmente; LIRAA= Levantamento Rápido de Índice para *Aedes aegypti*, onde o IIP é obtido por amostragem.

\*Ano em que o município passou por dificuldades operacionais devido a períodos sem contrato com Agentes de Combate a Endemias.

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde, 2009; Secretaria Estadual de Saúde do Espírito Santo, 2010.

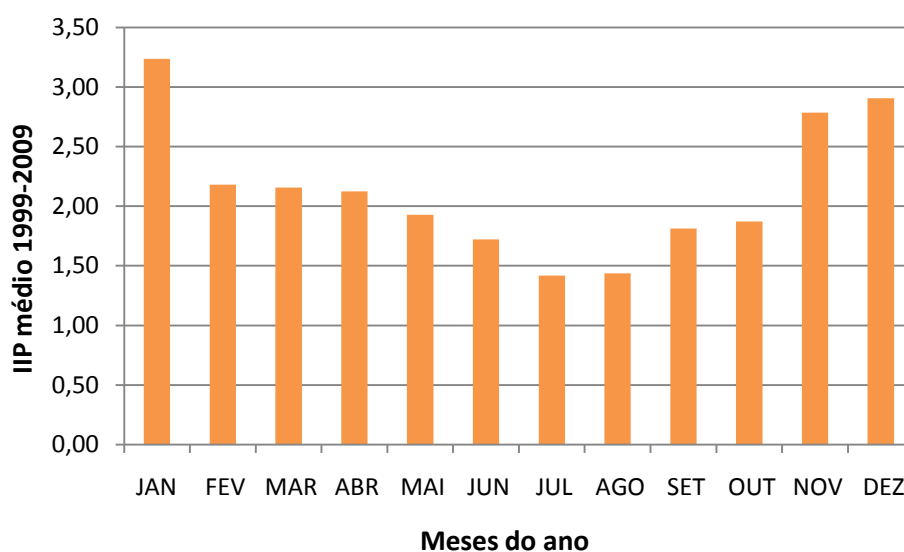


Figura 1 – Média mensal do Índice de Infestação Predial, Vitória, 1999-2009.

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde, 2009. Secretaria Estadual de Saúde do Espírito Santo, 2010.

Tabela 2 – Correlação entre Índice de Infestação Predial e Taxa de Incidência de dengue, segundo dois métodos de pesquisa larvária, Vitória, 1999-2009.

Método	Tempo de defasagem	Coefficiente de correlação	p-valor
Levantamento de Índice e Tratamento (LI+T)	0	0,107	0,346
	1 mês	0,280	0,012
	2 meses	0,364	0,001
	3 meses	0,364	0,002
	4 meses	0,250	0,026
Levantamento Rápido de Índice de <i>Ae. aegypti</i> (LIRAA)	0	-0,375	0,280
	1 mês	-0,152	0,675
	2 meses	0,207	0,567
	3 meses	0,628	0,070
	4 meses	0,594	0,092

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2009 e 2010.

Tabela 3 – Correlação entre o IIP do mês de outubro de 2008 e a Taxa de Incidência de dengue em 2009, por estratos, Vitória, ES.

Estratos	IIP outubro de 2008	TI de dengue 2009 (por 1.000 hab.)
1	4,9	23,2
2	2,8	25,5
3	1,2	20,0
4	3,1	9,2
5	2,5	6,89
6	0,8	10,3
7	2,3	19,6
8	2,1	6,1
9	2,1	9,6
10	6,1	15,7
11	2,5	22,4
12	4,3	46,3

Coefficiente de correlação de Spearman:  $r = 0,386$ ,  $p > 0,05$

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2009 e 2010.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A natureza da dengue, a sua complexidade enquanto processo dinâmico resultante de múltiplos determinantes e múltiplas interações, faz dela um objeto de estudo “complexo” (75). A dengue não pode ser explicada de forma simplificada pelo reducionismo cartesiano, numa reação linear de causa e efeito, nem de forma fragmentada pelo especialismo das chamadas “ciências duras” (biologia, química, genética). Por isso, requer uma abordagem que leve em consideração as múltiplas interações entre os vários componentes do ecossistema onde incide: biofísico, socioeconômico e cultural.

A perpetuação das epidemias de dengue em Vitória desde o surgimento dos primeiros casos em 1995, e a tendência de crescimento de sua incidência nos dez últimos anos, demonstra a fragilidade das ações de controle da doença no município, especialmente o combate ao vetor, única estratégia atualmente disponível para deter o avanço da doença.

O aumento crescente de casos em menores de 15 anos e a possibilidade da introdução do sorotipo 4 no município requer uma estruturação, organização e capacitação dos serviços de saúde locais para realizar diagnóstico e tratamento adequados e em tempo hábil para essa faixa etária.

A vigilância entomológica do *Aedes aegypti* necessita de novas tecnologias a fim de detectar focos de maior risco de transmissão da doença no território urbano, uma vez que o LIRAA não se mostrou eficiente nesse papel.

O desenvolvimento de um plano para o controle da dengue deve se basear em conhecimentos científicos construídos com as populações afetadas sobre a ecologia dos territórios onde existe risco de transmissão. O combate à dengue, para ser efetivo, exige a formulação de soluções integradas entre pesquisadores, gestores de vários setores e populações locais, e deve se apoiar em três pilares: pesquisa interdisciplinar, ações intersetoriais e participação comunitária. A saúde pode ser visualizada como a emergência de um complexo composto por indivíduo/sociedade/ambiente e a abordagem ecossistêmica em saúde pode ser um caminho para o combate à dengue (76).

## 7 REFERÊNCIAS<sup>11</sup>

1. Rezende JM. Notas históricas e filológicas sobre a palavra dengue. In: Rezende JM. Linguagem Médica. 3a ed., Goiânia: AB Editora e Distribuidora de Livros Ltda 2004.
2. Timbó MJM. Dengue. In: Duncan BB, Schmidt MI, Giuliani ERJ. Medicina ambulatorial: condutas de Atenção Primária baseadas em evidências. 3a ed. Porto Alegre: Artmed 2004; 1494-1499.
3. Organización Panamericana de La Salud. Retorno del dengue a las Américas, llamada de alerta a los sistemas de vigilancia. Información de Prensa; 2002. Disponível em <http://www.paho.org/Spanish?DPI/100/100feature08.htm> Acesso em 02/05/09.
4. Martinez Torrez E. Dengue. Estud Av 2008;22(64):33-52.
5. Ministério da Saúde (Brasil). Fundação Nacional de Saúde. Manual de dengue – vigilância epidemiológica e atenção ao doente. 2a ed. Brasília: DEOPE; 1996.
6. World Health Organization. Dengue hemorrhagic fever: diagnosis, treatment, prevention and control. 2<sup>nd</sup> edition. Geneva: World Health Organization; 1997.
7. Teixeira MG, Barreto ML, Guerra Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. Inf Epidemiol Sus 1999;8(4):5-33.
8. World Health Organization. Hombach J. Vaccines against dengue: a review of current candidate vaccines at advanced development stages. Pan Am J Public Health 2007; 21(4):254-260.
9. Teixeira MG, Costa MCNC, Barreto F, Barreto ML. Dengue: twenty-five years since reemergence in Brazil. Cad Saúde Pública 2009;25(Sup 1):S7-S18.
10. Secretaria de Estado da Saúde (Espírito Santo). Situação epidemiológica da dengue no Estado do Espírito Santo 2009. Vitória: Secretaria de Estado da Saúde; 2010. Disponível em <http://www.saude.es.gov.br/dengue/> Acesso em 23/02/10.
11. Gubler DJ. Dengue and dengue hemorrhagic fever. Clin Microbiol Rev 1998;11(3):480-496.
12. Donalísio MRC. O enfrentamento de epidemias: as estratégias e perspectivas do controle do dengue [Dissertação]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 1995.

---

<sup>11</sup> De acordo com o Estilo Vancouver (77).

13. Halstead SB. *Dengue in the Americas and Southeast Asia: do they differ?* *Rev Panam Salud Publica* 2006;20(6):407-415.
14. Organización Panamericana de La Salud. *Dengue y dengue hemorrágico em las Américas: guías para su prevención y control*. Washington, D. C.: Organización Panamericana de la Salud; 1995.
15. Secretaria de Estado da Saúde (Santa Catarina). Superintendência de Vigilância em Saúde. *Dengue: orientações técnicas para pessoal de campo*. Florianópolis (SC): Secretaria de Estado de Saúde de Santa Catarina; 2007.
16. GuzmánTirado MG, Kourí Flores G, Bravo González JR. *La emergencia de la fiebre hemorrágica del dengue em las Américas. Reemergencia del dengue*. *Rev Cubana Med Trop* 1999;51(1): 5-13.
17. Ministério da Saúde (Brasil). Fundação Nacional de Saúde. *Dengue - instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas*. 3a ed. Brasília: Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde; 2001.
18. Luna EJAA. A emergência das doenças emergentes. *Rev Bras Epidemiol* 2002; 5(3): 236-246.
19. Teixeira MG, Costa MCN, Coelho G, Barreto ML. *Recent shift in age pattern of dengue hemorrhagic fever, Brazil*. *Emerg Infect Dis* 2008;14(10): 1663.
20. Ministério da Saúde (Brasil). Fundação Nacional de Saúde. *Programa nacional de controle da dengue*. Brasília: Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde; 2002.
21. Siqueira Jr. JB, Martelli CMT, Coelho GE, Simplício ACR, Hath D. *Dengue and dengue hemorrhagic fever, Brazil, 1981-2002*. *Emerg Infect Dis* 2005; 11(1): 48-53.
22. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. *Nota técnica de 11/08/10: isolamento do sorotipo DENV-4 em Roraima/Brasil*. 2010. Disponível em: [www.saude.gov.br](http://www.saude.gov.br) Acesso em 20/08/10.
23. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. *Balço dengue janeiro a julho de 2007*. Disponível em [www.saude.gov.br](http://www.saude.gov.br) Acesso em 11/01/10.
24. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. *Informe epidemiológico da dengue janeiro a abril de 2008*. Disponível em [www.saude.gov.br](http://www.saude.gov.br) Acesso em 11/01/10.

25. Governo do Estado (Espírito Santo). O Espírito Santo: informações gerais. Site oficial do Governo do Estado do Espírito Santo 2010. Disponível em [http://www.es.gov.br/site/infos\\_gerais.aspx](http://www.es.gov.br/site/infos_gerais.aspx) Acesso em 23/02/10.
26. Fundação Nacional de Saúde (Brasil). Resumo entomológico anual de dengue e febre amarela 1999. Vitória (ES): Fundação Nacional de Saúde. Coordenação do Espírito Santo; 1999.
27. Secretaria de Estado da Saúde (Espírito Santo). Plano de contingência para epidemia de Dengue e Febre Hemorrágica do Dengue (FHD) do Estado do Espírito Santo. Vitória: Secretaria de Estado da Saúde; 2006. Disponível em <http://www.saude.es.gov.br/dengue/> Acesso em 23/02/10.
28. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. Sistema Nacional de Vigilância em Saúde: relatório de situação – Espírito Santo. Brasília: Ministério da Saúde; 2005.
29. Secretaria de Estado da Saúde (Espírito Santo). Espírito Santo enfrentando a dengue 2008. Disponível em [www.saude.gov.br](http://www.saude.gov.br) Acesso em 11/01/10.
30. World Health Organization. Githeko AK, Lindsay SW, Confalonieri EU, Patz JA. Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. *Bull World Health Organ* 2000; 78(9): 1136-1147.
31. Consoli RAG & Oliveira RL. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 1994.
32. Rosa-Freitas MG, Schreiber KV, Tsouris P, Weimann ETS, Luitgards-Moura JF. Associations between dengue and combinations of weather factors in a city in the Brazilian Amazon. *Rev Panam Salud Publica* 2006;20(4):256-267.
33. Ribeiro AF, Marques GRAM, Voltolini JC, Condino MLF. Associação entre incidência e variáveis climáticas. *Rev Saúde Pública* 2006;40(4): 671-676.
34. Cardoso WC. Variáveis climáticas e a infestação do *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) [Dissertação]. Salvador (BA): Universidade Federal da Bahia; 2005.
35. Thammapalo S, Chongsuwatwong V, Mc Neil D, Geater A. The climatic factors influencing the occurrence of dengue hemorrhagic fever in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2005; 36(1): 191-196.
36. Moore CG. Predicting *Aedes aegypti* abundance from climatological data. In: Lounibous LP, Rey JR, Frank JH, editors. *Ecology of mosquitoes*. Vero Beach (Florida): Florida Medical Entomology Laboratory; 1985. p. 223-233.
37. Depradine CA, Lovell EH. Climatological variables and the incidence of Dengue fever in Barbados. *Ont Environ Health Res* 2004;14(6): 429-441.

38. Donalísio MR & Glasser CM. Vigilância Entomológica e controle de vetores do dengue. *Rev Bras Epidemiol* 2002;5(3): 259-272.
39. Tauil, PL. Urbanização e ecologia da dengue. *Cad Saúde Pública* 2001; 17(sup): 99-102.
40. Costa AIP & Natal D. Distribuição espacial da dengue e determinantes socioeconômicos em localidade urbana no sudeste do Brasil. *Rev de Saúde Pública* 1998;32(3): 232-236.
41. Mondini A, Chiaravalloti Neto F. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. *Rev Saúde Pública* 2007; 41(6):923-930.
42. Vasconcelos PFC, Lima JWO, Travassos da Rosa APA, Timbó MJ, Travassos da Rosa ES, Lima HR, Rodrigues SG, Travassos da Rosa JFS. Epidemia de dengue em Fortaleza, Ceará: inquérito soro-epidemiológico aleatório. *Rev Saúde Pública* 1998;32(5): 447-454.
43. Almeida MCM, Caiaffa WT, Assunção RM, Proietti FA. *Spacial vulnerability to dengue in a Brazilian urban area during a 7-years surveillance. J Urban Health* 2007; 84(3):334-345.
44. Quintero J, Carrasquilla G, Suárez R, González C, Olano VA. *An ecosystemic approach to evaluating ecological, socioeconomic and group dynamics affecting the prevalence of Aedes aegypti in two Colombian towns. Cad Saúde Pública* 2009; 25 (sup1): S93-S103.
45. Flauzino RF, Souza-Santos R, Oliveira RM. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. *Rev Panam Salud Publica* 2009; 25(5): 456-461.
46. Ministério da Saúde (Brasil). Fundação Nacional de Saúde. Dengue: diagnóstico e manejo clínico. Brasília: Ministério da Saúde - Fundação Nacional de Saúde; 2002.
47. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. Diretoria Técnica de Gestão. Dengue: diagnóstico e manejo clínico – Adulto e Criança. 3a ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2007.
48. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle da dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.
49. Halstead SB, Hung NT, Lei HY, Lin Y-S, Lien Lb, Huang K-J, Lin C-DQ, Huong VTQ, My LT, Yeh T-M, Huang J-H, Liu C-C. *Association between sex, nutritional status , severity of dengue hemorrhagic fever, and immune status in infants with dengue hemorrhagic fever. Am J Trop Me Hyg*, 72(4), 2005: 370-374.

50. Guzmán MG, Sierra BC, Kouri G. *Race: a risk factor for dengue hemorrhagic fever. Arch Virol* 2007; 152: 533-542.
51. Cordeiro MT, Schatzmayr HG, Nogueira RMR, Oliveira VF, Melo WT, Carvalho EF. Dengue e febre hemorrágica do dengue no Estado de Pernambuco, 1995-2006. *Rev Soc Bras Med Tro* 2007;40(6): 605-611.
52. Gonçalves Neto VS & Rebêlo JMM. Aspectos epidemiológicos do dengue no Município de São Luiz, Maranhão, Brasil, 1997-2002. *Cad Saúde Pública* 2004; 20(5): 1424-1431.
53. Casali CG, Pereira MRR, Santos LMJG, Passos MNP, Fortes BMD, Valencia LIO, Alexandre AJ, Medronho RA. A epidemia de dengue/dengue hemorrágico no município do Rio de Janeiro, 2001/2002. *Rev Soc Bras Med Tro* 2004; 37(4):296-299.
54. Blanton RE, Silva LK, Morato VG, Parrado AR, Dias JP, Melo PRS., Reis EAG et al. *Genetic ancestry and income are associated with dengue hemorrhagic fever in a highly admixed population. Eur J Hum Genet* 2008;16: 762–765.
55. Gomes AC. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* em programa de Vigilância Entomológica. *Inf Epidemiol Sus* 1998; VII(3): 49-57.
56. Reinert JF, Harbach RE, Sallum MAM. *Checklist of aedine mosquito species (Diptera, Culicidae, Aedini) occurring in Middle and South America (south of the United States) reflecting current generic and subgeneric status. Rev Bras de Entomol* 2005; 49(2): 249-252.
57. *The Editor-in-Chief and Subject Editors of JME. Journal Policy on Names of Aedine Mosquito Genera and Subgenera. Letter from the editor. J Med Entomol* 2005;42(5): 511.
58. Gomes AC. Dinâmica vetorial e suas implicações para a vigilância entomológica em dengue. In: Augusto LGS., Carneiro RM, Martins PH (org). *Abordagem ecossistêmica em saúde: ensaios para o controle da dengue. Recife (PE): Editora Universitária da UFPE; 2005.*
59. Gomes AC. Vigilância Entomológica. *Inf Epidemiol Sus* 2002; 11(2):79-90.
60. Focks DA. *A review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors. Geneva: World Health Organization; 2003.*
61. Coelho GE. Relação entre o Índice de Infestação Predial (IIP), obtido pelo Levantamento Rápido (LIRAA) e intensidade de circulação do vírus do dengue [Dissertação]. Salvador (BA): Universidade Federal da Bahia; 2008.



62. Ferreira BJ, Souza MFM, Soares Filho AM, Carvalho AA. Evolução histórica dos programas de prevenção e controle da dengue no Brasil. *Cien Sau Colet* 2009; 14(3): 961-962.
63. Eiras A, Gama RA, Silva EM, Silva IM, Resende MCE. *Evaluation of Stick MosquiTRAP for Detecting Aedes (stegomyia) aegypti (L.) (Diptera:Culicidae) during the dry season in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Neotrop Entomol* 2007; 36(2): 294-302.
64. Eiras AE & Resende MC. "Preliminary evaluation of the 'Dengue-MI' technology for *Aedes aegypti* monitoring and control". *Cad Saúde Pública* 2009;25(sup 1): S45-S58.
65. Fávaro E. A. Estudo da relação entre indicadores entomológicos para *Aedes aegypti* obtidos de armadilhas adulticidas, de oviposição e de coleta de adultos [Dissertação]. São José do Rio Preto (SP): Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto; 2006.
66. Freire M. C. M., Pattusi M. P. Tipos de estudo. In: Estrela C. Metodologia científica: ciência, ensino e pesquisa. São Paulo: Artes Médicas; 2005.
67. Peiter P. C., Barcellos C., Rojas L. B. I., Gondim G. M. M. Espaço geográfico e epidemiologia. In: Abordagens espaciais na Saúde Pública. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.
68. Fletcher R.H. & Fletcher S. W. Epidemiologia clínica: elementos essenciais. 4a ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
69. Natal D. Fundamentos de Epidemiologia. In: Philippi Jr A, Roméro MA, Bruna GC (Org.). Curso de Gestão Ambiental. São Paulo: Editora Manole Ltda.; 2004. p. 375-410.
70. Prefeitura Municipal de Vitória. Vitória em dados. Site oficial da Prefeitura Municipal de Vitória. Vitória (ES); 2010. Disponível em <http://legado.vitoria.es.gov.br/regionais/home.asp> Acesso em 12/12/09.
71. Sistema Nacional de Agravos e Notificação – SINAN (Brasil). Banco de dados da Secretaria Municipal de Saúde. Vitória (ES); 2010.
72. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (Brasil). Dados climáticos do município de Vitória, ES, 1995-2009. CD-Rom.
73. Prefeitura Municipal de Vitória. Índice de qualidade urbana (IQU) aplicado para bairros do município de Vitória – 1991 e 2000. Coordenadoria de Planejamento. Vitória (ES); 2004. Disponível em <http://legado.vitoria.es.gov.br/regionais/indicadores/iqu/iqu.asp> Acesso em 14/03/09.

74. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo demográfico 2000. Rio de Janeiro (RJ); 2000. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) Acesso em 13/01/10.
75. Almeida Filho, N. Transdisciplinaridade e o paradigma pós-disciplinar na saúde. *Saúde soc* 2005;14(3):30-50.
76. Augusto LGS, Carneiro RM, Martins PH (org). *Abordagem ecossistêmica em saúde: ensaios para o controle da dengue*. Recife: Editora Universitária da UFPE; 2005.
77. Comissão Internacional de Editores de Revistas Médicas. Normas para apresentação de artigos propostos para publicação em revistas médicas. *Rev Port Clin Med* 1997;14:159-174.
78. Rouquayrol MZ. Contribuição da Epidemiologia. In: Campos GWS, Minayo MCS, Akerman M, Drumond Jr M, Carvalho YM (org). *Tratado de Saúde Coletiva*. 2a ed. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 2006. p. 319-373.
79. Medronho RA, Werneck GL, Perez MA. Distribuição das doenças no espaço e no tempo. In: Medronho RA, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. *Epidemiologia*. 2a ed. São Paulo: Editora Atheneu; 2009. p. 83-102.
80. Rodrigues MBP, Freire HBM, Corrêa PRL, Mendonça MLM, Silva MRI, França EB. É possível identificar dengue em crianças a partir do critério de caso suspeito preconizado pelo Ministério da Saúde? *J Pediatr* 2005; 81:209-215.
81. Halstead SB. *Dengue. Tropical Medicine: Science and Practice*. London(UK): Imperial College Press; 2008.
82. Souza LJ. *Dengue: diagnóstico, tratamento e prevenção*. 2a ed. Rio de Janeiro (RJ): Editora Rubio; 2008.
83. Pena SDJ. Razões para banir o conceito de raça da medicina brasileira. *Hist Cienc Saud Manguinhos* 2005; 12(1): 321-346.
84. Bydlowski SP. *Genetic data on 12 STRs (F13A01, F13B, FESFPS, LPL, CSF1PO, TPOX, 2003 TH01, vWA, D16S539, D7S820, D13S317, D5S818) from four ethnic groups of São Paulo, Brazil*. *Forensic Sci Int* 2003; 135(1): 67-71.
85. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Informe epidemiológico da dengue – análise da situação e tendências*. 2010. Disponível em: [www.saude.gov.br](http://www.saude.gov.br) Acesso em 29/09/10.

86. Morgestern H. *Ecologic studies*. In: Rothman K, Greenland S and Lash TL. *Modern Epidemiology*. 3rd. ed. Philadelphia (USA): Lippincott Williams & Wilkins; 2008. p. 511-531.
87. Reiter P. *Weather, vector biology, and arboviral recrudescence*. In: *The arboviruses: Epidemiology and ecology*. Boca Raton (Florida): CRC Press; 1988. p. 245-255.
88. Sulaiman S, Pawanchee ZA, Arifin Z, Wahab A. *Relationship between Breteau and House Indices and cases of dengue/dengue hemorrhagic fever in Kuala Lumpur, Malaysia*. *J Am Mosq Control Assoc* 1996; 12(3):494-496.
89. World Health Organization. *Epidemiology of dengue fever/dengue haemorrhagic fever – Singapore Wkly Epidemiol Rec* 1990;14:104-106.
90. Moraes, GH. *Óbito por dengue grave no Brasil, 2000-2005 [Dissertação]*. Brasília (DF): Universidade de Brasília; 2009.
91. Kuno G. *Review of the factors modulating dengue transmission*. *Epidemiol Rev* 1995; 17: 321-335.
92. Universidade Federal do Espírito Santo. Biblioteca Central. *Normalização e apresentação de trabalhos científicos e acadêmicos*. Vitória (ES): UFES. Biblioteca Central; 2006.
93. Universidade de São Paulo. Sistema Integrado de Bibliotecas. *Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: document eletrônico e impresso*. Parte IV (Vancouver). 2a ed. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo. Sistema Integrado de Bibliotecas. Disponível em [www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br) Acesso em 24/11/10.
94. Cryer JD & Chan KS. *Time series analysis, with applications in R*. New York: Springer; 2008.
95. Gujarati D. *Econometria Básica*. Rio de Janeiro (RJ): Elsevier; 2006.
96. Secretaria Municipal de Saúde de Vitória. Centro de Controle de Zoonoses. *Programa de Febre Amarela e Dengue*. Banco de Dados do Centro de Controle de Zoonoses. Vitória, 2009.
97. Secretaria Municipal de Saúde de Vitória. *Plano Municipal de Saúde 2010-2013*. Secretaria Municipal de Saúde. Vitória (ES); 2010. Disponível em [www.vitoria.es.gov.br/semus.php?pagina=planejamentogestao](http://www.vitoria.es.gov.br/semus.php?pagina=planejamentogestao) Acesso em 22/11/10

## APÊNDICE A – Incidência de dengue por Região de Saúde de Vitória

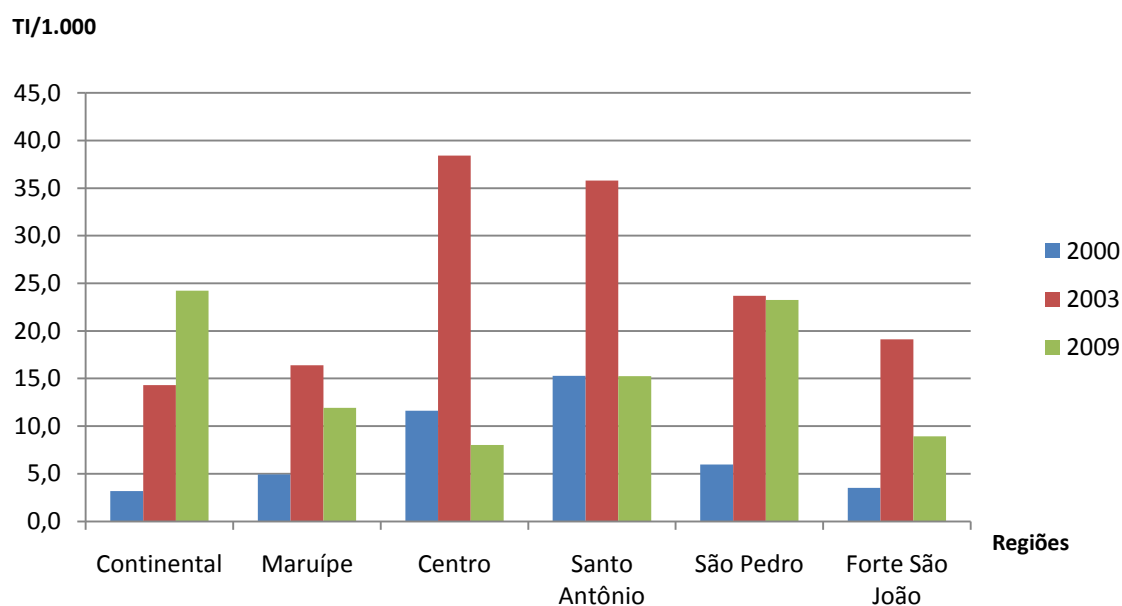


Figura 1 – Incidência de dengue nos anos epidêmicos, por regiões de saúde, Vitória, ES, 2000-2009.

Fonte: SINAN – Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, 2010 (71).



Mapa 1 – Regiões de Saúde de Vitória, Es, 2010. Fonte: Secretaria Municipal de Saúde, 2009 (97).

## APÊNDICE B – Isolamento viral de dengue em Vitória

Tabela 1 – Isolamento do vírus da dengue segundo sorotipo, Vitória, ES, 1995 a 2009.

Sorotipo	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
DENV-1		X	1	1		1	1								
DENV-2	X	X				1		1						6	7
DENV-3									11	4	26	21	5	5	

x = resultado qualitativo, número de resultados desconhecido.

Fonte: Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo, 2010 (10).

## APÊNDICE C – Casos de dengue segundo critério de confirmação

Tabela 1- Casos de dengue segundo critério de confirmação, Vitória, ES, 2000 - 2009.

Ano	Ignorado/Branco		Critério Laboratório		Vínculo Epidemiológico		Total
	N	%	N	%	N	%	
2000	602	36,35	128	8	926	56	1.656
2001	335	89,57	17	5	22	6	374
2002	86	2,01	127	3	4.065	95	4.278
2003	0	0,00	196	3	5.896	97	6.092
2004	0	0,00	46	14	276	86	322
2005	1	0,41	230	95	10	4	241
2006	4	0,58	643	93	44	6	691
2007	2	0,91	211	96	6	3	219
2008	3	0,30	517	52	472	48	992
2009	12	0,24	1.432	29	3.514	71	4.958
Total	1.045	5,27	3.547	18	15.231	77	19.823

Fonte: SINAN – Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, ES, 2010 (10).

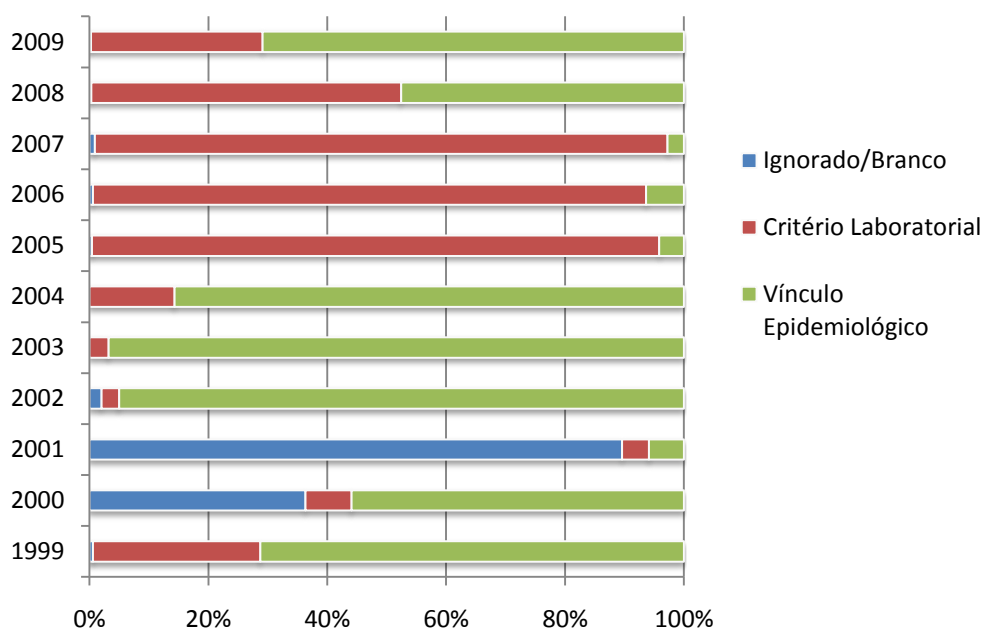


Figura 1 - Casos de dengue segundo critério de confirmação, Vitória, ES, 2000 - 2009. Fonte: SINAN – Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, ES, 2010 (10).



## APÊNDICE D – Índice de Qualidade Urbana dos bairros de Vitória

Tabela 1 – Taxa de Incidência de dengue por 100.000 habitantes de 2000-2005 (casos confirmados) e Índice de Qualidade Urbana 2000, segundo bairros, Vitória, ES.

BAIRRO	IQU	TI	BAIRRO	IQU	TI
Aeroporto/Jabour	0,69	238,05	Joana Darc	0,53	77,23
Andorinhas	0,49	104,12	Jucutuquara	0,64	157,7
Antônio Honório	0,6	23,27	Maria Ortiz	0,5	44,55
Ariovaldo Favalessa	0,51	0	Mário Cypreste	0,49	28,17
Barro Vermelho	0,78	7,16	Maruípe	0,63	62,13
Bela Vista	0,44	34,32	Mata da Praia	0,83	19,86
Bento Ferreira	0,75	24,37	Monte Belo	0,54	71,65
Boa Vista	0,56	41,89	Morada de Camburi	0,74	28,13
Bonfim	0,42	22,11	Nazareth	0,64	7,74
Caratoíra	0,48	51,57	Nova Palestina	0,36	69,45
Centro	0,73	37,66	Parque Moscoso	0,74	70,26
Comdusa	0,44	75,27	Piedade	0,3	65,47
Conquista	0,22	4,85	Pontal de Camburi	0,67	28,23
Consolação	0,59	69,89	Praia do Canto	0,8	10,53
Cruzamento	0,42	35,23	Praia do Suá	0,53	57,82
Da Penha	0,41	76,6	Redenção	0,4	6,88
De Lourdes	0,69	18,53	República	0,65	61,79
Do Cabral	0,42	6,52	Resistência	0,37	39,55
Do Moscoso	0,44	76,11	Romão	0,39	32,76
Do Quadro	0,52	311,99	Santa Cecília	0,71	27,88
Enseada do Suá	0,75	36,73	Santa Clara	0,68	0
Estrelinha	0,44	97,44	Santa Helena	0,84	13,8
Fonte Grande	0,34	55,52	Santa Lúcia	0,77	13,66
Forte São João	0,44	60,52	Santa Luíza	0,66	18,92
Fradinhos	0,66	36,27	Santa Martha	0,47	30,81
Goiabeiras	0,52	77,45	Santa Tereza	0,49	60,68
Grande Vitória	0,44	115,15	Santo André	0,42	205,36
Gurigica	0,36	8,03	Santo Antônio	0,52	79,17
Horto	0,66	240,74	Santos Dumont	0,45	35,05
Ilha das Caieiras	0,29	57,52	Santos Reis	0,34	60,23
Ilha de Santa Maria	0,54	153,6	São Benedito	0,2	13,7
Ilha do Boi	0,8	5,1	São Cristóvão	0,53	44,04
Ilha do Frade	0,81	8,5	São José	0,42	14,7
Ilha do Príncipe	0,51	134,16	São Pedro	0,43	74,38
Inhanguetá	0,43	59,86	Segurança do Lar	0,57	0
Itararé	0,47	42,45	Solon Borges	0,56	52,95
Jardim Camburi	0,73	36,01	Tabuazeiro	0,5	32,99
Jardim da Penha	0,79	23,68	Universitário	0,55	50,88
Jesus de Nazareth	0,37	83,88	Vila Rubim	0,58	102,99

IQU=Índice de Qualidade Urbana; TI=Taxa de Incidência de dengue. Fonte: SINAN – Secretaria M. de Saúde de Vitória, 2010 (10); Prefeitura Municipal de Vitória, 2004 (73)

## ANEXO A - Ficha de Investigação de Dengue – SINAN (frente)

 REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL MINISTÉRIO DA SAÚDE ESTADO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE		 SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO DENGUE FICHA DE INVESTIGAÇÃO		Nº					
<b>CASO SUSPEITO: Paciente com febre com duração máxima de 7 dias, acompanhada de pelo menos dois dos seguintes sintomas : cefaléia, dor retroorbital, mialgia, artralgia, prostração, exantema e com exposição à área com transmissão de dengue ou com presença de Aedes aegypti nos últimos quinze dias.</b>									
Dados Gerais	1	Tipo de Notificação		2 - Individual					
	2	Agravado/doença		<b>DENGUE</b>					
		Código (CID10)		<b>A 90</b>					
	3	Data da Notificação							
	4	UF	5	Município de Notificação	Código (IBGE)				
	6	Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)		Código	7	Data dos Primeiros Sintomas			
Notificação Individual	8	Nome do Paciente			9	Data de Nascimento			
	10	(ou) Idade	1 - Hora 2 - Dia 3 - Mês 4 - Ano	11	Sexo	M - Masculino F - Feminino I - Ignorado			
		12		Gestante	13		Raça/Cor		
		1 - 1º Trimestre 2- 2º Trimestre 3- 3º Trimestre 4- 4º Trimestre 5- Não se aplica 6- Não se aplica 9- Ignorado		1 - Branca 2- Preta 3- Amarela 4- Parda 5- Indígena 9- Ignorado					
	14	Escolaridade				10- Não se aplica			
		0- Analfabeto 1- 1ª a 4ª série incompleta do EF (antigo primário ou 1º grau) 2- 4ª série completa do EF (antigo primário ou 1º grau) 3- 5ª a 8ª série incompleta do EF (antigo ginásio ou 1º grau) 4- Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau) 5- Ensino médio incompleto (antigo colegial ou 2º grau) 6- Ensino médio completo (antigo colegial ou 2º grau) 7- Educação superior incompleta 8- Educação superior completa 9- Ignorado 10- Não se aplica							
15	Número do Cartão SUS		16			Nome da mãe			
Dados de Residência	17	UF	18	Município de Residência	Código (IBGE)	19	Distrito		
	20	Bairro		21	Logradouro (rua, avenida,...)		Código		
	22	Número	23			Complemento (apto., casa, ...)	24	Geo campo 1	
	25	Geo campo 2		26		Ponto de Referência	27	CEP	
	28	(DDD) Telefone		29	Zona		30	Pais (se residente fora do Brasil)	
		1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado							
	<b>Dados laboratoriais e conclusão (dengue clássico)</b>								
	Dados laboratoriais	31	Data da Investigação		32				Ocupação
<b>Exame Sorológico (IgM)</b>				<b>Isolamento Viral</b>					
33		Data da Coleta		34	Resultado		35	Data da Coleta	
		1 - Reagente 2 - Não Reagente 3 - Inconclusivo 4 - Não Realizado		1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Inconclusivo 4 - Não realizado					
<b>RT-PCR</b>				<b>Imunohistoquímica</b>					
37		Data da Coleta		38	Resultado		39	Sorotipo	
	1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Inconclusivo 4 - Não Realizado		1 - DEN 1 2 - DEN 2 3 - DEN 3 4 - DEN 4						
<b>Histopatologia</b>				<b>Imunohistoquímica</b>					
40	Resultado		41		Resultado				
	1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Inconclusivo 4 - Não realizado		1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Inconclusivo 4 - Não realizado						
Conclusão	42				43				
	Classificação Final				Critério de Confirmação/Descarte				
	1 - Dengue Clássico 2 - Dengue com Complicações 3 - Febre Hemorrágica do Dengue - FHD 4 - Síndrome do Choque da Dengue - SCD 5 - Descartado				1 - Laboratório 2 - Clínico-Epidemiológico				
	<b>Os casos de dengue com complicações, FHD e SCD: preencher a página seguinte.</b>								
	Local Provável de Infecção (no período de 15 dias)								
	44	O caso é autóctone do município de residência?			45	UF	46		Pais
	1-Sim 2-Não 3-Indeterminado								
47	Município	Código (IBGE)		48	Distrito		49	Bairro	
50	Doença Relacionada ao Trabalho			51					
	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado			Evolução do Caso					
				1-Cura 2- Óbito por dengue 3- Óbito por outras causas 9- Ignorado					
52	Data do Óbito			53					Data do Encerramento





## ANEXO B – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Vitória-ES, 05 de novembro de 2009.

Da: Profa. Dr<sup>a</sup>. Ethel Leonor Noia Maciel  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde

Para: Prof. Crispim Cerutti Junior  
Pesquisador Responsável pelo Projeto de Pesquisa intitulado: **“Epidemiologia da dengue em Vitória – ES, 1995-2009”**.

Senhor Pesquisador,

Informamos a Vossa Senhoria que, o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, após analisar o Projeto de Pesquisa registrado no CEP com o nº **202/09**, intitulado: **“Epidemiologia da dengue em Vitória – ES, 1995-2009”**, cumprindo os procedimentos internos desta Instituição, bem como as exigências das Resoluções 196 de 10.10.96, 251 de 07.08.97 e 292 de 08.07.99, **APROVOU** o referido acima, em Reunião Ordinária realizada em 04 de novembro de 2009.

Gostaríamos de lembrar que cabe ao pesquisador responsável elaborar e apresentar os relatórios parciais e finais de acordo com a resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196 de 10/10/96, inciso IX.2. letra “c”.

Atenciosamente,

  
Prof<sup>a</sup> Dra Ethel Leonor Noia Maciel  
COORDENADORA  
Comitê de Ética em Pesquisa  
Centro de Ciências da Saúde/UFES

## ANEXO C – Submissão do artigo 1

Página 1 de 1

### **Ivana Macedo Cardoso**

---

**De:** "Sandra Suzuki" <rbeigente@fsp.usp.br>  
**Para:** "IVANA MACEDO CARDOSO" <ivanacardoso@terra.com.br>  
**Enviada em:** segunda-feira, 13 de dezembro de 2010 15:10  
**Assunto:** [RBE] Agradecimento pela Submissão  
Prezado(a) Prof.ª) Dr.ª) IVANA MACEDO CARDOSO,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Epidemias, sazonalidade e tendências da dengue em Vitória, ES, 1995-2009" para Revista Brasileira de Epidemiologia. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito:  
<http://submission.scielo.br/index.php/rbepid/author/submission/46437>  
Login: ivanacardoso

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email.

Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Sandra Suzuki  
Revista Brasileira de Epidemiologia

---

Revista Brasileira de Epidemiologia - Abrasco  
<http://submission.scielo.br/index.php/rbepid>

E-mail verificado pelo Terra Anti-Spam.  
Para classificar esta mensagem como spam ou não spam, visite  
[http://ecp.terra.com.br/cgi-bin/reportsam.cgi?  
+d=SCY0MzQ4MDgxI3Blcm0hdGVycmEmMSwxMjkyMjYwMjQ0LjczODQ4My4yMjkzNi5](http://ecp.terra.com.br/cgi-bin/reportsam.cgi?+d=SCY0MzQ4MDgxI3Blcm0hdGVycmEmMSwxMjkyMjYwMjQ0LjczODQ4My4yMjkzNi5)  
Verifique periodicamente a pasta Spam para garantir que apenas mensagens indesejadas sejam classificadas como Spam.

Esta mensagem foi verificada pelo E-mail Protegido Terra.  
Atualizado em 13/12/2010

## ANEXO D – Aceite do artigo 2

Página 1 de 1

### Ivana Macedo Cardoso

---

**De:** "Dalmo Correia" <dalmo@rsbmt.ufbm.edu.br>  
**Para:** "IVANA MACEDO CARDOSO" <ivanacardoso@terra.com.br>  
**Cc:** <ivanacardoso@terra.com.br>; <sve@correio1.vitoria.es.gov.br>; <sve@correio1.vitoria.es.gov.br>; <carolinaflang@hotmail.com>; <briciogrecco@hotmail.com>; <falqueto@npd.ufes.br>; <fil.cris@terra.com.br>  
**Enviada em:** quarta-feira, 9 de fevereiro de 2011 10:09  
**Assunto:** [RSBMT] Avaliação Editorial de Submissão - Aceito  
Prezado(a) Dr.(a) IVANA CARDOSO,

Informamos a conclusão da avaliação do manuscrito "Dengue: formas clínicas e fatores de risco em município de alta incidência do sudeste do Brasil."

Nossa decisão é aceitar.

Vossa senhoria poderá acompanhar o andamento do processo online utilizando o URL e login citados abaixo

URL da Submissão:  
<http://submission.scielo.br/index.php/rsbmt/author/submission/45541>

Login: ivanacardoso

Vossa Senhoria será comunicada de cada etapa do processo editorial.

Atenciosamente,  
Prof. Dalmo Correia

---

Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical  
<http://submission.scielo.br/index.php/rsbmt>

E-mail verificado pelo Terra Anti-Spam.  
Para classificar esta mensagem como spam ou não spam, visite  
[http://ecp.terra.com.br/cgi-bin/reportsam.cgi?+\\_d=SCY0MzQ4MDgxI3Blcm0hdGVycmEmMSwxMjk3MjUzMzkyLjQwNzE0Ni4yOTM4NC](http://ecp.terra.com.br/cgi-bin/reportsam.cgi?+_d=SCY0MzQ4MDgxI3Blcm0hdGVycmEmMSwxMjk3MjUzMzkyLjQwNzE0Ni4yOTM4NC)  
Verifique periodicamente a pasta Spam para garantir que apenas mensagens indesejadas sejam classificadas como Spam.

## ANEXO E – Submissão do artigo 4

SAGAS

Page 1 of 1

Login: ivanacardoso    Português    English    Español

**SAGAS**Sistema de Avaliação e Gerenciamento de Artigos  
Cadernos de Saúde Pública / Reports in Public Health

Início    Autor    Mensagens    Sair

**CSP\_1380/10**

<b>Arquivos</b>	Versão 1 [Resumo]
<b>Seção</b>	Artigo
<b>Título</b>	Índice de Infestação Predial por <i>Aedes aegypti</i> e incidência de dengue em Vitória, ES, 1999-2009
<b>Título corrido</b>	Índice de Infestação Predial por <i>Aedes aegypti</i> e incidência de dengue
<b>Área de Concentração</b>	Epidemiologia
<b>Palavras-chave</b>	dengue, incidência, <i>Aedes aegypti</i> , índices larvários, vigilância entomológica
<b>Fonte de Financiamento</b>	Fundo de Apoio à Ciência e Tecnologia do Município de Vitória (FACITEC)
<b>Sugestão de consultores</b>	Almério de Castro Gomes <> Delsio Natal <>
<b>Autores</b>	IVANA MACEDO CARDOSO (Universidade Federal do Espírito Santo) HIRAM FURTADO BRAGANÇA (Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, ES) FABIANO JOSÉ PEREIRA DE OLIVEIRA (Secretaria Municipal de Saúde de Vitória, ES) Crispim Cerutti Junior (Universidade Federal do Espírito Santo) Aloísio Falqueto (Universidade Federal do Espírito Santo)

**DECISÕES EDITORIAIS:** [Exibir histórico]

Versão	Recomendação	Decisão	Pareceres	Data de Submissão
1	Em avaliação. Artigo enviado em 08 de Dezembro de 2010.			

© Cadernos de Saúde Pública, ENSP, FIOCRUZ - 2011