

# **DENGUE NO BRASIL: Abordagem Geográfica na Escala Nacional**

**Rafael de Castro Catão**  
Presidente Prudente, fevereiro de 2011



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
*Campus de Presidente Prudente*

**Programa de Pós-Graduação em Geografia**  
**Área de Concentração: Produção do Espaço**  
**Linha de Pesquisa: Desenvolvimento Regional**

**DENGUE NO BRASIL:**  
**Abordagem Geográfica na Escala Nacional**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da FCT/UNESP (Área de Concentração: Produção do Espaço Geográfico), sob a orientação do Professor Raul Borges Guimarães, para obtenção do Título de Mestre em Geografia.

**Rafael de Castro Catão**  
Presidente Prudente, fevereiro de 2011

Catão, Rafael de Castro.  
C356d      Dengue no Brasil : abordagem geográfica na escala nacional /  
Rafael de Castro Catão. - Presidente Prudente : [s.n.], 2011  
xvi 169 f.: il.

Orientador: Raul Borges Guimarães  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências e Tecnologia  
Banca: Christovam Barcellos, João Lima Sant'anna Neto  
Inclui bibliografia

1. Dengue. 2. Meio Técnico-Científico-Informacional. 3. Geografia  
da Saúde. I. Guimarães, Raul Borges. II. Universidade Estadual  
Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

CDD 910



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Presidente Prudente

### BANCA EXAMINADORA

PROF. DR. RAUL BORGES GUIMARÃES  
ORIENTADOR

PROF. DR. JOÃO LIMA SANT'ANNA NETO  
(UNESP/FCT)

PROF. DR. CHRISTOVAM BARCELLOS  
(FIOCRUZ)

RAFAEL DE CASTRO CATÃO

Presidente Prudente (SP), 09 de maio de 2011.

RESULTADO: APROVADO

*Ao Dr. Célio e a Dona Maria, meus avós que se foram no início  
dessa jornada, mas que me acompanham de perto desde então.*

## AGRADECIMENTOS

Para escrever esses agradecimentos precisei recuar dois anos e meio na memória. Ainda me lembro do momento da chegada definitiva em Presidente Prudente, numa sexta-feira, dia 08 de agosto de 2008, quando o Igor e a Paula vieram me buscar na rodoviária. Estava com sensações estranhas: de um lado a felicidade pelo início dessa nova jornada, de outro, a saudade daqueles que eu havia deixado em Brasília. Uma vida nova! Saíra da cidade que adotei (como um bom mineiro não posso deixar de dizer isso), deixando mais longe minha família, esposa e amigos, para fazer minha pesquisa em Presidente Prudente. Contudo, nessa nova empreitada conheci muitas pessoas que me auxiliaram nesse período, e que estão, mesmo que não saibam, nessas páginas que se seguem. Por isso registro a todos meus sinceros agradecimentos:

Primeiramente a minha Mãe (Dri), que me deu todo o apoio necessário, mesmo em um momento muito difícil. Ela acreditou que sair de Brasília (e de perto dela) era o melhor pra mim e fez tudo que ela podia para dar certo. A Tia Conceição, minha madrinha, meus tios, tias, irmão e irmãs pelo carinho e compreensão.

Ao Igor, que me ajudou, primeiramente à distância na elaboração do projeto, na acolhida em sua casa e, posteriormente, mostrando-me o cotidiano da UNESP, lendo e relendo muitos textos. Hoje apesar da distância por sua estada na França, não deixou de se fazer presente. A partir dele conheci a Dona Paula Vanessa, que me aturou um mês dentro de sua casa, o Regis (Reginaldo José) que me apresentou Prudente, a Maria Angélica, o Marcio Catelan e a Letícia. Também foi o Igor que me apresentou ao Vitor e ao Cleverson, e com eles montamos uma república. Foi um ano convivendo cotidianamente, em casa, nas aulas, e nas reclamações (em coro) pela distância das esposas (a Dona Leda em Itapetininga, a Márcia em Rio Claro e a Raquel em Brasília). Ainda me lembro das boas conversas que freqüentemente varavam a madrugada.

Em 2009, o Vitor passou no concurso em Ituiutaba e pouco tempo depois o Cleverson casou, e se mudaram. Mas aí chegou o Henrique e o Juscelino, diretamente de Fortaleza, a terra do sol. O Henrique (o arquiteto mais geógrafo que conheço) com seu senso de estética apurada me deu verdadeiras aulas, que foram imprescindíveis na elaboração dos mapas e das figuras, e mais importante, ampliou-me os horizontes. Já o Juscinha, com seu senso crítico apurado e seu conhecimento das particularidades dos nove Estados que compõe a Região Nordeste ajudou-me a conhecer esse Brasil que ainda não conheço. A partir deles conheci a

‘bancada cearense’ Cíntia Lins, Priscila Romcy, Edna e a Camila e a Denise. Por meio deles conheci também dois conterrâneos, Wagner Batella e Tati Portela, e desde que os conheci me fizeram sentir em casa e aproximaram Prudente das Minas Gerais.

Agradeço também aos amigos e colegas de Faculdade como: a Natasha (Os Pesquisadores!), o Antônio (Carapicuíba), Leandro e a Érika Vanessa, Rafael (Da Pontinha), Camila, Valeria, Fernando (Arquiteto), a Cíntia e a Verônica, Renan, Rodrigo, Wagner Amorim, Nelsinho, Emmanuel, Clayton, Janaina, Tiago, Talita, Helena, Andrea Leandra, Martin e a Vanessa, o Zé a e a Karina (ainda falta o Barney), Marine, que aos poucos estão defendendo suas dissertações e teses, seguindo suas vidas, alguns ainda aqui, e outros retornando para suas casas. Ao Mauro e o Joãozinho Candido, que sempre abriram sua casa e propiciaram noites agradáveis com a presença de muitas baterias. Aos colegas do laboratório de Geografia da Saúde: Natália, Nice, Raquel, Oséias, Gutierre, Arcanjo e o Werneck.

Agradeço o ‘apoio interdisciplinar’ da Larissa pela tabulação dos dados, ao pessoal do Ministério da Saúde, em especial Giovanini Evelim Coelho e Ruth Glatt, e suas respectivas equipes, que me receberam e me forneceram inúmeras informações e dados do dengue para todo Brasil. À atenção dos Funcionários da Secretaria de Pós-Graduação, Cinthia, Márcia, Ivonete, André, e também à Lúcia, do Departamento de Geografia.

A todos os professores da FCT/UNESP, em especial: Everaldo, Eda, Arthur, Carminha, Eliseu, Marcio Rogério, e o Professor João Lima, quem me fez importantes contribuições na Qualificação. A Professora Luisa Rojas, que apesar do pouco tempo que ficou aqui em Prudente me deu uma visão completamente nova da Geografia da Saúde, e com suas críticas e contribuições me renovou os ânimos de trabalhar com esse tema; ao Professor Pedro Tauil que me recebeu para uma agradável conversa na Universidade de Brasília, o Professor Christovam Barcellos, que em dois momentos cruciais (Geosaúde de Uberlândia e na Qualificação), pôde me auxiliar e dar um direcionamento na pesquisa.

Ao Raul, que mesmo sem me conhecer abraçou fortemente a idéia de uma dissertação que contribuísse sobre o entendimento do dengue no Brasil. As conversas sempre ricas que frequentemente se estendiam além do horário. Obrigado pela paciência e por acreditar no meu potencial. Agradeço ao CNPq e à FAPESP pelas bolsas concedidas durante o mestrado. Sem esse auxílio, teria sido impossível a realização deste trabalho. Por último agradeço à Raquel, minha esposa, que fez (e ainda faz) tudo para essa jornada dar certo.

***O mundo como é: a globalização como perversidade***

*De fato, para grande maior parte da humanidade a globalização está se impondo como uma fábrica de perversidades. O desemprego crescente torna-se crônico. A pobreza aumenta e as classes médias perdem qualidade de vida. O salário médio tende a baixar. A fome e o desabrigo se generalizam em todos os continentes. Novas enfermidades como a SIDA se instalam e velhas doenças, supostamente extirpadas, fazem seu retorno triunfal. (Santos, 2000, p.19-20)*

## RESUMO

As inúmeras transformações socioespaciais advindas da expansão e consolidação desigual do Meio Técnico-Científico-Informacional desde o fim da Segunda Guerra Mundial tiveram efeito em todo o globo. Devido a essas transformações, o dengue se modificou, adaptando-se a esse novo meio. O aumento do número e do tamanho das cidades, que ocorreu de forma perversa, o rápido e intenso fluxo de pessoas e materiais e a degradação da saúde pública em todo mundo contribuíram para que essa doença se tornasse uma pandemia global em meados do século XX. No Brasil, ela retornou após 60 anos depois de erradicada, causando muitos problemas e a morte de várias pessoas. A hipótese do trabalho é que a distribuição e a incidência do dengue no Brasil foram, e estão sendo afetadas pelas transformações socioespaciais advindas da consolidação desigual do meio atual, que propiciou sua reemergência no território nacional e a emergência do dengue hemorrágico como um grande problema de saúde pública. O objetivo principal constitui em analisar a reemergência do dengue no Brasil e sua relação com as mudanças socioespaciais advindas da expansão desigual do Meio Técnico-Científico-Informacional e os processos de globalização no país, comparando diversas escalas geográficas. Também foi analisado os principais determinantes em escala nacional, bem como uma proposta de tipologia do dengue no Brasil, elencando as principais variáveis explicativas da doença no território.

**Palavras-Chave:** Geografia da saúde; Meio técnico-científico-informacional; Produção do espaço; Processo saúde-doença; Dengue.

## ABSTRACT

The several socio-spatial transformations brought by the uneven expansion and consolidation of the technical-scientific-information environment since the Second World War had an effect in the whole world. Due to these transformations, dengue has changed to adapt to this new environment. The disease's etiological agent is a virus, and the main vector is an urban mosquito with preference of human blood and extremely adapt to the social space. The perverse way that the growth of cities occurred, in both, number and size, the intense and fast flow of peoples and goods and the degradation of public health in whole world contributed to make that this disease became pandemic worldwide in the middle of the twenty century. In Brazil, it returns sixty years after been eradicated, causing many problems and the death of several people. The work hypothesis is that distribution and incidence of dengue was, and still is been affecting by socio-spatial transformations brought by the uneven consolidation of the actual environment, that has provided it's re-emergency in national territory. The main objective is to analyze the re-emergency of dengue in Brazil and its relations with the socio-spatial changes brought by the uneven expansion of the technical-scientific-information environment and the globalization's process in the country, comparing several geographical scales.

**Key-words:** Geography of Health; production of space; technical-scientific-information environment; dengue.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Fluxograma do sistema de informação do dengue .....	13
<b>Figura 2</b> – Vírus do dengue .....	17
<b>Figura 3</b> – Principais manifestações clínicas do dengue .....	18
<b>Figura 4</b> – Período de transmissão do dengue .....	29
<b>Figura 5</b> – Principais ciclos de transmissão do dengue .....	30
<b>Figura 6</b> – Evolução nos casos de dengue e países notificando a doença no mundo.....	40
<b>Figura 7</b> – Evolução dos óbitos por dengue e número de países notificando óbito no mundo.....	41
<b>Figura 8</b> – Países com o risco de transmissão do dengue em 2008 .....	43
<b>Figura 9</b> – Status da Campanha de Erradicação do <i>Aedes aegypti</i> em 31 de Dezembro de 1954 .....	52
<b>Figura 10</b> – Infestações no Norte do país a partir da Venezuela e Guianas .....	54
<b>Figura 11</b> – Introdução de <i>Aedes aegypti</i> a partir da Nigéria .....	55
<b>Figura 12</b> – Introdução de <i>Aedes aegypti</i> a partir do Paraguai .....	55
<b>Figura 13</b> – Cidades infestadas em 1984 .....	56
<b>Figura 14</b> – Primeiros Registros do Sorotipo DEN-2 na América Latina .....	58
<b>Figura 15</b> – Primeiros Registros do Sorotipo DEN-3 na América Latina .....	60
<b>Figura 16</b> – Primeiros Registros do Sorotipo DEN-1 na América Latina .....	60
<b>Figura 17</b> – Primeiros Registros do Sorotipo DEN-4 na América Latina .....	61
<b>Figura 18</b> – Primeiros Registros de Febre Hemorrágica do Dengue na América Latina .....	62
<b>Figura 19</b> – Evolução da Taxa de Incidência de Dengue no Brasil – 1981 – 2008 .....	64
<b>Figura 20</b> – Dengue em 2001 .....	75
<b>Figura 21</b> – Dengue em 2002 .....	75
<b>Figura 22</b> – Dengue em 2003 .....	75
<b>Figura 23</b> – Dengue em 2004 .....	75
<b>Figura 24</b> – Dengue em 2005 .....	79
<b>Figura 25</b> – Dengue em 2006 .....	79
<b>Figura 26</b> – Dengue em 2007 .....	79

<b>Figura 27</b> – Dengue em 2008 .....	79
<b>Figura 28</b> – Fatores que influenciam na circulação viral e na da produção do dengue .....	93
<b>Figura 29</b> – Síntese dos Determinantes do dengue no país .....	103
<b>Figura 30</b> – Corte do Transecto .....	105
<b>Figura 31</b> – Transecto .....	106
<b>Figura 32</b> – Legenda da Intensidade do dengue no período .....	107
<b>Figura 33</b> – Intensidade do dengue no período 2001-2008 .....	108
<b>Figura 34</b> – Legenda dos Municípios com mais de 4 mil casos acumulados .....	111
<b>Figura 35</b> – Estratificação dos Municípios por número de casos .....	111
<b>Figura 36</b> – Legenda da Grande Metrópole do Dengue .....	112
<b>Figura 37</b> – Difusão de vírus a partir do Rio de Janeiro – 2001 – 2006 .....	113
<b>Figura 38</b> – Rio de Janeiro Grande Metrópole do Dengue .....	114
<b>Figura 39</b> – Casos ‘exportados’ .....	116
<b>Figura 40</b> – Legenda de fatores de barreira, domínio e exceções .....	117
<b>Figura 41</b> – Municípios com notificação acima do 3º quartil .....	118
<b>Figura 42</b> – Municípios sem notificação .....	119
<b>Figura 43</b> – Barreira Orográfica Principal .....	120
<b>Figura 44</b> – Legenda de Fronteiras Permeáveis .....	121
<b>Figura 45</b> – Legenda do Polígono do Semi-Árido .....	122
<b>Figura 46</b> – Áreas críticas em relação ao abastecimento de água .....	123
<b>Figura 47</b> – Brasil: Tipologia do dengue no Território Nacional .....	125

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Casos de dengue notificados no Brasil (1982 – 2008) .....	82
<b>Gráfico 2</b> – Municípios Infestados por <i>Aedes aegypti</i> no Brasil (1976 – 2008) .....	82
<b>Gráfico 3</b> – Taxas de incidência no Brasil e nas regiões brasileiras (1986 – 2008) .....	83
<b>Gráfico 4</b> – Casos Confirmados de Febre Hemorrágica do Dengue (1990 – 2009) .....	84

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Macro e Micro-determinantes de transmissão do dengue .....	90
--	----

## LISTA DE PAINÉIS

<b>Painel 1</b> – Ciclo de vida do <i>Aedes (Stegomyia) aegypti</i> .....	25
---	----

## LISTA DE SÍGLAS E ABREVIATURAS

- ADE** – Antibody-Dependent Enhancement
- CGPNCD** – Coordenação Geral do Programa Nacional de Controle da Dengue
- CNPq** – Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica
- DATASUS** – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
- DC** – Dengue Clássico
- DCC** – Dengue Com Complicação
- DDT** – Diclorodifeniltricloroetano
- DEN-1** – Sorotipo 1 do vírus do Dengue
- DEN-2** – Sorotipo 2 do vírus do Dengue
- DEN-3** – Sorotipo 3 do vírus do Dengue
- DEN-4** – Sorotipo 4 do vírus do Dengue
- DENV** – Dengue Virus
- DNSP** – Departamento Nacional de Saúde Pública
- EUA** – Estados Unidos da América
- FAPESP** – Fundação de Amparo À Pesquisa do Estado de São Paulo
- FHD** – Febre Hemorrágica do Dengue
- FUNASA** – Fundação Nacional de Saúde
- IBAMA** – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDW** – Inverse Distance Weight
- MS** – Ministério da Saúde
- OMS** – Organização Mundial de Saúde
- OPAS** – Organização Pan-Americana de Saúde
- REGIC** – Regiões de Influência das Cidades
- RIPSA** – Rede Interagencial de Informação para Saúde
- SCD** – Síndrome de Choque do Dengue
- SIG** – Sistemas de Informações Geográficas
- SIH** – Sistema de Informação Hospitalares
- SIM** – Sistema de Informação de Mortalidade
- SINAN** – Sistema de Informação de Agravos de Notificação
- SUCAM** – Superintendência de Campanhas de Saúde Pública
- SUS** – Sistema Único de Saúde
- SVS** – Secretária de Vigilância de Saúde
- UBV** – Ultra-Baixo Volume

## SUMÁRIO

RESUMO _____	IX
ABSTRACT _____	X
LISTA DE FIGURAS _____	XI
LISTA DE GRÁFICOS _____	XII
LISTA DE QUADROS _____	XIII
LISTA DE PAINÉIS _____	XIII
ÍNDICE _____	XVI
INTRODUÇÃO _____	2
CAPÍTULO 1 – DENGUE: EMERGÊNCIA E REEMERGÊNCIA _____	17
CAPÍTULO 2 – DIFUSÃO DO DENGUE NO BRASIL _____	45
CAPÍTULO 3 – USO DO TERRITÓRIO E O DENGUE NO BRASIL _____	87
CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES _____	127
REFERÊNCIAS _____	131
APÊNDICES _____	140

## ÍNDICE

RESUMO _____	IX
ABSTRACT _____	X
LISTA DE FIGURAS _____	XI
LISTA DE GRÁFICOS _____	XII
LISTA DE QUADROS _____	XIII
LISTA DE PAINÉIS _____	XIII
ÍNDICE _____	XVI
INTRODUÇÃO _____	2
POR QUE ESTUDAR O DENGUE EM GEOGRAFIA? _____	4
LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES _____	12
CAPÍTULO 1 – DENGUE: EMERGÊNCIA E REEMERGÊNCIA _____	17
1.1. ETIOLOGIA DO DENGUE _____	17
1.1.1. TEORIAS ACERCA DA ORIGEM GEOGRÁFICA DOS VÍRUS DO DENGUE _____	20
1.2. PRINCIPAIS VETORES _____	21
1.3. TRANSMISSÃO _____	29
1.3.1 CICLOS DE TRANSMISSÃO _____	30
1.4. DIFUSÃO MUNDIAL DO DENGUE _____	32
1.5. MUDANÇA NO PADRÃO EPIDEMIOLÓGICO DO DENGUE _____	38
CAPÍTULO 2 – DIFUSÃO DO DENGUE NO BRASIL _____	45
2.1 DOS PRIMEIROS RELATOS À ERRADICAÇÃO _____	45
2.2 – RETORNO DO Aedes Aegypti e do dengue ao território nacional _____	53
2.3 – MAPEAMENTO DA REEMERGÊNCIA DO DENGUE NO BRASIL _____	63
2.3.1 DETALHAMENTO DAS PRINCIPAIS OCORRÊNCIAS DE DENGUE APÓS A REEMERGÊNCIA _____	63
2.3.2. ANÁLISE DE CONJUNTO _____	80
CAPÍTULO 3 - USO DO TERRITÓRIO E O DENGUE NO BRASIL _____	86
CAPÍTULO 3 – USO DO TERRITÓRIO E O DENGUE NO BRASIL _____	87
3.1 – FATORES DETERMINANTES DA TRANSMISSÃO DOS VÍRUS DO DENGUE _____	88
3.1.1. FATORES DETERMINANTES DO DENGUE NA LITERATURA BRASILEIRA _____	95
3.2 – MAPEAMENTO DOS DETERMINANTES EM ESCALA NACIONAL _____	99
3.3 – SÍNTESE DA SITUAÇÃO RECENTE DO DENGUE NO TERRITÓRIO: PROPOSTA DE UMA TIPOLOGIA _____	107
3.3.1. INTENSIDADE DO DENGUE NO PERÍODO _____	107
3.3.2. MUNICÍPIOS COM MAIOR NÚMERO DE CASOS ABSOLUTOS _____	111
3.3.3. RIO DE JANEIRO: A GRANDE METRÓPOLE DO DENGUE _____	112
3.3.4. BARREIRAS, DOMÍNIOS E EXCEÇÕES _____	117
3.3.5. FRONTEIRAS PERMEÁVEIS _____	121
3.3.6. POLÍGONO DO SEMI-ÁRIDO _____	122
CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES _____	127
REFERÊNCIAS _____	131
APÊNDICE A – SELEÇÃO DE PUBLICAÇÕES SOBRE DENGUE EM GEOGRAFIA _____	141
APÊNDICE B – GRÁFICOS DO DENGUE POR REGIÕES E ESTADOS – O MOVIMENTO DA DOENÇA EM DIVERSAS ESCALAS E PERÍODOS. _____	149
APÊNDICE C – METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DOS MAPAS _____	154



## Introdução

Após a Segunda Grande Guerra, várias mudanças socioespaciais em todo mundo, juntamente com a destruição ocasionada no sudeste asiático pela referida contenda, propiciaram a emergência do dengue como um problema de saúde pública global, assumindo também formas mais graves e letais (GUBLER, 1998). Nesse novo padrão grandes epidemias ocorrem com maior frequência, acometendo um número grande de pessoas. A área de atuação da doença aumentou, bem como o número de casos mais graves decorridos da situação de hiperendemicidade que se instalou em muitas metrópoles. As mudanças socioespaciais que contribuíram para a mudança de padrão da doença são arroladas por Gubler (1998) e compreendem: incremento da população mundial, principalmente a população urbana; acréscimo dessa população vivendo em áreas sem infra-estrutura adequada; maior produção de materiais industriais não degradáveis sem destinação apropriada; aumento da intensidade e velocidade dos fluxos de transportes; e a diminuição das ações de saúde pública, realizadas pelos estados nacionais.

Além dessas mudanças, Kuno (2009) aponta que a identificação da doença por meio de procedimentos laboratoriais e clínicos, que se desenvolveu com grande velocidade a partir dessa época, possibilitou uma maior compreensão a respeito da doença, evidenciando sua real área de abrangência. A informação, que também passou a circular mais depressa e por um grande número de lugares, propiciou uma visão do todo em caráter simultâneo, o que também contribuiu para a idéia de pandemia global. Os casos mais graves, que em períodos anteriores talvez não fossem associados ao dengue, passaram a ter uma explicação científica e uma comprovação laboratorial.

Essas mudanças socioespaciais apontadas por Gubler e Kuno são descritas e analisadas pelo geógrafo Milton Santos em sua vasta teoria espacial. Para Santos (1997), o meio geográfico que estava em constituição no período posterior à Segunda Guerra Mundial, continha um acréscimo de técnica, ciência e informação, que o diferenciava dos meios geográficos anteriores. A esse meio geográfico em constituição na época, mas que hoje se encontra presente em muitas partes do globo, Santos (1997) denomina de Meio Técnico-Científico-Informacional, um sinônimo de espaço geográfico.

Acreditamos que para compreender essa mudança qualitativa e quantitativa da doença em todo mundo e, sobretudo, para compreender a dinâmica do dengue, particularmente no Brasil, precisamos entender as mudanças ocorridas na sociedade e no espaço geográfico nesse período.

Para tanto, utilizamos a periodização proposta por Santos (1985, 2001), na qual a técnica e o uso do território são os pilares desse entendimento. Podemos então associar a mudança no padrão do dengue, que propiciou a emergência e expansão mundial dessa doença, bem como o surgimento e intensificação dos casos mais graves, a mudança do período e a produção desse novo meio geográfico.

No caso brasileiro, há outro fator que deve ser levado em consideração. O principal vetor do dengue, o *Aedes aegypti*, foi erradicado do território entre as décadas de 1950 e 1970, a partir dos esforços de combate a outra doença, a febre amarela urbana, cujo vetor é o mesmo. Contudo, no final da década de 1970, esse vetor re-infesta definitivamente o país, e não se consegue mais atingir a erradicação. Pouco tempo depois, em 1981, o dengue re-emerge no Brasil. Encontramos em um grande número de referências, que as mesmas mudanças, observadas por Gubler (1998), em escala mundial ocorreram também no Brasil, com alguns aspectos particulares e que contribuíram para a reemergência da doença no país<sup>1</sup>.

Perguntamo-nos, então, se a consolidação e expansão do Meio Técnico-Científico-Informacional, com a conseqüente ampliação dos processos de urbanização, notadamente perversas nas últimas décadas, junto com a expansão mundial do dengue, proveram as condições socioespaciais necessárias para que essa doença voltasse a ser um dos grandes problemas de saúde pública do país.

Partimos assim da hipótese de que a distribuição e a incidência do dengue no Brasil foram e estão sendo afetadas pelas transformações socioespaciais advindas da consolidação do meio atual, que propiciou sua reemergência em território nacional.

Para demonstrá-la estabelecemos como objetivo central da pesquisa: **analisar a reemergência do dengue no Brasil e sua relação com as mudanças socioespaciais advindas da expansão do Meio Técnico-Científico-Informacional, articulando diversas escalas geográficas.**

Esse objetivo central foi definido a partir dos seguintes objetivos específicos:

- 1) Compreender de que maneira ocorreu a penetração do dengue no Brasil;
- 2) Analisar a densidade de sistemas técnicos no Brasil e sua influência na produção socioespacial do dengue; correlacionando-os com outros aspectos da desigualdade e dinâmicas territoriais;
- 3) Associar o dengue com diferentes usos do território.

---

<sup>1</sup> Cf. Taui, 2001; 2002

## Por que estudar o dengue em Geografia?

A pergunta que intitula esta seção é de longe uma pergunta sobre a utilidade da Geografia ou sobre a relevância desse tema de pesquisa, que está inserido nessa área específica do conhecimento. Vários pesquisadores, de diversas áreas da ciência trabalham para a compreensão e o combate dessa enfermidade que atinge uma boa parte da humanidade. São médicos, biólogos, químicos, economistas e sociólogos que buscam a partir de suas disciplinas parcelares um maior entendimento, que resulte numa ação prática e contribua em algum aspecto na luta contra o dengue.

Talvez fosse melhor intitularmos essa seção da seguinte maneira: **Qual a contribuição que a Geografia, enquanto ciência parcelar, pode fornecer na compreensão e ação de combate contra o dengue?** Acreditamos que nessa pergunta está embutida outra, como o revés da mesma moeda: **Qual contribuição o estudo do dengue pode dar ao desenvolvimento da Ciência Geográfica?**

As duas perguntas acima desembocam numa terceira, de suma importância: **Como estudar o dengue em Geografia?** Essa, por sua vez, abre-se num grande leque: Que método utilizar? Quais seriam as categorias de análise e os conceitos? Quais seriam os pressupostos teóricos para se compreender o dengue? Como operacionalizar esse estudo? Quais recortes temporais e escalares? Quais ferramentas utilizar? Quais dados e informações arrolar, e como tratar e disponibilizar essas informações? Entre muitas outras.

Todas essas perguntas estariam contidas numa proposta de **abordagem geográfica do dengue**<sup>2</sup>. Nessa seção vamos expor de maneira concisa as bases teóricas e metodológicas que iremos utilizar para elaborar essa proposta de abordagem, bem como os dados e informações que vamos compilar e discutir no estudo do dengue no território brasileiro.

Antes de tudo, é importante salientar que os estudos geográficos abordando o tema saúde não são novos. Essa é uma preocupação que os primeiros geógrafos tinham desde a aurora da Geografia como ciência autônoma. Paul Vidal de La Bache e, posteriormente, Maximilien Sorre já se preocupavam com as influências do meio vivo (*milieu vivant*) sobre as populações.

---

<sup>2</sup> A geografia brasileira elaborou na última década um grande número de abordagens geográficas do dengue. Estas pesquisas são produzidas seguindo diferentes métodos e enfoques, salientando aspectos particulares da doença em múltiplas escalas geográficas e temporais. Para exemplificar a riqueza do debate desse tema na geografia brasileira, reunimos no Apêndice A, uma listagem das teses e dissertações defendidas em Programas de Pós-Graduação em Geografia, os artigos da Revista Hygeia de Geografia Médica e da Saúde e trabalhos apresentados nos Simpósios Nacionais de Geografia da Saúde que tratam do tema dengue.

Posteriormente, só para citar alguns nomes, Jacques May, Pierre George, Henry Picheral, Peter Haggett também se debruçaram sobre esse tema e fizeram importantes contribuições teóricas e metodológicas para os estudos geográficos sobre diversos processos de saúde-doença e a organização de serviços de saúde.

Para compreender o dengue no mundo de hoje iremos utilizar a vasta teoria espacial de Milton Santos, que analisa o espaço contemporâneo<sup>3</sup>.

### **Sociedade, Espaço e Técnica: uma proposta de abordagem geográfica do dengue**

Santos (2002, p.138) afirma que o “desenvolvimento que tomaram as diferentes ciências particulares ampliou assim a tarefa da busca por uma interdisciplinaridade válida e mesmo gerou um certo temor de enfrentar essa tarefa portanto necessária”. Mas, ele aponta caminhos para essa tarefa temerária, ao propor que a unidade entre as diversas ciências particulares seria o estudo da sociedade total<sup>4</sup>. Nas palavras de Santos (2002, p.146), “a sociedade, que deve ser, finalmente, a preocupação fundamental de todo e qualquer ramo do saber humano [...]”.

A partir da identificação da sociedade total como a unidade das ciências, podemos nos perguntar: qual aspecto dessa totalidade caberia à Geografia estudar<sup>5</sup>? Qual seria, então, o objeto de estudo da Geografia? Para Santos (2002), essa resposta seria o espaço geográfico<sup>6</sup> – um produto histórico, fato e fator social e uma instância da sociedade.

Entender o espaço como fato social significa que não analisaremos o espaço apenas como um simples reflexo da sociedade sobre o meio físico ou um ‘palco’, onde as relações sociais acontecem aleatoriamente (SANTOS, 2002). Analisaremos o espaço objetivo, que existe fora dos indivíduos e que os sujeita, querendo os indivíduos ou não. Sendo assim, “o espaço é, pois, uma coisa, ele existe fora do indivíduo e se impõe tanto ao indivíduo como a

---

<sup>3</sup> Iremos utilizar nesta abordagem geográfica do dengue a teoria espacial de Milton Santos, que utiliza o espaço geográfico produzido socialmente como o objeto da geografia e que tem como método o materialismo histórico e dialético. Entendemos que a teoria de Santos diverge em alguns aspectos das teorias que utilizam a relação sociedade-natureza como objeto da geografia, e que é a mais utilizada na análise do dengue. Acreditamos, que a construção de um sistema explicativo para o dengue, que consiga articular ambas dimensões desse fenômeno ainda está em gestação.

<sup>4</sup> Ou ainda: “a relativa autonomia de cada disciplina só pode ser encontrada dentro do sistema de ciências cuja a coerência é dada pela própria unidade do objeto de estudo que é a sociedade total”(SANTOS, 2002, p.147).

<sup>5</sup> “Essa parcela ou aspecto da vida social assim considerado vem a ser objeto de cada disciplina particular. Sem essa atitude, nem mesmo estaríamos em condição de saber aquilo que estamos estudando e queremos conhecer melhor” (SANTOS, 2002, p.147).

<sup>6</sup> “Mas a coerência de cada disciplina particular também exige a construção de um sistema que lhe seja particular ou específico, formulado a partir do conhecimento prévio da parcela da realidade social considerada como totalidade menor” (SANTOS, 2002, p.147).

sociedade considerada como um todo. Assim, o espaço é um fato social, uma realidade objetiva” (SANTOS, 2002, p.161).

Dessa maneira, admitir que o espaço seja um fato social “é o mesmo que recusar sua interpretação fora das relações sociais que o definem. Muitos fenômenos, apresentados como se fossem naturais, são de fato, sociais” (SANTOS, 2002, p.163).

Essa interpretação de Milton Santos é valiosíssima para o estudo das muitas relações existentes entre a sociedade, o espaço e o dengue, uma vez que admitimos que essa doença ocorre no espaço, e dele depende para se reproduzir. Assim, o dengue, tal como se apresenta hoje, vai além de uma ocorrência natural (biológica), configurando-se num fenômeno socioespacial, dentro de uma sociedade desigual (CATÃO, 2007).

O espaço é também “um fator da evolução social, não apenas uma condição” (SANTOS, 1985, p.1) e, desta forma, é um componente ativo que interfere nos processos sociais. Santos (2002, p. 172) ressalta que:

Nenhum dos objetos sociais tem tanto domínio sobre o homem, nem está presente de tal forma no cotidiano dos indivíduos. A casa, o lugar de trabalho, os pontos de encontro, os caminhos que unem entre si esses pontos são elementos passivos que condicionam a atividade dos homens e comandam sua prática social. A práxis, ingrediente fundamental da transformação da natureza humana é um dado sócio-econômico, mas é também tributária das imposições espaciais.

Esse domínio que o espaço exerce sobre a sociedade<sup>7</sup> que o produziu, advém do espaço ser resultado, condição e meio de um modo de produção em um período histórico, e guarda aquele momento do modo de produção por meio das formas e da organização espacial. Essas formas não desaparecem por completo quando mudam o período ou o modo de produção. Elas influenciam novas formas, fazem com que novos processos se adaptem às formas já existentes. Alguns processos necessitam da criação de formas novas para se efetivar. Assim, nesses termos, compreende-se que o espaço é uma “acumulação desigual de tempos”, onde diversos tempos históricos materializados no espaço co-existem e influenciam os processos e as formas novas (SANTOS, 2002, p.256).

Conforme Santos (1997, p.49), o espaço geográfico pode ser definido da seguinte maneira: “algo dinâmico e unitário, onde se reúnem materialidade e ação humana. O espaço seria o conjunto indicissociável de sistemas de objetos naturais ou fabricados e de sistemas de

---

<sup>7</sup> Reiterando que a sociedade também modifica o espaço, em um movimento dialético, não dicotômico.

ações, deliberadas ou não”.

Esses sistemas são interdependentes e estão inter-relacionados. Os objetos condicionam as ações, da mesma forma que as ações, novas ou renovadas levam à criação de objetos novos ou remodelados (SANTOS, 2004). Os objetos seriam tudo que existe na superfície da Terra, tanto os construídos pelo homem como os naturais, que são apropriados pelo homem (SANTOS, 2004). Um aeroporto, um hospital, uma mina, uma represa hidrelétrica são alguns objetos geográficos.

No caso do dengue, vemos que os objetos geográficos influenciam tanto no aparecimento de casos, como na circulação das pessoas e bens materiais, que transportam os vírus e os vetores, respectivamente. As cidades e suas características singulares vão influenciar na distribuição e na manutenção do dengue, como estações ferroviárias e rodoviárias, aeroportos e portos que essas possuem vão influenciar na orientação e na intensidade dos fluxos de pessoas, e, por conseguinte, de vírus e vetores.

Mas, os sistemas de objetos não podem ser entendidos sem o sistema de ações. As ações, nesse sentido, seriam “um processo, um processo dotado de propósito” (SANTOS, 2004, p. 78) e seriam resultado das

necessidades, naturais ou criadas. Essas necessidades: materiais, imateriais, econômicas, sociais, culturais, morais, afetivas, é que conduzem os homens a agir e levam a funções. Essas funções, de uma forma ou de outra, vão desembocar nos objetos. Realizadas através de formas sociais, elas próprias conduzem a criação e ao uso de objetos, formas geográficas (SANTOS, 2004, p. 82-83).

As ações são imprescindíveis para se compreender os fluxos de pessoas e bens, bem como sua intensidade, orientação, alcance e velocidade. Os fluxos são resultados (diretos ou indiretos) das ações, que atravessam ou se instalam nos objetos geográficos (SANTOS, 2002).

Segundo Santos, “[a]s características da sociedade e do espaço geográfico, em um dado momento de sua evolução, estão em relação com um determinado estado das técnicas” (SANTOS, 2004, p.171). Para esse autor, as técnicas são entendidas como “um conjunto de meios instrumentais e sociais, com os quais o homem realiza sua vida, produz e, ao mesmo tempo, cria espaço” (SANTOS, 2004, p.29). Essa produção é a aplicação do trabalho do homem com a finalidade de retirar da natureza os elementos essenciais de reprodução da vida. As técnicas e os sistemas de engenharia são na produção o que vai intermediar o trabalho do homem com a natureza.

A produção é a *ação do trabalho do homem* sobre a natureza, tanto a *natureza primeira*, a natureza natural, ou *natureza segunda*, já humanizada (SANTOS, 2002). Contudo, vale a pena ressaltar que, a *natureza primeira* somente existiu, antes do homem começar a produzir em cooperação (SANTOS, 1985). No intuito de realizar a *reprodução da vida*, o homem age sobre a natureza, essa ação – *ação humana* – é todo trabalho que o homem realiza, e todo trabalho é geográfico (SANTOS, 1997).

A produção do homem se transforma em produção do espaço, quando o homem começa a produzir e se organiza, tanto temporalmente (dias, horas, semanas, meses) quanto espacialmente, para a produção (local de produção, local de habitar, local de lazer). Essa organização requer trabalho social em *cooperação* (SANTOS, 2004).

A relação entre a doença e a produção espacial é uma variável a ser considerada na análise do dengue. Por ser o principal vetor, um mosquito predominantemente urbano e com acentuada predileção ao sangue humano (antropofílico), ele é adaptado ao espaço geográfico, aos objetos geográficos e aos fluxos de pessoas e materiais. Em um meio produzido pelo homem, especialmente as grandes cidades, o *Aedes aegypti* encontra alimento abundante, locais de repouso e reprodução. Da mesma forma, os vírus encontram um grande número de pessoas suscetíveis concentradas, que se deslocam dentro da cidade, e entre cidades, em áreas que pode existir o vetor em densidade suficiente para continuar a transmissão.

Assim, o dengue utiliza o fluxo de pessoas, que carregam consigo os vírus, e o fluxo de materiais e bens que podem levar ovos do mosquito (dispersão passiva). As ações também irão influenciar nos usos do território, na formulação de leis, na implantação de objetos geográficos, na aplicação e implementação de técnicas.

Ao incorporar sistemas técnicos à natureza para a reprodução da vida, o homem pode prever algumas mudanças na sua saúde. A sociedade, ao incorporar técnicas baseadas na ciência, consegue antever as causas de algumas doenças, eliminando-as pela artificialização, tanto do meio quanto do próprio corpo. Afinal, utilizando as vacinas, o homem induz, de uma maneira intencional, a imunidade. Compreendendo a forma como age o sistema imunológico, o homem pode inocular vírus atenuados no corpo produzindo, assim, imunidade a uma determinada doença. Outra forma de artificialização é pela alimentação. Adicionando vitaminas e nutrientes em determinados alimentos são supridas algumas necessidades alimentares. O sal iodado, por exemplo, previne bócio por carência de iodo na alimentação.

Todavia, a técnica, a ciência e a informação têm uma dupla condição, tanto para a superação das doenças como para o seu aumento, difusão e evolução. Citamos o exemplo do uso de antibióticos que conseguem salvar muitas vidas, ao mesmo tempo em que forçam uma

seleção das bactérias, ocasionando uma evolução para espécies mais agressivas e resistentes. São inúmeros exemplos, não restritos somente a área de saúde, mas a todos os aspectos da vida social.

A técnica também não pode ser entendida sozinha. Necessitamos também analisar o seu uso, as ações que autorizam ou impedem seu uso, as intencionalidades e seus limites.

A produção do espaço no período atual difere dos anteriores, na medida em que hoje se utiliza a tecnologia na produção. Assim, o homem pode “induzir os progressos técnicos e imprimir grande velocidade de renovação das forças produtivas” (ELIAS, 1996, p.5).

Por causa disso, houve, e ainda há, no período atual, um enorme acréscimo de objetos geográficos ao solo, modificando-se ainda mais a natureza. Expandindo as fronteiras econômicas e agrícolas, os lugares passam a ser interligados mediante transporte e telecomunicações. A informação, dado fundamental nesse período, passa a circular rapidamente em quase todos os locais do mundo.

A produção do espaço geográfico nesse período é dada pelos conteúdos técnicos, científicos e informacionais de tal forma que o espaço pode ser chamado de Meio Técnico-Científico-Informacional (SANTOS, 1985; 2004; ELIAS, 1996).

Ao utilizarmos esse conceito, entendemos a ocorrência e a distribuição do dengue como intrinsecamente relacionado ao espaço geográfico atual, com sua velocidade, seu grande número de objetos e sua desigualdade. Essa doença é dotada de uma seletividade espacial, de uma determinação social, adaptada ao meio atual, e sempre em constante evolução, diferente do dengue de cem anos atrás.

Para Gubler (1998), algumas características dessa nova realidade (o Meio Técnico-Científico-Informacional) são dados explicativos para o estudo do retorno do dengue. Em primeiro lugar, Gubler coloca que o aumento das cidades, em número e em tamanho, juntamente com a incapacidade de se prover habitações e infra-estrutura básica<sup>8</sup> para uma grande parcela da população, fez com que se aumentasse o número de criadouros em lugares populacionalmente densos. Juntamente com a falta de infra-estrutura básica, houve incremento na produção e no consumo de embalagens descartáveis e materiais automotivos, (predominantemente pneus), que sem destinação apropriada, são depositados ao redor ou mesmo dentro das habitações. A falta de abastecimento de água, ou mesmo sua irregularidade, faz com que as pessoas armazenem água em tonéis. O lixo, agora mais

---

<sup>8</sup> Principalmente abastecimento de água, coleta de lixo e esgotamento sanitário.

abundante e não coletado, também acumula água da chuva e se transforma em potencial criadouro para os vetores do dengue.

Nesse mesmo período as viagens se tornam mais rápidas e mais intensas, tanto de pessoas quanto de bens. A grande intensidade dos fluxos possibilita o aumento da circulação dos vírus e vetores, e auxilia na manutenção e disseminação da doença.

Dessa forma, estabelecemos uma relação entre as causas apontadas por Gubler (1998) com a teoria de Santos (1985) e de Santos e Silveira (2001), e pudemos enumerar algumas características da expansão e consolidação desigual do Meio Técnico-Científico-Informacional com o retorno do dengue no país.

Para estudar o dengue no Meio Técnico-Científico-Informacional, utilizamos também o conceito de Complexo Patogênico, de Max Sorre, geógrafo que teorizou sobre a relação entre espaço e doença na primeira metade do século XX, período no qual se intensificam as transformações advindas do processo de urbanização e industrialização, principalmente na Europa.

Para Sorre, o Ecúmeno é uma rede de complexos inter-relacionados que se sobrepõem e se imbricam (MOREIRA, 2008), numa visão ecológica das relações. Entre esses complexos, o Complexo Patogênico é constituído a partir dos “agentes causais, seus vetores, o meio ambiente e o próprio ser humano que se desenvolve em três planos onde se desenvolve a atividade humana: o plano físico, o plano biológico e o plano social” (LIMA; GUIMARÃES, 2007, p. 60). Cada complexo patogênico é passível de ser identificado devido às condições ecológicas e ambientais, possuindo uma determinada extensão e sendo localizáveis tanto no espaço como no tempo (GUIMARÃES, 2005; LIMA; GUIMARÃES, 2007).

No conceito de Sorre (1933), os complexos recebem o nome da doença a que se referem, como, por exemplo, complexo da malária, da doença do sono, do paludismo, entre outros. Os complexos são dinâmicos e vivos, tem sua origem, evolução, declínio e desaparecimento, e essa dinâmica, está intimamente ligada à ação humana, principalmente na produção espacial (LIMA; GUIMARÃES, 2007).

Sorre tem como fio condutor para o estudo da Geografia Médica esse conceito, que tem como base a “solidariedade entre o homem e o meio biogeográfico” (SORRE, 1933, p.2). Esse teórico traça, utilizando dados biológicos e médicos, as interações entre meio, homem, vetor e agente etiológico. Em uma das passagens mais interessantes do artigo ‘*Complexes pathogènes et géographie médicale*’, Sorre discorre sobre a “evolução e equilíbrio interno dos complexos biológicos patogênicos” (SORRE, 1933, p.10). Para ele, os complexos não podem ser compreendidos como unidades acabadas. Eles são dinâmicos. O autor recomenda estudar

a gênese, os aspectos novos, a estabilidade e o equilíbrio. Desta forma, Sorre (1933, p.19) complementa ainda que “a área de extensão de uma doença endêmica ou epidêmica, é a área de extensão de um complexo patogênico. Explicar essa área de extensão, seus movimentos de contração ou dilatação, é, de início, resolver um problema de ecologia”, mas que utiliza os conceitos e ferramentas da Geografia humana. Moreira (2008, p.89) relata que para Sorre a “área de extensão e distribuição [dos complexos patogênicos] depende das condições do meio e das relações vetorizadas pelo transporte”.

Por último, Sorre (1933, p.18, tradução nossa) nos lembra que dentro do complexo

um dos membros [...] é capaz de ação voluntária, refletir. O homem pode agir sobre o destino do complexo. Ele modifica as condições do meio em termos intermediários: é isso que ele faz quando destrói a morada dos mosquitos. Ele esteriliza o complexo.

Contudo, não podemos nos esquecer que a teoria *sorreana* a respeito dos complexos patogênicos foi elaborada durante a expansão da sociedade urbano-industrial, período em que as transformações socioespaciais foram significativas, mas não no mesmo ritmo e extensão quanto a partir da Segunda Guerra Mundial. As variáveis técnicas, científicas e informacionais desenvolvidas no período Pós-Guerra modificaram os complexos, dando-lhes novos conteúdos e novas relações. Cabe a nós, a partir dessa interpretação do mundo atual, compreender quais são os novos conteúdos desses complexos.

Assim, para analisar o Complexo Patogênico do Dengue no Brasil temos de entender os sistemas de fatores determinantes atuais, que são: território usado, as características biológicas do vetor, do vírus e das pessoas, as características históricas e epidemiológicas da doença e seu movimento no tempo e espaço. Além, é claro, da organização dos serviços de atendimento e vigilância à saúde e os sistemas de informação e monitoramento, tanto os específicos da doença como os outros necessários a tomada de decisão para mensurá-la e combatê-la.

No presente trabalho, analisaremos o complexo do Dengue, que nos dias de hoje, é constituído pela interligação do homem (social e biológico, individual e coletivo, imune e suscetível) com os vetores (gênero *Aedes*), o vírus (com seus sorotipos e genótipos) e o Meio Técnico-Científico-Informacional. Assim, a doença é o elo visível que mostra a união dessas variáveis. A sua atual configuração no espaço geográfico depende da imbricação dessas relações.

## Levantamento de informações

Para criar um panorama e contextualizar o dengue no país (em múltiplas escalas), bem como correlacionar a sua difusão com outras informações (urbanização, infra-estrutura viária, entre outras), foi necessário o levantamento de diversas fontes de dados e de informações. Na pesquisa foram coletados dados e informações secundárias oriundos de sistemas de informações de saúde (SINAN, SIM, SIH) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Ministério dos Transportes, de artigos e publicações. Podemos dividir as informações em três grandes áreas. A primeira é composta pelas bases e bibliotecas eletrônicas de textos científicos, a segunda área é referente aos dados alfanuméricos em formato de tabelas, e a terceira é constituída por dados vetoriais próprios de sistemas de informações geográficas – SIGs. Dentre os principais dados, destacamos:

### Bases de textos científicos

- Base de Periódicos - *Scientific Electronic Library Online* – SciELO;
- Base de publicações *Pubmed*;
- Base Bireme – Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde.

### Tabelas

- Notificação mensal de casos de dengue por município no Brasil – 2001 a 2008 (divididos em casos por município de notificação, município de residência e município de infecção)(SINAN, 2009<sup>9</sup>);
- População residente por ano em cada município no Brasil 1980 – 2008 (RIPSA/IBGE/MS, 2009<sup>10</sup>);
- Registro de casos de dengue por ano e unidade da federação no Brasil – 1986 – 2006 (MS/SVS/CGPNCD, 2006<sup>11</sup>);
- Internações mensais por Dengue e Febre Hemorrágica do Dengue por município no Brasil – 1998 – 2008 (SIM<sup>12</sup>, 2009 e SIH<sup>13</sup>, 2009);
- Óbitos decorrentes de Dengue e Febre Hemorrágica do Dengue por município no Brasil – 1998 – 2008 (SINAN, 2009 e SIM, 2009);

<sup>9</sup> <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>

<sup>10</sup> <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/popbr.def>

<sup>11</sup> Tabela em formato Excel com casos e incidência de dengue por Unidade da Federação de 1982 - 2006

<sup>12</sup> <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS.php?area=0205>

<sup>13</sup> <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/mrbr.def>

- Linha do tempo do Dengue na América Latina (OPAS, 2001a);
- Re-infestação de *Aedes aegypti* no Brasil entre 1967/1984 (FANCO, 1969; LIMA, 1985);

#### Dados Vetoriais

- Base multimodal de transportes no Brasil (rodovias, ferrovias, linhas aéreas, aeroportos, portos, hidrovias), quantidade de fluxo de cada modal e base de sedes municipais do Brasil (Ministério dos Transportes, 2004);
- Base territorial municipal do Brasil (1997; 2005; 2007) do IBGE;
- Base de dados da pesquisa *Regiões de Influência das Cidades* – REGIC, 2007 (IBGE, 2008<sup>14</sup>);

Os primeiros dados coletados foram a respeito do número de casos notificados de dengue no Brasil, disponibilizados pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação do Ministério da Saúde – SINAN/MS. Essas informações são oriundas da Ficha de Notificação de Agravos e da Ficha de Investigação, preenchidas pelas unidades de saúde (hospitais e centros de saúde, públicos e privados) a partir de casos suspeitos de dengue. Esses dados são consolidados nas Secretarias Municipais de Saúde e repassados para as Secretarias Estaduais de Saúde, que são novamente consolidados para as Unidades da Federação e depois repassados ao Ministério da Saúde, que agrega os casos para o Brasil, como exemplificado na Figura 1.



**Figura 1:** Fluxograma do sistema de informação do dengue

**Fonte:** Brasil (2009a. p.46)

<sup>14</sup> [ftp://geoftp.ibge.gov.br/Regic/Banco\\_de\\_dados/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/Regic/Banco_de_dados/)

Os dados agregados e consolidados estão disponíveis no site do SINAN/MS (2009), e possibilitam inúmeras tabulações. Para calcular as taxas anuais de dengue por município, foi necessário levantar os dados de população residente por ano, disponível no site do IBGE e do DATASUS. Existem dois tipos de dados de estimativas anuais de população. O primeiro é a estimativa do IBGE para o Tribunal de Contas da União, a fim de calcular os recursos para o Fundo de Participação dos Municípios. O segundo tipo é uma estimativa constantemente atualizada com dados censitários e projeções inter-censitárias. Foi selecionado o segundo tipo de dado pelo fato de ser constantemente revisado. As taxas de incidência de dengue foram calculadas com os dados de notificação de pessoas residentes no município, dividido pela população vezes 100.000 (casos novos/população\*100.000).

Todavia, o SINAN/MS tem um período de abrangência mais restrito do que a reemergência do dengue no país. Instituído no início da década de 1990, o SINAN/MS tinha a adesão de municípios e estados de forma voluntária, não abrangendo muitos municípios até 1998, quando foi instituída uma portaria do Ministério obrigando a adesão dos municípios e estados ao sistema. Contudo, somente após 2001, é que a base ganha mais consistência e passa a ser disponibilizada na *internet*.

No período de 1986 até 2000, os dados necessários para se compreender o dengue foram obtidos junto ao Programa Nacional de Controle da Dengue, da Secretaria de Vigilância de Saúde do Ministério da Saúde (MS/SVS/CGPNCD, 2006<sup>15</sup>). Estão separados por unidade da federação e ano, juntamente com a incidência anual da doença. Comparamos esses dados com outras publicações, como a da Fundação Nacional de Saúde em 1999 (BRASIL, 1999) e Donalisio (1999). Constatamos que esses apresentavam algumas diferenças, especialmente nos primeiros anos.

As internações e os óbitos de dengue no Brasil foram obtidos por meio do Sistema de Informações Hospitalares do SUS e Sistema de Informação de Mortalidade, SIH e SIM respectivamente, que podem ser acessados na página do DATASUS. Esses bancos de dados contêm informações de todas as internações hospitalares e óbitos mensais decorrente de Dengue e Febre Hemorrágica do Dengue, no Sistema Único de Saúde.

Para o continente Americano foram obtidos dados da Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS. Além do número de casos por país, existem alguns documentos que propõem uma ‘linha do tempo’ da doença nas Américas (OPAS, 2001a) e as ações dos países no combate à doença.

---

<sup>15</sup> Dados não publicados

Alguns artigos e livros ainda foram utilizados para levantamento de informações, como Lima (1985), que publica uma tabela dos municípios infestados e sua situação entomológica para com o vetor do dengue no período de 1967/1984. Donalísio (1999) e Pontes e Ruffino-Neto (1994) expõem um grande número de dados do começo da epidemia, mais precisamente no Estado de São Paulo.

As bases de dados vetoriais, em formato Shapefile, que são utilizadas em softwares de Sistemas de Informação Geográficas (como o ArcMap e o GV-SIG), servem para o mapeamento e análise espacial das informações. Por essa razão, é possível integrar as tabelas supracitadas em ambientes georreferenciados, criando assim os mapas. Os SIGs também permitem a criação de tipologias e cruzamento de dados, como por exemplo, o número de casos de dengue em um ano em um município e sua relação com as rodovias.

**CAPÍTULO 1 – DENGUE: EMERGÊNCIA E REEMERGÊNCIA**

## Capítulo 1 – Dengue: Emergência e Reemergência

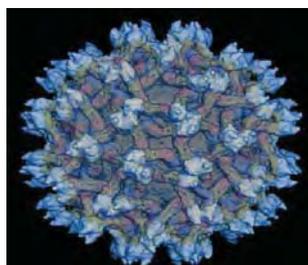
*No início do século XXI nós estamos falhando coletivamente para resolver o desafio colocado pelo dengue.*  
OMS, 2006, p. 1

### 1.1. Etiologia do dengue

O dengue é uma doença de etiologia viral transmitida aos homens por mosquitos<sup>16</sup> vetores, por isso é classificada como uma arbovirose<sup>17</sup>, palavra que deriva do inglês *Arthropod-Borne Viral Disease*, em português significa virose transmitida por artrópodes.

Segundo Gubler (2004b), dentre todas as arboviroses conhecidas, o dengue é considerada a única completamente adaptada aos seres humanos, que mantém a circulação dos vírus em áreas urbanas, especialmente as grandes cidades de países tropicais. Contudo, ainda é registrada a existência de ciclos enzoóticos florestais, mas que não apresentam grande importância na atual transmissão e disseminação dos vírus.

Os vírus do dengue (Figura 2) pertencem ao gênero Flavivírus, família Flaviviridae. Eles possuem quatro sorotipos, biológica e antígenicamente distintos, mas sorologicamente relacionados, a saber: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4. Todos esses sorotipos causam tanto o Dengue Clássico (DC) como a Febre Hemorrágica do Dengue (FHD), e formariam o que se denomina de Complexo do Dengue (TAUIL, 2001; GUBLER, 1997a; OMS, 1999; PONTES; RUFFINO-NETO, 1994).



**Figura 2** – Vírus do dengue

**Fonte:** <http://www.the-scientist.com/images/yr2003/jul28/Dengue.jpg>

---

<sup>16</sup> Para este trabalho utilizaremos o substantivo Mosquito para designar espécies de insetos, dípteros, culicídeos, especialmente, as dos gêneros *Aedes*, *Anopheles* e *Culex*. No Brasil, alguns culicídeos com hábitos hematofágicos também são popularmente conhecidos como pernilongo (ex. Minas Gerais), Muriçoca (em alguns Estados do Nordeste brasileiro) e Carapanã (em alguns Estados da Região Norte).

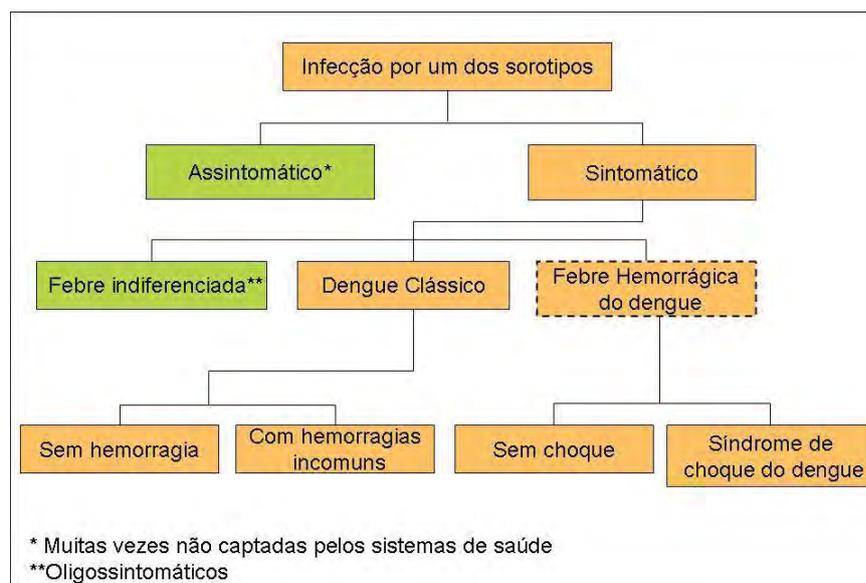
<sup>17</sup> Cf. Gubler, 2002a, para mais informações sobre arboviroses.

Cada infecção por um desses sorotipos confere imunidade permanente para esse, e transitória para os demais (imunidade cruzada fugaz <sup>18</sup>), o que possibilita a uma pessoa ser infectada por até quatro vezes durante seu período de vida (TAUIL, 2001; GUBLER, 1998).

O dengue é classificado como uma doença febril aguda, e que possui uma grande variação nas suas formas clínicas, desde o Dengue Clássico, que tem a evolução muitas vezes benigna, mas que gera grande desconforto e sendo muitas vezes incapacitante para o trabalho, até os quadros mais graves, como a Dengue Com Complicação (DCC), a Febre Hemorrágica do Dengue (FHD) e a Síndrome de Choque do Dengue (SCD).

Entretanto, em diversas ocasiões, essa doença se apresenta somente como uma leve febre indiferenciada, configurando-se um quadro oligossintomático (poucos sintomas) ou até mesmo, sem apresentar nenhum sintoma aparente – assintomático. Esses fatos acarretam, freqüentemente, a não detecção pelos próprios infectados ou a não identificação pelos profissionais da saúde, gerando um grande número de sub-notificações. Em áreas onde o dengue é endêmico, as infecções são freqüentemente oligossintomáticas (GUBLER, 1997b).

Os casos de maior gravidade possuem taxas de letalidade mais altas, e muitas vezes podem levar a óbito se não forem tomadas providências imediatas (TAUIL, 2001; BRASIL, 1998). A Figura 3 nos traz sinteticamente as principais formas clínicas. Estão destacadas de verde as situações de difícil captação pelo sistema de saúde e informação.



**Figura 3** – Principais manifestações clínicas de dengue

**Fonte:** Modificado de OMS (1999, p.11). Organizado por Rafael de Castro Catão

<sup>18</sup> A imunidade cruzada é de aproximadamente 2 a 3 meses (OMS, 2009)

O dengue apresenta vários sintomas semelhantes aos de muitas outras viroses. São eles: febre (com duração máxima de sete dias), cefaléia (dor de cabeça), artralgia (dor nas articulações), mialgia (dor nos músculos), dor retroorbitária (dor atrás dos olhos), náuseas e vômitos, anorexia (perda do apetite), astenia (debilidade), prostração, prurido (coceira na pele) e exantema (erupções na pele). Algumas pequenas manifestações hemorrágicas podem acontecer (como petéquias), mas são menos comuns no Dengue Clássico (BRASIL, 2008). Gubler (1997b) assinala ainda a alteração no paladar, além da persistência da prostração e dos sintomas de fraqueza e depressão durante semanas.

Por apresentar-se com sintomas semelhantes às de muitas outras doenças infecciosas, o contexto espaço-temporal (ex. se o local é endêmico/epidêmico) e as informações laboratoriais são imprescindíveis para se determinar com exatidão, se as causas desses sintomas, são ocasionadas pela infecção por vírus do dengue.

Cordeiro (2008) assinala que os sintomas podem variar por: faixa etária, cepa e sorotipo do vírus infectante, local e o tempo da infecção; reiterando a necessidade de confirmação laboratorial, especialmente em períodos não epidêmicos.

A Febre Hemorrágica do Dengue<sup>19</sup> apresenta quase todos os mesmos sintomas do Dengue Clássico, mas com a alteração de alguns parâmetros fisiológicos devido, principalmente, ao extravasamento do plasma, o que acarreta algumas manifestações hemorrágicas. Essas manifestações variam dentro de uma escala de quatro graus, desde as formas com menos gravidade e mais comuns, evidenciadas com a prova do laço positiva (FHD Grau I). O aparecimento de pequenas hemorragias como petéquias (manchas vermelhas na pele), epistaxe (hemorragias nasais), gengivorragia (hemorragia nas gengivas), hematúria (sangue na urina) são classificadas como FHD Grau II (BRASIL, 2009a; BRASIL, 1998).

Os graus III e IV são considerados os mais graves e são denominados de Síndrome de Choque do Dengue (SCD). Apresentam todos os sintomas da FHD, incluindo algumas outras hemorragias mais graves (hematêmese – vômito de sangue, melenas – sangue eliminado nas fezes). Há também alterações na temperatura, no pulso e na pressão sanguínea, podendo levar ao choque e óbito. Para diferenciar o Dengue Clássico da FHD são realizados alguns exames clínicos e laboratoriais que utilizam critérios estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde<sup>20</sup>.

---

<sup>19</sup> Cf. CORDEIRO, 2008, pp.44 - 49, para mais detalhes das conseqüências fisiológicas da FHD, e de como se distinguem as manifestações hemorrágicas do Dengue Clássico com os de FHD.

<sup>20</sup> Cf. BRASIL, 2009a, pp.121 - 123 para mais detalhes sobre a FHD, critérios clínicos e laboratoriais, seus graus, outros sintomas e tratamento.

Já o Dengue Com Complicação (DCC) é todo “caso suspeito de dengue que evolui para forma grave, mas não possui TODOS os critérios para ser encerrado como FHD” (BRASIL, 2009a, p.123, grifo do autor). Além desse critério, o caso deverá possuir outras confirmações que evidenciam alterações clinico/laboratoriais<sup>21</sup> para ser encerrado como DCC.

Gubler (1997b) e Tauil (2001, p.100) afirmam que são fatores de risco que contribuem para os casos mais graves: “a cepa do sorotipo do vírus infectante, o estado imunitário e genético do paciente, a concomitância com outras doenças e a infecção prévia por outro sorotipo viral da doença”, além da “combinação de todas as explicações anteriores” (TAUIL, 2002, p.868).

Estes fatores de risco acrescentam alguns pontos na teoria hegemônica que explica essas formas mais graves, a Teoria da Infecção Sequencial de Halstead, elaborada ao longo das décadas de 1950 e 1970, a partir do estudo de epidemias de Febre Hemorrágica do Dengue nas Filipinas e Tailândia (HALSTEAD, 2002). Essa teoria sugere que:

os principais fatores de risco associado à ocorrência da dengue hemorrágica estão relacionados com o estado de imunidade do indivíduo aos vírus dengue. A probabilidade de ocorrência da febre hemorrágica da dengue/síndrome do choque da dengue em um indivíduo que sofre uma infecção primária por dengue é significativamente menor do que no indivíduo que sofre uma infecção secundária (sequencial) por um sorotipo diferente. (CORDEIRO, 2008, p.45<sup>22</sup>)

### *1.1.1. Teorias acerca da origem geográfica dos vírus do dengue*

Não existe consenso a respeito da origem geográfica dos vírus do dengue. Alguns estudos indicam uma origem no continente africano, tendo o comércio marítimo do atlântico sul, principalmente o de escravos, como a forma de difusão para as Américas e, posteriormente, para o restante do mundo. Outras pesquisas relacionam uma origem asiática, mais precisamente onde hoje é a Malásia (GUBLER, 1997a).

Gubler (1997a) ressalta que, independentemente do local de origem desses vírus, é provável que esses evoluíram como vírus de mosquitos, devido a sua extrema adaptação biológica a esse artrópode. Um exemplo dessa adaptação consiste na manutenção por

---

<sup>21</sup> Cf. BRASIL, 2009, p.123 para mais detalhes sobre o DCC.

<sup>22</sup> Cf. CORDEIRO, 2008, pp. 45-46 e HALSTEAD, 2002, pp.173-174 para mais detalhes da maneira como esta teoria evoluiu e os mecanismos biológicos envolvidos, principalmente o ADE (Antibody-Dependent Enhancement).

transmissão transovariana<sup>23</sup> em ciclos enzoóticos florestais em alguns mosquitos do gênero *Aedes*.

Posteriormente, na escala temporal de sua evolução, o vírus se adaptou a alguns primatas e aos seres humanos, que se constituem atualmente no seu principal hospedeiro vertebrado. Gubler (2002a) assevera que o dengue é uma das poucas (senão a única) arbovirose que se adaptou completamente aos homens, não necessitando mais de reservatórios silvestres, mas é, todavia, ainda encontrado em ciclos florestais.

Existem evidências que esses diferentes sorotipos evoluíram em espécies de mosquitos em uma única região, nesse caso, nas florestas da Ásia, onde são encontrados os quatro sorotipos mantidos em ciclos enzoóticos florestais. No Leste da África também existe este tipo de ciclo, embora somente do sorotipo DEN-2 (GUBLER, 1997a, 2004b). Essa constatação reforçaria a hipótese da origem asiática desse vírus, tendo o *Aedes albopictus* como vetor que faria a ponte entre os ciclos enzoótico florestal e o ciclo rural. Entretanto, Teixeira, Barreto e Guerra (1999, p.7) reiteram que não existe consenso se este é um ciclo enzoótico florestal (“ciclo primitivo”) ou um “ciclo humano retrógrado”.

## 1.2. Principais vetores

Um vírus do dengue necessita de um mosquito como vetor para infectar uma pessoa ou um primata. Para se compreender a dinâmica do dengue no espaço geográfico, devemos antes de tudo, compreender as características biológicas, ecológicas e sociais envolvidas no ciclo de vida e nos habitats preferenciais; quais são os fatores propícios e os limitantes para sua existência; e as razões de seu sucesso como vetor.

Carvalho (1992, p.37) nos faz uma importante observação a respeito dos determinantes das doenças: “é desta duplicidade de determinações, simultaneamente biológicas e sociais, que se deve construir o quadro completo de qualquer parasitose enquanto endemia, isto é, enquanto encarada na sua dimensão coletiva”.

O vírus do dengue tem como vetores os mosquitos de três subgêneros do gênero *Aedes*: *Stegomyia* (sendo as principais espécies: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensis*), *Finlaya* e *Diceromyia* (GUBLER, 1997a).

O *Aedes aegypti* se constitui como principal vetor do dengue na escala global, por ser responsável pelo ciclo urbano endêmico/epidêmico. Esse mosquito também transmite o

---

<sup>23</sup> Também denominada de transmissão vertical.

agente etiológico da febre amarela urbana, o vírus amarílico, também da família Flaviviridae. Apesar da importância do *Aedes albopictus* na transmissão do dengue na Ásia, esse se configura apenas como um vetor secundário, tanto na Ásia como em outras partes do mundo.

O *Aedes aegypti* tem sua provável origem no continente africano, onde é encontrado se alimentando e se reproduzindo nas florestas, mesmo na ausência de seres humanos (GUBLER, 1997a). Barreto e Teixeira (2008) também reafirmam a origem africana da espécie, mais precisamente ao sul do deserto do Saara (região da Etiópia), e seria nessa região que a espécie teria se tornado antropofílica (predileção acentuada ao sangue humano), domiciliada e adaptada ao meio produzido pelo homem.

No processo de adaptação ao meio antrópico, esse vetor utilizou-se de reservatórios de água produzidos pelo homem como local de criadouro para seus ovos, além de habitar os peridomicílios e, posteriormente, domicílios com uma profunda endofilia (GUBLER, 1997a; BARRETO; TEIXEIRA, 2008).

Carvalho (2006, p.1001) ressalta a importância da domiciliação de vetores na manutenção e explosão de doenças, uma vez que na “ausência de domiciliação, casos humanos esporádicos poderiam ocorrer, mas nunca um processo de massa”, como no caso do dengue e de outras doenças.

Essa adaptação ao meio humano – antropofilia, domiciliação, endofilia, utilização de reservatórios antrópicos – permitiu ao *Aedes aegypti* se tornar presente em grandes quantidades nas cidades ou assentamentos humanos mais densos, além de ter sua disseminação orientada pelos meios de transporte.

Essa difusão se dá principalmente de forma passiva, pois seus ovos resistem a mais de um ano sem água (até 450 dias), e são facilmente transportados de um local para outro, infestando áreas indenes (BRASIL, 2001). Sua capacidade de vôo é limitada, se comparada com outras espécies. Brasil (2001, p.14) reitera que “já foi demonstrado que uma fêmea grávida pode voar até 3 Km em busca de local adequado para a oviposição, quando não há recipientes apropriados nas proximidades”, contudo, seu alcance de vôo raramente excede os cem metros, e é comum encontrá-lo por toda sua vida no mesmo local da eclosão dos ovos (BRASIL, 2001).

Donalisio e Glasser (2002, p.264) acrescentam que a dispersão ativa – ou “espontânea” – do *Aedes aegypti* é limitada a duas ou três casas durante seu período de vida, e corroboram que as fêmeas adultas, que procuram locais ideais para depositar seus ovos, são mais “eficientes” para a difusão desse vetor, e conseqüentemente, dos vírus, embora a dispersão ativa fique em segundo plano.

Teixeira, Barreto e Guerra (1999, p.7) salientam que tanto a adaptação ao ambiente construído como a dispersão desse mosquito

aumentou sua competência vetorial, ou seja, a sua habilidade em tornar-se infectado por um vírus, replicá-lo e transmiti-lo. Da África, o *Ae. aegypti* se dispersa para todo o hemisfério ocidental no século XVII, para o Mediterrâneo no século XVIII, para a Ásia tropical no século XIX e para as Ilhas do Pacífico no final do século XIX e início do século XX.

Nas Américas, por exemplo, esse vetor foi responsável pela primeira epidemia documentada de febre amarela urbana no Brasil, em Recife no ano de 1685, o que comprovaria sua expansão para o Novo Mundo ainda no século XVII (FRANCO, 1969).

Cinquenta anos antes dessa epidemia em Recife, algumas ilhas do Caribe registraram seus primeiros episódios epidêmicos de febre amarela urbana, em Guadalupe e St. Kitts, em 1635, e na Jamaica em 1655 (DONALISIO, 1999).

Essa expansão do vetor se dera, sobretudo, por meio do intenso comércio marítimo, principalmente o de escravos no Atlântico sul e Mar do Caribe. As cidades portuárias e densas eram muito suscetíveis a epidemias de febre amarela e dengue.

Na sua difusão pelo mundo (inicialmente por meio de navios a vela), esse vetor se espalha por toda a faixa tropical e subtropical, mais freqüentemente entre as latitudes 35° norte e 35° sul, podendo, no verão, alcançar a latitude 45° norte, mas não sobrevivendo ao inverno (BRASIL, 2001). Por sua ampla distribuição nos trópicos de todo o globo, alguns autores o nomeiam de *cosmotropical* (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

Além da latitude, que corresponde às isotermas de 10°C no mês mais frio do inverno – janeiro, no hemisfério norte e julho, no hemisfério sul –, existem também alguns outros fatores que também são limitantes à vida desse artrópode. A altitude é um dos principais. O *Aedes aegypti* é encontrado com maior freqüência até a cota altimétrica de 1000 metros, mas alguns estudos relacionam a sua ocorrência até os 2.200 metros (BRASIL, 2001; OMS, 1999).

Apesar da limitação pela altitude, um outro fato chama a atenção. Durante a década de 1980, epidemias de dengue nas cidades mexicanas de Taxco (1730 metros de altitude) e Moretos (1630 metros de altitude) evidenciaram a possibilidade que esse vetor tem de se adaptar a grandes altitudes (DONALISIO; GLASSER, 2002). A abundância de reservatórios domésticos de água é uma das prováveis causas do sucesso da epidemia (DONALISIO; GLASSER, 2002).

Seu ciclo de vida (vide o Painel 1, na página seguinte), o período de incubação extrínseco do vírus, a quantidade de vezes que se alimenta e a duração de seu o ciclo

gonadotrófico também são influenciados por fatores climáticos, como temperatura, precipitação e umidade, podendo ocasionar sazonalidade na transmissão, com picos epidêmicos em estações mais quentes e úmidas<sup>24</sup> (DONALISIO; GLASSER, 2002; DONALISIO, 1999; TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

Por exemplo, quando as condições de temperatura e umidade são favoráveis, o tempo entre a eclosão do ovo e a emergência forma alada dura em torno de 10 dias<sup>25</sup> (PONTES; RUFFINO-NETO, 1994). O tempo de incubação extrínseca do vírus nessas condições também diminui, o que propicia tanto uma densidade maior de vetores, bem como um tempo menor de incubação, agindo favoravelmente para epidemias mais explosivas.

Contudo, Donalisio (1999) afirma que no verão, apesar das condições mais favoráveis de temperatura e umidade, outros fatores como hábitos de estocagem de água e deslocamentos para certas áreas também influenciam na modificação do padrão de ocorrência da doença.

Um dos principais fatores sociais (senão o mais importante) que influencia na distribuição e densidade do *Aedes aegypti* são os depósitos de água<sup>26</sup> no domicílio, peridomicílio ou em áreas de uso coletivo (cemitérios, borracharias, floriculturas) que servem como local de ovoposição (criadouros) para os mosquitos do dengue.

Entendemos que os depósitos antrópicos não são somente aqueles produzidos pelo homem (produção *stricto sensu*), mas também aqueles ‘naturais’ selecionados pelo homem por uma atribuição cultural para se localizar dentro ou ao redor dos domicílios, como bromélias, árvores e rochas. Lotes urbanos sem ocupação efetiva, com reservatórios ‘naturais’, também entram nessa lógica: estão vazios e sem cuidado por uma lógica humana e não natural.

---

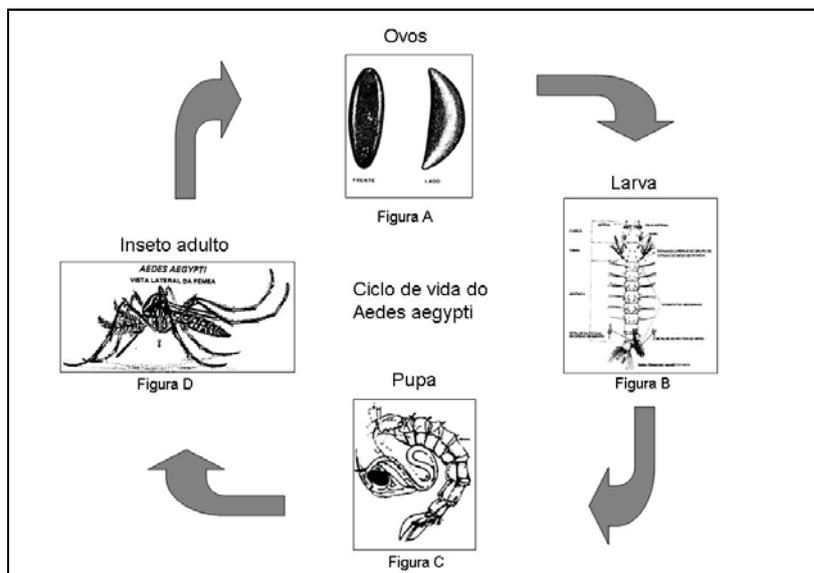
<sup>24</sup> Cf. Donalisio e Glasser, 2002, pp. 261-264 para maiores detalhes sobre fatores associados aos vetores relacionados a transmissão do dengue.

<sup>25</sup> Cf. Beserra et al, 2006, para os limites térmicos de desenvolvimento do *Aedes aegypti*, bem como o tempo de cada fase em diferentes temperaturas.

<sup>26</sup> Segundo Brasil (2009a, p.74), “Depósito é todo recipiente utilizado para finalidade específica que armazene ou possa vir a armazenar água, seja pela ação da chuva ou pela ação do homem, e que esteja acessível à fêmea do *Aedes aegypti* para postura dos seus ovos”.

### Painel 1 - Ciclo de vida do *Aedes (stegomyia) aegypti*

Os mosquitos se desenvolvem por metamorfose completa envolvendo quatro fases distintas: **Ovo**, **Larva** (com quatro estágios), **Pupa** e **adulto**.



#### **Ovo**

A primeira fase se dá após a fecundação que ocorre durante a postura dos ovos. Os ovos são depositados fora da água, nas paredes internas dos reservatórios. Eclodem quando a água do reservatório sobe, no tempo aproximado de 30 minutos. O desenvolvimento dos embriões se completa em 48 horas (caso haja condições favoráveis de temperatura e umidade), depois de completo o desenvolvimento embrionário os ovos podem eclodir depois de 450 dias sem água.

#### **Larva**

Nesse período ocorre o crescimento e a alimentação, principalmente de matéria orgânica contida na parede e fundo do reservatório. Havendo condições ideais essa fase dura no máximo cinco dias.

#### **Pupa**

Fase onde ocorre a metamorfose para a fase adulta, esse período compreende de dois a três dias, posteriormente o inseto adulto emergirá da água. A pupa não se alimenta e se mantém em inatividade flutuando na superfície da água.

#### **Inseto adulto**

Após a fase de pupa o inseto adulto emerge da água, em dentro de 24 horas já podem acasalar, apenas uma inseminação é suficiente para a fecundação de todos os ovos da fêmea durante seu período de vida. A fêmea se alimenta de seiva de plantas e sangue, que serve como fonte de proteínas para os ovos. A alimentação ocorre durante o dia. O intervalo entre a alimentação e a postura dos ovos é em média de três dias. O inseto adulto vive em média de 30 a 35 dias, sendo que 50% não ultrapassam a primeira semana e 95% o primeiro mês.

Fonte - **Figura A:** BRASIL, 2001, p.11; **Figura B:** BRASIL, 2001, p.12; **Figura C:** BRASIL, 2001, p.13; **Figura D:** BRASIL, 2001, p.16.

**Texto:** BRASIL, 2001, pp.11-17.

Organizado por Rafael de Castro Catão

Os principais depósitos de água utilizados como locais de ovoposição, segundo uma classificação da Fundação Nacional de Saúde (BRASIL, 2001)<sup>27</sup>, são:

- **Inservíveis:** embalagens plásticas, lixo doméstico, garrafas, latas, baldes, materiais de construção, pneus velhos e peças de carro. Esses materiais ficam jogados nos fundos dos terrenos ou em terrenos ‘vazios’ próximos a outras residências e coletam água da chuva. A falta adequada na disposição e coleta desses materiais inservíveis e do lixo doméstico faz com que esses sejam criadouros eficientes para o *Aedes aegypti*;
- **Úteis:** Caixas d’água, tanques, cacimbas, poços, cisternas, bebedouro de animais e outros depósitos para armazenamento permanente de água para consumo, calhas, carro de mão, máquinas de construção, piscinas e vasos sanitários abandonados, bandejas de coleta de água de geladeiras e ares-condicionados, vasos de plantas e ralos. Os depósitos de armazenamento permanente de água se situam dentro ou muito próximos aos domicílios, locais ideais para procriação do *Aedes aegypti*, não sofrem influência sazonal da chuva. Alguns desses são presentes ou em maior número devido ao serviço de abastecimento de água inexistente ou irregular;
- **Depósitos Naturais:** Bromélias, ocos de plantas, árvores e pedras;
- **Grandes reservatórios:** cemitérios, borracharias, floriculturas, postos de combustível, ferros-velho, etc.

A alimentação desse vetor se constitui basicamente de seiva de plantas, contudo as fêmeas do *Aedes aegypti* se alimentam também de sangue (hematofagia), “que fornece proteínas para o desenvolvimento dos ovos” (BRASIL, 2001, p.14). As fêmeas têm hábitos hematofágicos diurnos, com acentuada predileção a se alimentar no interior dos domicílios (endofagia), embora existam relatos de alimentação noturna em ambientes domésticos com iluminação artificial (GLUBER, 1998; OMS, 1999).

A fêmea necessita somente de uma inseminação para fecundar todos os ovos que virá a produzir em todo o seu período de vida. O acasalamento geralmente ocorre após um período de 24 horas, posterior a saída dos mosquitos da água (emergência para a fase adulta) (BRASIL, 2001).

---

<sup>27</sup> Cf. Brasil, 2009a, p.74 para a nova classificação dos depósitos de água. Apesar dessa nova classificação vamos utilizar a antiga, pois permite algumas discussões a respeito do porque aquele depósito está ali. Como nos Inservíveis que está diretamente ligado a uma coleta de lixo deficiente, e a dos Grandes Depósitos e Naturais que atrela baixa participação e esclarecimento comunitário e deficiências na vigilância entomológica.

Depois de fecundada, a “fêmea põe ovos de 4 a 6 vezes durante sua vida e, em cada vez, cerca de 100 ovos”. (BRASIL, 2008, p.27).

O período que envolve o repasto de sangue, maturação e postura dos ovos, e em seguida uma nova alimentação, é denominado ciclo gonadotrófico. No caso do *Aedes aegypti*, esse ciclo dura em torno de quatro dias (BRASIL, 2009a).

Durante um único ciclo gonadotrófico, a fêmea pode fazer vários repastos sanguíneos, se alimentando várias vezes de muitas pessoas. Isso significa, para o ciclo da doença, que quando infectadas elas podem transmitir o vírus a várias pessoas em um curto período de tempo, infectando às vezes, um domicílio inteiro de uma só vez (GUBLER, 1998).

O vetor secundário do dengue no mundo, o *Aedes albopictus* pertence ao mesmo subgênero do *Aedes aegypti*, o *Stegomyia*, mas possui características biológicas, ecológicas e comportamentais distintas, que o difere de seu ‘parente’ como vetor (DONALIO; GLASSER, 2002; DONALISIO, 1999).

Donalisio (1999, p.63) aponta uma maior “plasticidade ecológica”<sup>28</sup> desse mosquito, devido a sua adaptação aos ambientes externos, principalmente em áreas rurais e bordas florestais. Esse mosquito apresenta uma forte associação com áreas florestadas, sendo menos encontrados em áreas urbanas sem vegetação. Esse vetor também é mais resistente ao frio, em comparação ao *Aedes aegypti*, habitando em latitudes mais altas. Glasser e Gomes (2002) indicam que essa espécie é altamente adaptada ao frio, sendo encontrada até em temperaturas negativas no inverno. Presente nos Estados Unidos e ao norte da Bacia do Mediterrâneo, o *Aedes albopictus* pode vir a se constituir em um elo na cadeia de transmissão do dengue nesses países.

O *Aedes albopictus* possui uma menor endofilia (exofília), preferindo procriar e se alimentar no peridomicílio. Além disso, alimenta-se tanto de sangue humano como de outros animais, principalmente mamíferos e aves (zoofílico), e se utiliza tanto de reservatórios antrópicos como ‘naturais’ – ocos de árvores, rochas e bambus (BRASIL, 2001).

Originário das florestas asiáticas e com uma extensa distribuição neste continente e em algumas ilhas do Pacífico Sul, o *Aedes albopictus* foi, até recentemente, restrito a seu continente de origem. Somente se fixou no continente americano durante a década de 1980, apesar de indícios de sua presença nos Estados Unidos em 1946 (PONTES; RUFFINONETO, 1994).

---

<sup>28</sup> Ou segundo Tauil (2001, p.100), uma maior “valência ecológica”.

Aparentemente, sua recente entrada nos Estados Unidos se deu por meio de carregamentos de pneus de caminhão oriundos de países asiáticos. Como esses pneus eram armazenados em locais abertos antes da exportação, tornaram-se criadouros, onde os ovos dos mosquitos vieram de ‘carona’, configurando dispersão passiva. A identificação da entrada do *Aedes albopictus* nos Estados Unidos ocorreu no ano de 1985, na cidade de Houston, no Estado do Texas (MONATH, 1994).

No Brasil, larvas desse vetor são identificadas no ano de 1986 no *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (FORATINNI, 1986). Pontes e Ruffino-Neto (1994) têm a hipótese de que esses mosquitos são procedentes do Japão e chegaram ao Brasil pelos portos utilizados pela Companhia Vale do Rio Doce, no Espírito Santo, de onde se difundiram para os outros Estados da Região Sudeste.

Em 2002, esse vetor tinha infestado vinte unidades da federação, com a exceção do Ceará, Amapá, Roraima, Acre, Tocantins, Piauí, e Sergipe (SANTOS, 2003). Contudo, desde 2005 o *Aedes albopictus* é encontrado no Ceará (MARTINS et al., 2006).

Esses dois vetores são espécies simpátricas e dividem alguns reservatórios de ovoposição. Alguns trabalhos identificaram competição entre elas (HONÓRIO et al, 2009; DONALIO; GLASSER, 2002). Nessa competição, o *Aedes aegypti* seria mais bem sucedido em áreas urbanas, enquanto o *Aedes albopictus*, em áreas florestais e rurais (PONTES; RUFFINO-NETO, 1994). O *Aedes Albopictus* também seria mais favorecido pelas estações chuvosas, uma vez que tem preferência de pôr seus ovos em reservatórios no peridomicílio, que são mais suscetíveis de receber água da chuva, enquanto o *Aedes aegypti* tem predileção por reservatórios domésticos, sem tanta influência sazonal das chuvas.

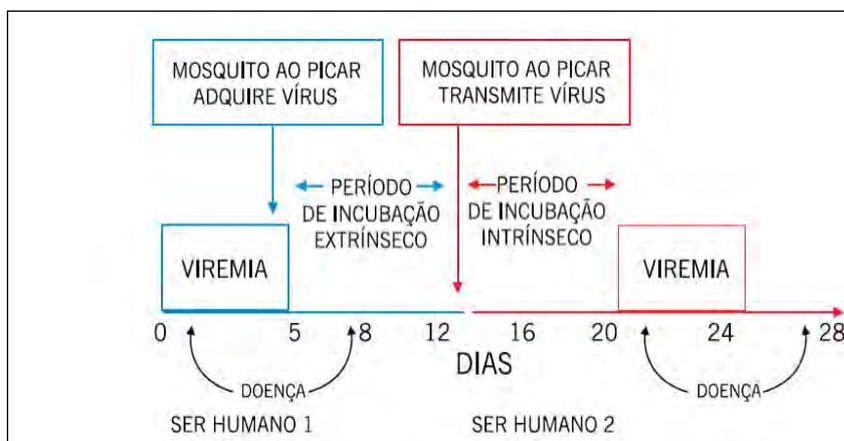
Essas características do *Aedes Albopictus* colocam em alerta a vigilância em saúde de vários países, pois esse vetor ocupa áreas em que o *Aedes aegypti* não está presente (locais mais frios, rurais e bordas de floresta), podendo instalar ciclos de transmissão do dengue em outras áreas, além de ter em laboratório, a capacidade de transmissão da febre amarela e de outras arboviroses (CHIARAVALLOTI-NETO et al, 2002).

Esse vetor também é capaz de introduzir arboviroses desconhecidas nas Américas, importadas ou enzoóticas, por terem uma grande valência ecológica, fazendo a ponte entre ciclos silvestres e humanos, e entre as áreas de florestas, rurais e urbanas.

Todavia, pelo menos no Brasil, o *Aedes Albopictus* não foi ainda responsabilizado por nenhuma epidemia ou transmissão (LIMA-CAMARA; HÓNORIO; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2006).

### 1.3. Transmissão

A transmissão do vírus do dengue de um ser humano ao vetor, e desse, a outro ser humano, ocorre quando uma fêmea do mosquito se alimenta de uma pessoa infectada que esteja no período de viremia. O mosquito adquire o vírus, decorre daí um período de incubação extrínseca no mosquito, que varia de 8 a 12 dias. Nesse período, as glândulas salivares do vetor tornam-se infectadas, o que possibilita a transmissão desse vírus a partir dos fluidos salivares injetados no corpo de uma pessoa, quando o mosquito se alimenta. Depois de infectado, o vetor torna-se transmissor do vírus pelo restante de sua vida (BRASIL, 2001; PONTES; RUFFINO-NETO, 1994), conforme podemos observar na Figura 4.



**Figura 4** – Período de transmissão do dengue

**Fonte:** Brasil, 2008, p.23

O homem suscetível, após contrair o vírus, tem um período de incubação intrínseco de 3 a 15 dias (média de 5 a 6 dias), passando para o período de viremia que se inicia “um dia antes do aparecimento da febre até o sexto dia da doença” (BRASIL, 1998, p.52)<sup>29</sup>.

O grande período de incubação (até 15 dias) e da posterior viremia do dengue (média sete dias), é preocupante do ponto de vista da difusão da doença. Uma pessoa pode transportar esse vírus no sangue entre cidades ou mesmo países, devido à rápida velocidade dos transportes atuais, principalmente aviões. No período de viremia, um homem pode vir a infectar vários mosquitos, em diferentes lugares, iniciando ciclos de transmissão em áreas com alta densidade de pessoas e vetores (TAUIL, 2001). Muitas epidemias severas podem

<sup>29</sup> “A transmissão mecânica também é possível, quando o repasto é interrompido e o mosquito, imediatamente, se alimenta num hospedeiro suscetível próximo”. (BRASIL, 1998, p.52)

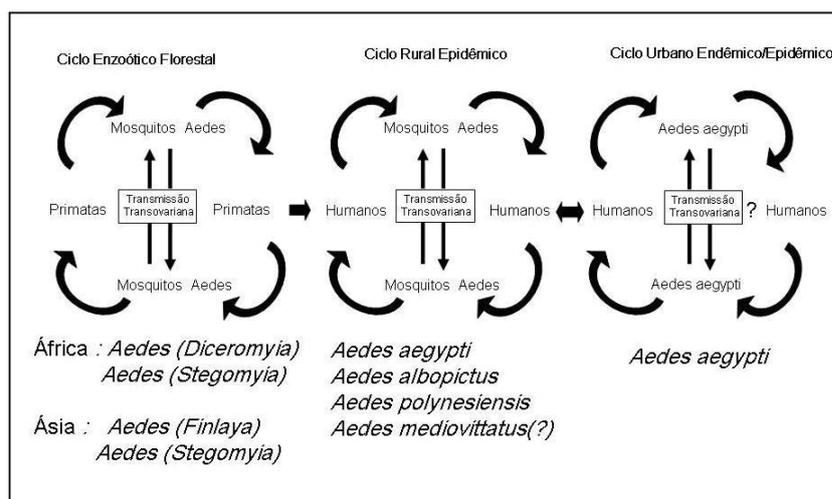
ocorrer dessa maneira, principalmente em populações que nunca tiveram contato prévio com o dengue ou algum de seus quatro sorotipos.

Quando a temperatura está mais alta, diminui-se o tempo da incubação extrínseca, que aumenta a probabilidade de se completar a incubação em um número maior de vetores, dado o curto período de vida desse inseto. Esse é um dado importante para compreender a sazonalidade<sup>30</sup> das epidemias de dengue. Ao contrário de ser apenas associada às chuvas, em estações chuvosas e quentes, a temperatura mais elevada permite condições mais propícias de transmissão. Tanto o *Aedes aegypti* como o *Aedes albopictus* podem transmitir o vírus a seus descendentes por transmissão transovariana, mantendo o vírus mesmo sem hospedeiros humanos.

### 1.3.1 Ciclos de transmissão

Dentre todas as arboviroses, o dengue é talvez a única que depende somente dos homens, não necessitando de outros hospedeiros vertebrados ou de ciclos florestais para sua manutenção, embora esses ciclos atualmente ainda existam.

Gubler (1998) aponta três ciclos de transmissão do dengue, como exposto na Figura 5: o Ciclo Enzoótico/Florestal, o Rural/Epidêmico e o Urbano Endêmico/Epidêmico.



**Figura 5** – Principais ciclos de transmissão do dengue

**Fonte:** Modificado de Gubler (1998, p.485). Organizado por Rafael de Castro Catão.

<sup>30</sup> Cf. Donaliso e Glasser, 2002, p.262, para sazonalidade e outras informações do vetor.

Cada ciclo apresenta particularidades quanto ao local e às formas de circulação. O primeiro compreende alguns primatas e três subgêneros de *Aedes*, no qual a infecção de uma pessoa ocorre de forma acidental, ao adentrar uma área de foco natural, como em algumas florestas da Ásia ou África.

O segundo ciclo ocorre mais frequentemente na Ásia e se dá de forma epidêmica em áreas rurais ou ilhas, onde a população de seres humanos é pequena. Tanto o *Aedes aegypti* como o *Aedes albopictus* são vetores desse ciclo, podendo fazer a ponte com o ciclo urbano. Nesse ciclo, o vírus infecta uma grande parte das pessoas suscetíveis em um curto período de tempo, ocasionando imunidade de grupo e seu posterior desaparecimento (GUBLER, 1998). Novas epidemias podem ocorrer com a renovação do estoque de indivíduos suscetíveis e/ou entrada de novos sorotipos.

O terceiro ciclo, o urbano endêmico/epidêmico, é o mais importante para a saúde pública e vigilância em saúde na escala global. Ocorre em áreas urbanas e assentamentos humanos mais densos, onde o vírus circula endemicamente, configurando uma transmissão contínua, mas a baixos níveis, intercalados a períodos epidêmicos, em que ocorre um grande número de casos em um curto período de tempo (GUBLER, 1998).

Essa alternância entre períodos endêmicos e epidêmicos é modulada pela densidade e distribuição de vetores (fêmeas adultas), introdução de novos sorotipos e quantidade de pessoas não imunes (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999). Além, é claro, da atuação e eficácia da vigilância e o combate vetorial em todas as esferas, tanto as do governo como da sociedade de forma geral.

O *Aedes aegypti* configura-se como principal vetor desse ciclo, sobretudo por sua adaptação a ambientes humanos e a facilidade de procriação e dispersão, devido à grande disponibilidade e variedade de depósitos de água que ele utiliza como criadouro (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

Em muitas cidades há hiperendemicidade, uma vez que circulam concomitante vários sorotipos diferentes. Essa característica é preocupante, pois pode ocasionar as formas mais graves da doença, como a FHD/SCD (GUBLER, 1997b; 1998,). Dentro de uma cidade endêmico/epidêmica, as áreas onde ocorre a transmissão autóctone vão se modificando na medida em que se acabam o estoque de pessoas suscetíveis ou se efetua o combate ao inseto. Dessa maneira, a doença tende a ‘migrar’ para outras áreas que tenham densidade vetorial suficiente para manter o ciclo (TEIXEIRA et al, 2002).

Teixeira, Barreto e Guerra (1999) ressaltam o papel das grandes cidades e metrópoles hodiernas na manutenção da doença. Eles afirmam que, em grandes cidades, a densidade e

distribuição do *Aedes aegypti* é facilitada, principalmente, naquelas com problemas de abastecimento de água e coleta de lixo (irregulares ou inexistentes), e pouca ou nenhuma vigilância entomológica.

Nessas áreas também existe um grande estoque de indivíduos suscetíveis, que se renovam continuamente por migração e/ou crescimento vegetativo. Além do grande fluxo de pessoas e bens, tanto dentro como entre as cidades, que trazem (e levam) novos vetores e vírus e os fazem circular no interior das mesmas. A circulação do vírus se dá, muitas vezes, de maneira silenciosa (TEIXEIRA et al, 2002).

#### 1.4. Difusão mundial do dengue

Gubler (1997a) afirma que, em algum ponto, no passado, provavelmente com o avanço das atividades agrícolas e dos assentamentos humanos sobre as florestas no sudeste asiático, o vírus do dengue instalou-se, primeiramente, nos espaços rurais que avançavam sobre as áreas de matas. Acredita-se que pela grande valência ecológica, o *Aedes albopictus* fez a ponte entre os ciclos enzoóticos florestais e os ciclos envolvendo humanos (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

Provavelmente, o *Aedes albopictus*, e/ou outros mosquitos peridomésticos do subgênero *Stegomyia*, mantinham a transmissão nas áreas rurais, que aos poucos se dirigiam em direção aos povoados, vilas e cidades<sup>31</sup>, por meio do comércio e da migração (GUBLER, 1997a). Nas palavras de Donalisio e Glasser (2002, p.260-261), “a disseminação do Dengue acompanha o homem e seus empreendimentos, migrações, deslocamentos e aglomerações no decorrer da história”.

Mas, foi somente com a já referida expansão global do *Aedes aegypti* que essa doença se espalhou por várias partes do mundo, ainda nos séculos XVIII e XIX, período de expansão da indústria naval e do comércio entre continentes (GUBLER, 2002b).

Tanto os mosquitos como os vírus eram transportados por meio de navios à vela, em que a água limpa armazenada servia de criadouros para os mosquitos, que podiam manter o ciclo de transmissão em viagens mais longas (GUBLER, 2002b). Contudo, o autor não explicita detalhadamente esse tipo de dispersão e manutenção.

Ainda segundo Gubler (1997a, 2002b), quando esses navios aportavam, a doença se espalhava nas cidades portuárias já infestadas com o *Aedes aegypti*, muitas das quais se

---

<sup>31</sup> Do original: “villages, towns and cities”(GUBLER, 1997a, p.3)

tornavam endêmicas. Uma evidência dessa endemicidade seria o acometimento por doenças semelhantes ao dengue em viajantes recém-chegados a essas cidades, mesmo em períodos aparentemente não epidêmicos (GUBLER, 1998). Das cidades portuárias, as epidemias de dengue se expandiam para outras localidades, acompanhando a urbanização que se estendia e levava consigo o *Aedes aegypti* (GUBLER, 1997a). As cidades portuárias serviram para inserir essa doença na rede mundial de comércio colonial, o que assegurou a dispersão da doença em todo mundo (GUBLER, 2004b).

Como os meios de transporte naquele período eram lentos e os fluxos eram menos intensos, as epidemias eram esporádicas e ocorriam com longos intervalos de tempo. O período decorrido entre as epidemias variava de 10 a 40 anos (GUBLER, 2002b).

Anteriormente às descobertas etiológicas e ao isolamento dos sorotipos, que somente ocorreu na primeira metade do século XX, vários relatos de epidemias com sintomas compatíveis aos do dengue foram feitas em várias partes do mundo ao longo dos séculos XVII, XVIII e XIX. Contudo, pela já referida similitude de sintomas com outras doenças, além do grande número de casos assintomáticos e oligossintomáticos, não é possível determinar com absoluta precisão quais foram de dengue.

Para um grande número de referências, as primeiras epidemias bem documentadas, com sintomas semelhantes aos do dengue foram descritas no final do século XVIII, em três cidades de diferentes continentes: em 1779, no Cairo, Egito, e na antiga Batavia, que atualmente é conhecida como Jacarta, capital da Indonésia, e em 1780, na Filadélfia, Estados Unidos (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999; GUBLER, 1997a).

Halstead (2002) afirma que a epidemia que atingiu Filadélfia no verão de 1780, tem grande possibilidade de ser uma epidemia de dengue, mas que, no entanto, a epidemia de Batavia seria diferente. Halstead a atribui ao vírus Chikungunya, uma outra arbovirose transmitida por *Aedes aegypti*, com sintomas muito semelhantes aos do dengue, só que nesse caso o agente etiológico é do gênero *alfavírus*, família *Togaviridae*. Essas comparações só foram possíveis a partir dos relatos clínicos de dois médicos que documentaram essas epidemias, Benjamin Rush nos EUA e David Blyon na Indonésia. Gubler (1997a, 1998)<sup>32</sup> afirma que antes do Cairo e da Batavia, ainda no século XVII, outras duas epidemias com

---

<sup>32</sup> Franco, (1969, p.6), assinala que alguns historiadores acreditam que essa doença que grassou a ilha de Guadalupe em 1635 e 1640, não era dengue, mas sim febre amarela. O nome '*coup de barre*', citado tanto por Gubler (1997a) como por Franco (1969), e que em português significa 'golpe de barra' devido à forte dor lombar, apresentava outros sintomas como icterícia e vômito negro (vômito de sangue), mais comuns em casos de Febre Amarela (FRANCO, 1969).

sintomas semelhantes aos do dengue ocorreram nas Índias Ocidentais Francesas<sup>33</sup> (Caribe), em 1635 e no Panamá, em 1699.

Mediante os relatos da epidemia do Panamá, que ocorreu na cidade de Darlen, em 1699, esse autor afirma que essa foi uma epidemia de dengue, constatada a partir dos sintomas de “febre, erupções na pele, sensação alterada de paladar, dor de cabeça, dor nos olhos, nos ossos e nas articulações, náusea, vomito e prostração. A doença aguda durava de 4 a 5 dias, seguidas de prolongada convalescença” (GUBLER, 1997a, p.4, tradução nossa).

Embora não se tenha epidemias mais antigas com sintomas semelhantes e bem documentadas, Gubler (1997a, p.4, tradução nossa) assinala uma possível descrição de dengue em uma “Enciclopédia Chinesa de sintomas de doenças e remédios”, com várias modificações entre os séculos III e X. Nesse documento estaria a caracterização de uma doença com sintomas semelhantes aos do dengue, associada a insetos voadores ligados a água, denominada de ‘veneno da água’ – “water poison” (GUBLER, 1997a, p.4).

Talvez ‘veneno da água’ tenha sido o primeiro nome desta doença, que atual (e curiosamente) tem o nome originário de uma epidemia de Cuba, em 1828, mas que teria sido utilizado pela primeira vez na Espanha em 1801. Gubler (1997a, p.7) ressalta a possibilidade dessa palavra ter sido derivada da expressão Suaili<sup>34</sup> “*Ki-Dinga pepo*” que significaria ‘câimbra súbita causada por espíritos maus’<sup>35</sup>, e teria chegado na Espanha e nas Américas pelos cativos africanos séculos antes (GUBLER, 1997a; MARTINEZ et al, 1987).

Posteriormente, o nome dengue foi então utilizado “para identificar síndromes febris epidêmicas” (CORDEIRO, 2008, p.38), provavelmente envolvendo uma ampla gama de viroses. Kuno (2009) aponta que somente no ano de 1869 ocorreu uma definição formal do dengue, por médicos ingleses, baseados em dados provenientes da Índia e das Índias Ocidentais. Foi arrolado um grande número de sintomas, mas sempre prevalecendo uma evolução benigna da doença.

Tanto Gubler (1997a) como Teixeira, Barreto e Guerra (1999), ambos lendo de Howe (1977), apontam que teriam ocorrido oito pandemias de dengue entre as primeiras epidemias relatadas no Cairo e Batavia, em 1799 até 1916. Pondera-se que cada uma dessas epidemias possa ter ocorrido devido à introdução de sorotipos diferentes pelas rotas do comércio

---

<sup>33</sup> Compreendiam o domínio francês de ilhas do caribe, desde o Haiti, Martinica, Guadalupe entre outras. Algumas continuam sob domínio Francês, e são atualmente conhecidas como Antilhas Francesas.

<sup>34</sup> Idioma mais falado do tronco Banto, língua nativa do leste do continente africano.

<sup>35</sup> Em inglês: “sudden cramp-like seizure, caused by an evil spirit” (GUBLER, 1997a, p.7)

marítimo em cidades infestadas, como já nos referimos anteriormente. Todavia, esses autores não revelam a extensão dessas pandemias.

Assim como a mudança no nome, as teorias acerca da etiologia e o entendimento dos mecanismos de transmissão também mudaram ao longo da história. Com a inauguração da Era Bacteriana, na segunda metade do século XIX, algumas experiências com o intuito de se descobrir o agente etiológico do dengue tiveram início, primeiramente, focando-se em bactérias e depois em protozoários.

Publicado em 1886, o trabalho de McLaughlin creditava às bactérias, intituladas ‘*micrococci*’, a responsabilidade pelo dengue (ASHBURN; CRAIG, 1907). Em 1903, na cidade de Beirute<sup>36</sup>, Graham atribui a causa do dengue a um protozoário que infectaria o sangue, em analogia ao *Plasmodium* no caso da malária (ASHBURN; CRAIG, 1907).

Donalisio (1999) assinala que Graham concluiu que os protozoários eram a causa do dengue após inocular sangue de infectados em pessoas saudáveis, que logo adoeciam. A conclusão desse experimento também propôs que os mosquitos eram os prováveis vetores.

A descoberta laboratorial do agente etiológico fora feita somente no ano de 1906 pelo Capitão Ashburn e o Primeiro-Tenente Craig, do exército dos EUA. Ao serem enviados para as Filipinas para estudar o dengue, eles encontraram no sangue de soldados, durante uma epidemia em um forte americano, um “agente não filtrável transmitido no sangue; e que não havia envolvimento de protozoários ou bactérias [na transmissão do dengue]” (GUBLER, 2004a, p.1744, tradução nossa).

Anteriormente à descoberta viral do dengue, em 1906, os cientistas já tinham o conhecimento de outro agente ‘sub-microscópico’ não filtrável, o agente etiológico da febre amarela, descoberto em 1902.

Contudo, Ashburn e Craig associaram a transmissão da doença à outra espécie de mosquito, o ‘*Culex fatigans*’<sup>37</sup> – ao invés do *Aedes aegypti*. Segundo eles, o “Dengue pode ser transmitido por mosquitos *Culex fatigans*, e é provavelmente esse o método mais comum de sua transmissão” (ASHBURN; CRAIG, 1907, p.475, tradução nossa)<sup>38</sup>. Em estudos posteriores descobriu-se que esse mosquito era refratário à infecção pelo vírus do dengue, não podendo ser o vetor dessa doença (GUBLER, 2004a).

---

<sup>36</sup> Atualmente, capital do Líbano, naquela época pertencia a Síria.

<sup>37</sup> Hoje, esse inseto é denominado “*Culex quinquefasciatus*” (GUBLER, 2004, p.1744)

<sup>38</sup> “Dengue can be transmitted by the mosquito, *Culex fatigans*, and this is probably the most common method of its transmission” (ASHBURN; CRAIG, 1907, p.475, grifos nossos).

Todavia, esses autores tinham uma visão geográfica do fenômeno, uma vez que a associação tanto da transmissão por mosquitos, como da identificação do *Culex fatigans* foram baseados em evidências geográficas.

Sobre os mosquitos se constituírem como vetores, esses autores se basearam na semelhança do dengue com a febre amarela e a malária, que já tinham o modo de transmissão elucidado, além das seguintes características da doença:

Sua prevalência sazonal; sua ocorrência mais freqüente ao longo de regiões costeiras baixas e úmidas, e no vale de rios; sua rápida difusão em algumas localidades, e falta de difusão em outras; sua relação com mudanças na temperatura e umidade, sua maneira de se espalhar de prédio a prédio em lugares infectados; sua ausência em lugares mais altos onde os mosquitos são ausentes; a presença de muitos mosquitos aonde quer que o dengue ocorra, e sua ausência nas regiões onde os mosquitos são ausentes ou em pouca quantidade [...] (ASHBURN; CRAIG, 1907, p.464-465, tradução nossa)

Já a respeito da identificação do *Culex fatigans*, eles basearam-se na ubiquidade e distribuição pelo mundo, e utilizando mapas e referências bibliográficas, associaram as áreas com transmissão de dengue à presença dessa espécie de mosquito. A partir dessa identificação geográfica, eles ainda asseveram: “Nós não queremos ser compreendidos como afirmando conclusivamente que este mosquito é o único que pode estar presente em áreas infectadas pelo dengue [...]” (ASHBURN; CRAIG, 1907, p.464-465, tradução nossa).

Octavio de Freitas escreve no seu livro intitulado ‘Doenças Africanas no Brasil’ as seguintes passagens que nos auxilia a compreender o motivo da designação do *Culex Fastigans*, que na época já era conhecido como o transmissor da Filariose, como provável vetor do dengue por Ashburn e Craig: “A distribuição geographica (*sic*) do ‘Culex fatigans’[...] muitíssimo se parece com a da estegomyia [*Aedes aegypti*]” e “Onde um paira, com os seus cânticos implicantes e suas picadas extremamente dolorosas, o outro é encontrado, fazendo-lhe concorrência (*sic*) nas cantigas e nos ataques á nossa pelle (*sic*) e ao nosso bem estar” (FREITAS, 1935, p. 219-220).

A descoberta que o *Aedes aegypti*, conhecido naquela época por *Stegomyia faciata*, poderia transmitir o dengue foi feita por Bancroft em 1906, na Austrália. Esse provavelmente deve ter sofrido influência, assim como Ashburn e Craig, das descobertas de transmissão vetorial por mosquitos, como nos casos da Filariose, Malária e Febre Amarela. Essa última possui o mesmo vetor do dengue e cujos mecanismos de transmissão foram elucidados pelo médico Carlos Finlay, em Cuba, no ano de 1881 (KUNO, 2009).

No entanto, entre a descoberta de Ashburn e Craig e o isolamento do primeiro sorotipo se passaram quase 40 anos. O primeiro sorotipo do dengue só foi isolado durante o período da Segunda Guerra Mundial, concomitantemente, por japoneses e norte-americanos. Kimura e Hotta em uma epidemia em Nagasaki, e Sabin e Schlesinger em uma epidemia em Honolulu (Havaí), ambos em 1943, conseguiram isolar o primeiro sorotipo de dengue ou DEN-1 (HALSTEAD, 2002; GUBLER, 1997a; KUNO, 2009).

Halstead (2002) ressalta que a descoberta dos japoneses foi publicada antes, mas por causa da conjuntura de guerra e a baixa circulação do periódico, esse fato ficou isolado no Japão, sendo os americanos laureados pela primazia da descoberta durante muito tempo.

O segundo sorotipo, o DEN-2, foi isolado logo em seguida, também pela equipe de Sabin, ainda durante a guerra, analisando o soro de soldados norte-americanos provenientes de Nova-Guiné, em 1944 (HALSTEAD, 2002).

Com essa ferramenta laboratorial, algumas epidemias puderam ser classificadas como dengue por meio de inquéritos sorológicos retrospectivos, analisando-se no sangue de sobreviventes ‘marcas sorológicas’ da infecção pretérita por dengue. Alguns exemplos desse resgate são as epidemias das Filipinas, Austrália, África do Sul e Grécia na década de 1920, do Panamá, Austrália, Singapura, Japão, Guam e Índia na década de 1940 (KUNO, 2009).

Kuno (2009) ressalta a predominância do sorotipo DEN-1 nessas primeiras epidemias confirmadas (direta ou retrospectivamente), podendo ser uma maior atividade desse sorotipo nessa época, ou a identificação ainda precária dos outros sorotipos.

Os demais sorotipos, DEN-3 e DEN-4, foram isolados durante uma epidemia de Febre Hemorrágica do Dengue, em Manila, nas Filipinas na década de 1950 (PONTES; RUFFINONETO, 1994).

Halstead (2002) afirma que a descoberta foi feita por Willian Hammon, que também era vinculado ao exército norte-americano, e inicialmente estava nas Filipinas para estudar poliomielite. Contudo, Hammon se deparou com uma ‘febre hemorrágica’ que atacava, sobretudo, crianças. Os estudos feitos isolaram os até então desconhecidos sorotipos 3 e 4 do dengue, além da confirmação clínica e laboratorial que o dengue poderia produzir epidemias hemorrágicas, com altas taxas de letalidade<sup>39</sup>.

---

<sup>39</sup> Cf. Halstead, 2002. Nesse artigo, o Dr. Scott B. Halstead relata seu envolvimento junto ao *US Army Medical Corps.*, que atuava durante e após a 2ª Guerra Mundial no Pacífico em pesquisas na área da saúde. Ele demonstra como trilhou sua teoria do *Antibody Dependet Enhancement* – ADE, seus percursos e a mudança observada nos padrões do dengue durante a segunda metade do século XX e início do XXI, além de pesquisas sorológicas retrospectivas em pacientes da epidemia de FHD/SCD na Grécia em 1928.

Em seguida, em 1958, na cidade de Bangkok, Tailândia, ocorria outra epidemia de febre hemorrágica, nomeada, na época, de Febre Hemorrágica Tailandesa (*Thai Hemorrhagic Fever*), onde novamente foram isolados vírus do dengue.

### 1.5. Mudança no padrão epidemiológico do dengue

Gubler (1997a) identifica uma mudança global no padrão epidemiológico do dengue, que teria se iniciado durante a década de 1940. As primeiras epidemias confirmadas laboratorialmente de FHD/SCC, além de um aumento significativo no número de países que passaram a relatar epidemias de dengue em todo mundo, servem de base para essa periodização.

Após as Filipinas e a Tailândia, outros países asiáticos como Índia, Paquistão, Sri Lanka e China, passaram a apresentar epidemias de FHD, e em menos de vinte anos essa doença seria a principal causa de internação e óbitos de crianças nessa região (GUBLER, 1998). Epidemias de dengue e FHD também passaram a afetar algumas ilhas do Pacífico Sul e países do continente americano, ambos tiveram um aumento no número de casos de dengue no final da década de 1960, mas se intensificando no final da década de 1970.

Alguns casos não confirmados de FHD ocorreram na Venezuela e em Curaçao, em 1968, e posteriormente em Honduras, Jamaica e Porto Rico. A primeira grande epidemia de FHD das Américas foi registrada em Cuba, no ano de 1981, com aproximadamente 10 mil casos e 158 mortes, além de 300 mil casos de dengue clássico (MARTINEZ et al, 1987). O acumulado em 2007 era de 30 países das Américas que já tinham notificado epidemias de FHD (OMS, 2009).

O continente americano tem ainda uma particularidade. O *Aedes aegypti* foi erradicado de muitos países entre as décadas de 1950 e 1970, devido ao controle empreendido para a febre amarela, denominado de Programa de Erradicação do *Aedes aegypti* em todo o Hemisfério (OPAS, 1997). Somente alguns países não o erradicaram, mas foi o suficiente para esse vetor, anos depois, re-infestar todo o continente. Esse tema será retomado no segundo capítulo, sendo abordado de maneira mais minuciosa.

Ao tomar como base as primeiras epidemias bem documentadas de dengue, desde os séculos XVII e XVIII até a década de 1940, Gubler (1998) observa um padrão de epidemias que ocorriam com uma relativa falta de frequência, mas que em muitas vezes ocorriam em uma larga escala. Nesse primeiro período, muitas cidades em todo o mundo teriam se tornado

endêmicas, e a já referida expansão do *Aedes aegypti*, juntamente com o crescente fluxo marítimo intercontinental garantiam a disseminação dos vírus (GUBLER, 1998).

Gubler (1998, p.482-482, tradução nossa) garante que “os fatores responsáveis pela dramática ressurgência e emergência da epidemia de dengue e FHD, respectivamente, como um problema de saúde pública global [...] são complexos e não completamente entendidos”.

Mas, esse autor atribui essa alteração de padrão às mudanças demográficas e sociais observadas durante e após a Segunda Guerra Mundial, principalmente nas regiões de conflito na Ásia e no Pacífico Sul. Nessas áreas, a guerra causou uma desordem ecológica (“ecologic disruption”), criando condições propícias para a transmissão da doença e se constituindo no prelúdio da pandemia global (GUBLER, 1998, p.480, tradução nossa).

Destroços de material bélico, destruição da infra-estrutura e dos serviços de abastecimento de água e coleta de lixo, inatividade de serviços de saúde e controle entomológico, movimento de tropas e migração de população (principalmente refugiados), criaram condições para o aumento da densidade vetorial e da hiperendemicidade, especialmente nas cidades asiáticas (GUBLER, 1997b).

No percurso da guerra, e logo após, outras mudanças ocorreram e alguns processos se intensificaram, não somente nos palcos de guerra, mas de forma generalizada em quase todo o globo. Gubler (1998) enumera os cinco principais fatores que contribuíram para a mudança de padrão.

Os dois primeiros estão relacionados ao aumento da população mundial, e, principalmente, da população urbana, além das condições de vida dessa população nas cidades (GUBLER, 1998). Este incremento populacional “associado a urbanização sem controle e sem planejamento” (GUBLER, 1998, p.482, tradução nossa), evidenciadas pelo caráter denso das cidades, deterioração nos sistemas de abastecimento de água, coleta de esgoto e lixo criaram as condições ideais para o aumento da densidade vetorial nas áreas urbanas, principalmente nos trópicos (GUBLER, 1998).

A falta de efetividade no controle vetorial em áreas endêmicas se constitui no terceiro fator. Focou-se mais na luta contra o inseto adulto, por meio de aspersão de inseticidas, ao invés da prevenção e conscientização da população, que é bem menos dispendiosa. Soma-se a esse fator, o aumento de materiais plásticos e pneus, que não tem destino apropriado e acabam servindo de depósitos de água, ideais para a ovoposição de *Aedes aegypti* (GUBER, 1998).

O quarto fator diz respeito às viagens aéreas, que segundo o autor, é a maneira mais fácil e rápida de se transportar os vírus entre cidades e países. Donalisio (1999, p.73) traz uma importante contribuição ao ressaltar que “os caminhos da doença são traçados pela complexa

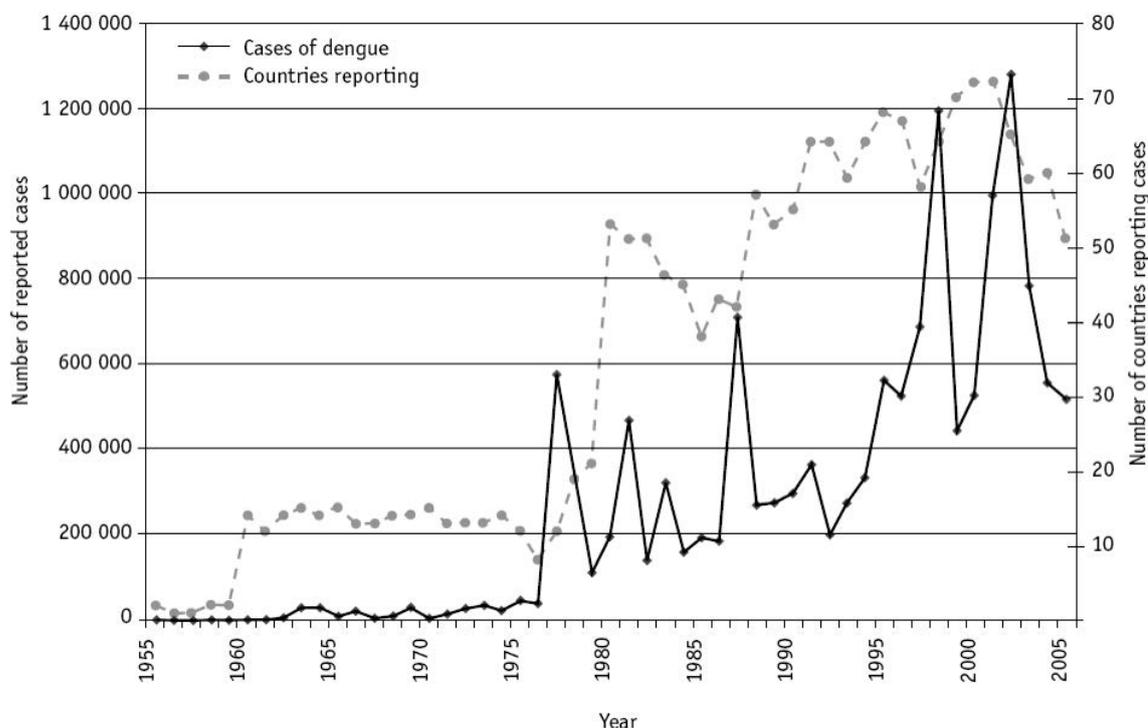
trama de deslocamentos dos indivíduos infectados por locais propícios para que o ciclo da doença se complete em outros indivíduos”. Quanto mais rápidos, longos e intensos são esses deslocamentos, mais facilmente a doença se difunde e se estabelece em novas áreas.

O quinto, e último fator, está relacionado com a deterioração da saúde pública em muitos países do mundo, evidenciada pela falta de recursos e de especialistas treinados para prevenção e tratamento dos infectados (GUBLER, 1998).

Monath (1994, p. 2397, tradução nossa) acrescenta que o padrão de “epidemias intermitentes com longos intervalos e circulação transitória de um sorotipo mudou para surtos em múltiplos locais e persistente co-circulação de múltiplos sorotipos de dengue”, e também assinala a Segunda Guerra Mundial como o ‘divisor de águas’.

Halstead (2002, p.172) afirma que após o término da Segunda Guerra Mundial e a retirada de grande parte do contingente militar aliado da Ásia, houve uma “calmaria nas notificações de dengue” rompida pelas epidemias de FHD nas Filipinas e Tailândia e epidemias posteriores.

As Figuras 6 e 7 mostram de forma sintética o padrão que teve início com o fim da Segunda Guerra Mundial e as primeiras epidemias confirmadas laboratorialmente de FHD/SCD.

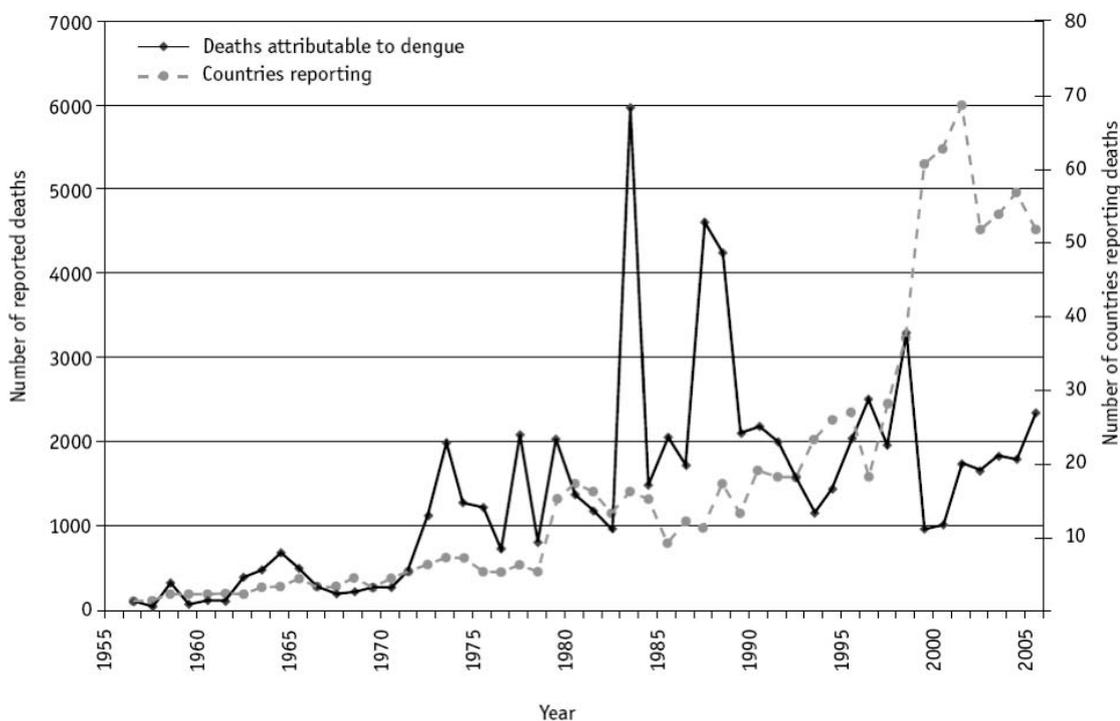


**Figura 6** - Evolução nos casos de dengue e países notificando a doença no mundo – 1955 - 2005

**Fonte:** Suaya; Shepard; Betty (2006, p.36)

Podemos observar o aumento tanto no número de países que passaram a notificar quanto no total de casos de doença. O incremento no número de países é explicado pela expansão geográfica da doença em países que nunca tinham sofrido com essa doença (emergência) ou o retorno em países que já tiveram a dengue no passado (reemergência). No segundo caso, está inclusa parcela significativa dos países do continente americano que eliminaram o vetor e ficaram muitos anos sem transmissão autóctone da doença. Essa reemergência no continente americano foi se intensificando do final da década de 1970 até meados da década de 1980, facilmente identificadas no gráfico. Há também um patamar de notificações atingidas no século XXI, que passam de um milhão de registros. Isso sem contar com os casos que não são captados pelo sistema de saúde como os assintomáticos, oligossintomáticos e os sub-notificados.

Quanto ao número de óbitos (Figura 7), notamos que há uma relativa diminuição no início do século XXI, quando verificamos um aumento no número de países notificando e uma baixa absoluta no número de mortes. Mas a tendência é de aumento, em ambas variáveis.



**Figura 7** - Evolução dos óbitos por dengue e número de países notificando óbito no mundo – 1955-2005

**Fonte:** Suaya; Shepard; Beatty (2006, p.37)

Todavia, não existe consenso a respeito da mudança do padrão epidemiológico do dengue no mundo. O pesquisador Goro Kuno, em 2009, publicou um artigo na revista

americana, *Clinical Microbiology Reviews*, intitulado: “Emergência de síndromes severas e mortalidade associadas ao dengue e doenças semelhantes ao dengue: relatos históricos (1890 a 1950) e sua compatibilidade com a hipótese atual sobre a mudança da manifestação da doença”<sup>40</sup>.

Neste artigo, Kuno faz uma observação a respeito da emergência da FHD em todo mundo a partir das epidemias da década de 1950. Ele afirma que apesar das epidemias de Manila e Bangkok serem as primeiras epidemias confirmadas laboratorialmente, há indícios de epidemias anteriores com relatos de sintomas semelhantes aos de FHD, incluindo alguns óbitos. São elas: em Queensland na Austrália no ano de 1897, em Durban na África do Sul no ano de 1927, na Grécia no ano de 1928, Formosa em 1931, Estados Unidos em 1934 e no Egito em 1937 (KUNO, 2009). Quando existentes, os dados por grupos de idade evidenciaram uma incidência maior em crianças, e o número de mortes era compatível com epidemias de FHD atuais, como na Grécia, em 1928, que foram reportadas mais de mil mortes.

Kuno (2009) conclui que é alta a probabilidade de que algumas epidemias de dengue tenham causado formas mais grave, ocasionando inclusive óbitos, e que provavelmente, as epidemias de 1950 na Ásia não foram as primeiras dessa natureza; a emergência de casos mais graves deve ter ocorrido antes.

Este autor aponta que algumas questões problemáticas complicaram a análise de casos mais graves do dengue no período estudado (1890-1950), incluindo: problemas de definição clínica, reconhecimento, notificação e disseminação da informação. A caracterização de dengue apenas como doença de evolução benigna, a falta de critérios de definição (como clínicos e laboratoriais), a falta de sistemas de informação são alguns pontos que influenciariam essa deficiência.

A circulação de vários sorotipos nesse período também é aventada por Kuno (2009) ao revisar a bibliografia. Ele indica alguns casos de pessoas com várias infecções em poucos meses, tratadas pelos mesmos clínicos; e soldados durante seu tempo de serviço que adquiriam a doença três ou até quatro vezes, isso antes do descobrimento dos quatro sorotipos. Ele chega à conclusão de que a circulação de múltiplos sorotipos somente depois da Segunda Guerra Mundial não reflete a realidade dos dados históricos encontrados (KUNO, 2009).

---

<sup>40</sup> “Emergence of the Severe Syndrome and Mortality Associated with Dengue and Dengue-Like Illness: Historical Records (1890 to 1950) and Their Compatibility with Current Hypotheses on the Shift of Disease Manifestation”.

Por último, ele concorda com a hipótese de aumento da incidência de FHD após a Segunda Guerra Mundial pelo incremento da população urbana, mas especialmente, as concentradas nos grandes centros urbanos; o aumento na velocidade e intensidade nos transportes (ex. avião) levariam a uma circulação maior de vírus em menos tempo em áreas com grande número de suscetíveis, como ocorre hoje.

Chegamos, desse modo, ao início do século XXI, com o dengue se constituindo como um dos maiores problemas de saúde pública em escala global, sendo considerada a mais importante arbovirose da atualidade. Segundo a OMS, o dengue tem caráter endêmico em mais de 100 países. Ao todo, o número de pessoas com o risco de contrair a doença supera os dois bilhões e quinhentos milhões de pessoas (2/5 da população mundial) e se estima que anualmente ocorram 50 milhões de casos de dengue (OMS, 2009). O único continente que atualmente se encontra a salvo de epidemias autóctones é a Europa. A Figura 8 evidencia essa abrangência e a preocupação atual a essa doença.



## Capítulo 2 – Difusão do Dengue no Brasil

*Temos, de fato, a convicção de que, apesar da gravidade da situação sanitária, não ocorrerá nada que se compare às grandes catástrofes provocadas no passado pelas pestilências. O que não nos exime: um único óbito provocado por doença que a humanidade aprendeu a controlar, prevenir e curar é crime hediondo. Suficiente para colocar em tela de juízo toda a organização social contemporânea.*  
José da Rocha Carneiro, 1992, p.39

### 2.1 Dos Primeiros relatos à erradicação

Este capítulo tem como objetivo desenvolver uma visão de conjunto da difusão do dengue no Brasil. Iniciamos nossa análise a partir da introdução e propagação do *Aedes aegypti* no território brasileiro, condição *sine qua non* da ocorrência autóctone da doença. Encontramos evidências em um grande número de referências bibliográficas que demonstram a presença do *Aedes aegypti* no Brasil desde o século XVII, mas essas referências são vinculadas principalmente às epidemias de febre amarela urbana.

Referências sobre o dengue na literatura brasileira aparecem somente em meados do século XIX. Pelo amplo aspecto clínico do dengue, facilmente confundido com outras ‘virose’ ou ‘febres’ tão comuns nessa época, essa doença pode até ter acometido as cidades do Brasil colonial, mas sem ser identificada como tal. No entanto, a febre amarela possui algumas características que são de mais fácil reconhecimento, como o vômito negro e alta taxa de mortalidade.

Dessa forma, é possível identificar que a primeira epidemia de febre amarela urbana na América Portuguesa ocorreu em 1685, na cidade de Recife, Pernambuco, e no ano seguinte em Salvador, na Bahia (FRANCO, 1969).

Franco (1969) relata que nessas duas cidades ocorreu, em um primeiro momento, um forte período epidêmico, com um grande número de mortos, seguido por períodos endêmicos com baixa transmissão e letalidade. No segundo momento, a “febre amarela, deixando de se apresentar sob a forma epidêmica, foi relegada a um plano secundário e quase esquecida durante mais de um século” (FRANCO, 1969, p.23).

Esse ‘esquecimento’ a respeito da febre amarela foi rompido em 1849, quando uma nova epidemia de grande magnitude ocorreu na cidade de Salvador, e logo em seguida nas cidades do Rio de Janeiro e Recife (FRANCO, 1969).

Ainda durante o século XIX, existem alguns indícios de doenças com sintomas semelhantes ao dengue no território brasileiro. Teixeira, Barreto e Guerra (1999) identificam no ano de 1846 os primeiros relatos de episódios epidêmicos nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro. Marzochi (1994) afirma que entre 1846 e 1848 há relatos de epidemias nas províncias do Rio de Janeiro, Bahia, Pernambuco e em algumas do norte do país, mas sem as especificar.

Entre os anos de 1850 e 1899 inicia-se a fase de expansão do *Aedes Aegypti* no Brasil Imperial, comprovada pela expansão da febre amarela urbana no território (BRASIL, 2001). Nessa época, o “*Aedes aegypti* se propaga pelo [império], seguindo os caminhos da navegação marítima e fluvial, o que leva à ocorrência de epidemias [de febre amarela urbana] em quase todas as províncias [...], desde o Amazonas até o Rio Grande do Sul” (BRASIL, 2001, p.23).

As rotas marítimas e fluviais eram os principais canais de ligação entre as cidades brasileiras que se situavam na costa e ao longo de grandes rios. Os barcos e navios também eram os meios de transporte mais rápidos desse período.

Nessa época de expansão do *Aedes aegypti* há mais relatos de doenças com sintomas semelhantes ao do dengue. Cordeiro (2008) afirma que a cidade de São Paulo seria atingida por uma epidemia de dengue entre os anos de 1851 e 1853<sup>41</sup>. Marzochi (1994) e Gubler (1997a) identificam a doença em 1896 em Curitiba no Paraná.

No início do século XX, no ano de 1916, há novos relatos de dengue na cidade de São Paulo, na época popularmente denominada por ‘urucubaca’<sup>42</sup> (CORDEIRO, 2008). Em 1917, é publicado um artigo sobre as incursões<sup>43</sup> do dengue no Rio Grande do Sul, acometendo principalmente a cidade de Santa Maria (MARZOCHI, 1994; CORDEIRO, 2008; VASCONCELOS, 1999). Existe também o relato com confirmação clínica feita pelo médico, Antônio Pedro, na cidade de Niterói, Estado do Rio de Janeiro, no ano de 1923 (VASCONCELOS, 1999; TAUIL, 2001). Os casos descritos por Antônio Pedro teriam sido os últimos registros de dengue em quase 60 anos no território nacional, até a reemergência em 1981-1982, fato esse corroborado por Tauil (2001), Teixeira, Barreto e Guerra (1999), Pontes e Ruffino-Netto (1994), Teixeira (1999) e Donalisio (1999).

---

<sup>41</sup> Gubler (1997a, p.5) indica que o dengue recebeu nessa época o nome de Febre “Polka” (Polka Fever).

<sup>42</sup> Cf. MEIRA R. ‘Urucubaca’ Gripe ou dengue? Dengue. Clínica Médica. Gráfica. **O Estado de São Paulo**, 1916, p. 273-85.

<sup>43</sup> Cf. MARIANO, F. A dengue. Considerações acerca de sua incursão no Rio Grande do Sul, em 1916. **Archivos Brasileiros de Medicina**, ano.8, p.272-277, 1917

Todavia, mesmo nesse grande período de ausência de relatos do dengue, existe a suspeita de circulação viral. Um inquérito sorológico conduzido entre os anos de 1953 e 1954, em pessoas com idade superior a 25 anos na região amazônica encontra ‘marcas’ de infecções pretéritas por vírus do dengue, evidenciando a circulação do viral na região (DONALISIO, 1999).

São muitos os fatores envolvidos na interrupção dos casos de dengue nesse período no Brasil (1923-1980), mas o principal é certamente o sucesso na erradicação do *Aedes aegypti*, neste e em muitos países do continente americano. A erradicação foi o resultado de um processo de quase 50 anos de combate ao vetor, empregando-se diversas técnicas.

O combate ao *Aedes aegypti*, visando à eliminação da febre amarela urbana, está no centro das atividades da saúde pública brasileira na primeira metade do século XX (BRAGA; VALLE, 2007). Essas ações têm impacto direto na ausência de casos de dengue no país.

Entretanto, é preciso salientar que no período anterior à erradicação, o dengue tinha uma magnitude menor no Brasil em comparação a outros países do continente americano, como os países banhados pelo mar do Caribe, que apresentavam epidemias de grandes proporções durante o século XIX e início do XX (DONALISIO, 1999).

O combate eficaz ao vetor veio na esteira do desenvolvimento das pesquisas acerca da etiologia da febre amarela urbana, ainda no início da era bacteriana. Com a comprovação da capacidade de transmissão do vírus amarílico pelo *Aedes aegypti* foi possível traçar medidas específicas de controle vetorial, ao invés das medidas adotadas anteriormente contra os miasmas. As medidas contra os miasmas visavam à purificação do ar nas áreas atingidas pela doença, expurgos e saneamento das habitações (LIMA, 1985).

Brasil (2001) indica que no ano de 1901, na cidade paulista de Sorocaba, Emilio Ribas iniciou a primeira campanha específica contra o *Aedes aegypti*, com a finalidade de combater a febre amarela urbana. Essas ações ocorreram também nas cidades de São Simão (SP) e Ribeirão Preto (SP), em 1902 e 1903, respectivamente (TEIXEIRA, 1999).

Ainda no ano de 1903, foi a vez da então capital federal iniciar as suas atividades com a criação do Serviço de Profilaxia da Febre Amarela. Essas ações são principiadas após a nomeação de Oswaldo Cruz para o cargo de “Diretor-Geral de Saúde Pública” (BRASIL, 2001, p.14).

Entre 1903 e 1909, a brigada de Oswaldo Cruz combateu ferozmente o *Aedes aegypti* na cidade do Rio de Janeiro e obteve sucesso com a eliminação por quase duas décadas da febre amarela urbana. Segundo Lima (1985, p.379), a base da campanha de Oswaldo Cruz consistia em:

[dividir] a cidade do Rio de Janeiro em ‘zonas’, cujos limites eram ditados pela condensação de população, e nessas zonas se exercitava o pessoal da profilaxia, que tinha sido agrupado em duas grandes seções:

- 1) isolamento e expurgo;
- 2) polícia de focos.

À 1ª seção competia remover para o hospital de isolamento, ou isolar em domicílios, os doentes, e fazer a purificação das habitações, no tocante a mosquitos.

A 2ª seção — da política de focos — encarregava-se de visitar periodicamente os domicílios em toda a cidade, assim como lugares e logradouros públicos ou particulares, e destruir os mosquitos na fase larvária.

Com base nos conhecimentos epidemiológicos e técnicos da época, a campanha centralizada, com baixa participação e envolvimento da comunidade e que utilizava técnicas de polícia médica conseguiu manter a cidade do Rio de Janeiro sem epidemias de febre amarela até o ano de 1928.

Porém, nos anos de 1928 e 1929, a febre amarela urbana retorna ao Rio de Janeiro, e coube a Clementino Fraga assumir o combate ao vetor<sup>44</sup> (FRANCO, 1969). Do Rio de Janeiro, essa epidemia se propagou para várias outras cidades no Norte e Nordeste do país, onde se tornou endêmica até a erradicação do *Aedes aegypti* do Brasil.

Na década de 1920, ocorreu um outro fato importante, - a atuação da Fundação Rockefeller (Norte-Americana) na orientação das políticas de combate à febre amarela - com o intuito de reduzir a população vetorial a níveis em que não houvesse mais a transmissão.

Löwy (1999, sem paginação) assevera que em 1923, após algumas tentativas frustradas, o governo brasileiro e a referida Fundação assinaram um acordo, passando à instituição norte-americana<sup>45</sup> “a responsabilidade pela eliminação do *Aedes aegypti* nas cidades litorâneas do norte [e nordeste] do Brasil”. O foco da Fundação Rockefeller foi o combate ao *Aedes aegypti* nas maiores cidades da época, não concentrando suas atividades nas cidades menores e que se situam no interior do país.

Essa parceria entre a Fundação e o governo do Brasil teve motivos claros para ambos os lados. No lado norte-americano, as ‘doenças tropicais’ eram vistas como prejudiciais ao comércio regional, traduzidas em prejuízos econômicos. Essa atuação da Fundação servia

---

<sup>44</sup> Braga e Valle (2007) asseveram que essa foi a última grande epidemia de febre amarela urbana da cidade do Rio de Janeiro.

<sup>45</sup> Ainda segundo Löwy (1999, sem paginação): “Formalmente, era responsabilidade conjunta da Fundação Rockefeller e do DNSP [Departamento Nacional de Saúde Pública], cabendo a supervisão dos trabalhos a uma Comissão da Febre Amarela composta por dois representantes da primeira e dois do DNSP, e chefiada por um membro deste. Na prática, porém, a Fundação Rockefeller controlava todas as operações de erradicação, o que às vezes ocasionava conflitos com os funcionários brasileiros”.

também para reafirmar a liderança política e ideológica dos EUA no continente (LÖWY, 1999). Outro fato é de que, naquela época, o *Aedes aegypti* se encontrava disseminado em território norte-americano, ao longo do Golfo do México e em algumas cidades no baixo curso do rio Mississippi. O tráfego de pessoas infectadas consistia, portanto, em sério risco de epidemias, como realmente ocorreu com a febre amarela e o dengue no final do século XIX e início do século XX, afetando principalmente os Estados americanos do Texas e Flórida.

No lado brasileiro, fora o custo em vidas humanas que a febre amarela causava, a doença era sinônimo de atraso, o que contradizia o projeto de modernidade e progresso da jovem república (LÖWY, 1999).

Até o final da década de 1920, a Fundação Rockefeller conseguiu alguns avanços na Região Nordeste do país, entretanto, sem impedir que novas epidemias ocorressem. Paradoxalmente, como afirma Löwy (1999), esse fato fortaleceu a ação da instituição no país.

A partir de 1930, já no Estado Novo de Getúlio Vargas, ficou a cargo desta Fundação reduzir a população de *Aedes aegypti* em todo o país, com a exceção do Estado do Rio de Janeiro (LÖWY, 1999).

Em 1932, é criado o Serviço Nacional de Febre Amarela (definido por meio do decreto número 21.434, de 23 de maio de 1932), e iniciou-se um novo período no combate ao *Aedes aegypti* (LÖWY, 1999). O que principiou com uma meta menos ambiciosa de eliminação<sup>46</sup> da doença, por meio de controle da população de vetores, foi logo substituído pela meta mais ambiciosa de erradicação no país.

Essa mudança nos objetivos ocorre a partir de observações de campo em 1933, quando o então chefe do escritório da Fundação Rockefeller no Brasil, “[Fred] Soper<sup>47</sup> e seus colegas [...] observaram um efeito inesperado da campanha: o desaparecimento total destes mosquitos em áreas selecionadas” (LÖWY, 1999, sem paginação). A partir dessa constatação, a solução encontrada para o Brasil e, posteriormente, para o continente americano, é a erradicação do *Aedes aegypti*. Outro fator que contribuiu para se traçar a meta de erradicar o *Aedes aegypti* foi

---

<sup>46</sup> Para Taail, 1998, existe uma grande diferença nos conceitos de erradicação e eliminação, pois expressam diferentes graus de intensidade nas ações de combate, no resultado e nas intervenções no território. Taail elabora uma escala, assinalada da seguinte maneira: erradicação, eliminação, redução de incidência, redução de gravidade e redução de letalidade dos agravos à saúde. Cada uma delas apresenta resultados e ações diferenciadas. Para mais informações Cf. Taail, 1998.

<sup>47</sup> Posteriormente, Fred Soper “chefiou o birô sanitário da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) (1949-59) e foi diretor regional para as Américas da Organização Mundial de Saúde (OMS) (1949-59), cargos que lhe permitiram promover sua ‘doutrina de erradicação’ entusiástica e eficientemente, sobretudo a do *Aedes aegypti*” (LÖWY, 1999, sem paginação).

a bem sucedida campanha de erradicação do *Anopheles gambiae*, um dos mosquitos vetores da malária, que havia naquela época infestado a Região Nordeste do país.

Chieffi (1985, p.365) faz um adendo ao afirmar que<sup>48</sup>:

Recuando algumas décadas em nossa história, percebe-se que a erradicação do *A. aegypti* que se tornou um dos objetivos nacionais através do Decreto no 8.675, de 4/2/1942, já era, desde 1934, extra-oficialmente, uma das finalidades precípuas do serviço de combate à febre amarela.

Lima (1985, p.379) indica que esse acordo entre o Brasil e a Fundação Rockefeller acarretou em algumas conseqüências, tanto no enfrentamento da febre amarela no país como no planejamento de saúde pública de uma forma geral. Foram elas: “1) opção pela estratégia de erradicação do *Aedes aegypti* no Brasil [...]; 2) desenvolvimento da vacina anti-amarílica da cepa 17D; 3) política continental, adotada posteriormente pela [OPAS] de erradicar o mosquito das Américas”<sup>49</sup>.

Dessa forma, o combate a febre amarela urbana, a partir de 1937, tem como pilares a vacinação da população juntamente com os esforços de erradicação do *Aedes aegypti* (FRANCO, 1969).

Porém, em 1940, o governo brasileiro assume integralmente o controle do Serviço de Febre Amarela e a campanha de erradicação do vetor, e a Fundação Rockefeller fica (parcialmente) a cargo da vacinação, e atuando, sobretudo, na pesquisa a respeito da febre amarela silvestre. A primeira epidemia descrita desse novo ciclo acontece em 1932, no Vale do Canaã, Espírito Santo (FRANCO, 1969).

Cabe ressaltar que em décadas anteriores, alguns casos e episódios epidêmicos de febre amarela silvestre ocorreram sem a presença do *Aedes aegypti* em áreas rurais ou de floresta, mas esse fato não foi considerado com atenção (BRASIL, 2001). Essas constatações pretéritas foram feitas por Adolpho Lutz, em 1898, no Estado de São Paulo e Emilio Ribas, no mesmo estado no ano seguinte (BRASIL, 2001).

Teixeira (1999, p.9) afirma que o sucesso brasileiro no trabalho de erradicação do *Aedes aegypti* incentivou outros países na luta, e que, quando o Brasil “solicitou ao Conselho

<sup>48</sup> Este decreto de 1942 seria a primeira postura oficial do governo brasileiro em relação à erradicação do *Aedes aegypti* (TEIXEIRA, 1999; DONALISIO, 1999).

<sup>49</sup> Ainda segundo Lima (1985, p.380, grifos do autor), “Se a Fundação trouxe, com sua atuação, alguns benefícios, tais como a produção de vacina anti-amarílica no Brasil, também é verdade que, tanto em relação à Febre Amarela como à Malária, ao focar o problema sob a ótica quase que exclusivamente de combate ao vetor e de erradicação, deixou marcado uma forma de pensar e raciocinar extremamente pragmática, não levando em consideração as variáveis sociais e econômicas que têm um peso tão importante quanto às variáveis biológicas”.

Diretor da OPAS a erradicação do *Aedes aegypti* em todo o continente americano [...] [a] solicitação foi acatada”. Assim, o Programa de Erradicação do *Aedes aegypti* nas Américas<sup>50</sup>, com o objetivo de eliminar a febre amarela, é definido em 1947 e iniciado em 1948 pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 1955; 2001). Segundo Donalisio (1999, p.105), “pela primeira vez, foi articulada uma estratégia única e conjunta para o continente americano”.

Nesse mesmo ano, ocorreu a incorporação do diclorodifeniltricloroetano (DDT<sup>51</sup>), um inseticida de ação residual que fora utilizado contra piolhos, para combater o Tifo, no término da Segunda Guerra Mundial (LÖWY, 1999). O DDT substituiu outros produtos utilizados anteriormente como o petróleo, alcatrão, querosene e o Pó de Piretro (DEBATE, 1998). A utilização do DDT é tão importante que alguns autores preferem dividir a história do combate aos artrópodes em dois períodos, pré e pós-DDT, tamanha a praticidade na aplicação e efeito duradouro (ação residual), reduzindo o tempo e aumentando a eficácia das ações de combate (OPAS, 1948). A introdução do DDT também impacta as rotinas de investigação, as áreas de abrangência e o tempo médio das visitas (OPAS, 1948; 1955).

Contudo, alguns insetos criaram resistência ao DDT, e essa substância perdeu sua eficácia. Críticas a respeito de seu uso na agricultura, principalmente entre os ambientalistas, e outras questões políticas e econômicas determinaram a redução no seu uso em décadas posteriores até sua completa proibição.

Em 1948, Bolívia, Argentina, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela iniciaram suas atividades de erradicação, seguidos de outras nações do continente (OPAS, 1955). Conforme Tauil, (2002, p.868) a “estratégia utilizada [no Brasil] foi a de uma campanha nacional, centralizada, verticalizada, com estruturação militar, onde a disciplina e a hierarquia eram características marcantes”. Os funcionários eram bem pagos, bem treinados e tinham estabilidade no serviço, desde que cumprissem todas as rígidas normas e rotinas.

Teixeira (1999, p.10-11) afirma que a “Campanha de Erradicação Brasileira cobriu praticamente todo o território nacional, tendo atingido 1882 dos 1894 municípios existentes. O mosquito foi identificado em 1187 municípios, ou seja, 63% do total”. Alguns municípios

---

<sup>50</sup> Em inglês: Hemisphere-Wide *Aedes aegypti* Eradication Program

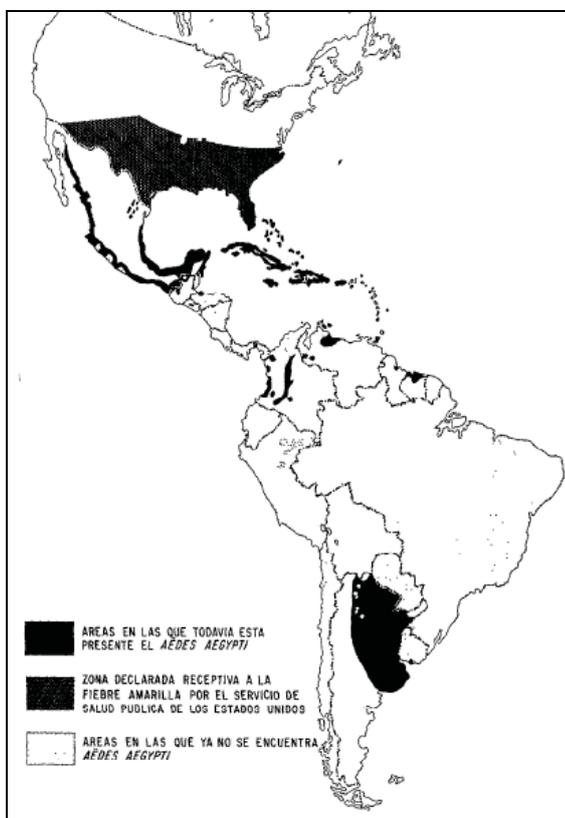
<sup>51</sup> Tauil se refere ao DDT como: “[...] um organoclorado, condenado na agricultura, recomendado ou tolerado na Saúde Pública [naquela época]” (DEBATE, 1987, p.84). Posteriormente para o combate do dengue foram utilizados outros inseticidas organoclorados, organofosforados (como o Temephos) e o controle biológico com algumas bactérias. O DDT, no Brasil, foi utilizado na agricultura até o final do ano de 1983 (DEBATE, 1987) e atualmente é proibido inclusive na saúde pública.

foram excluídos do programa, principalmente na Amazônia, por não se acreditar na existência do vetor nessas áreas.

Podemos visualizar com o auxílio da Figura 9 a evolução do Programa em 1954, seis anos após o seu início. No Cone Sul, somente a Argentina estava com parte de seu território ainda ocupado pelo vetor, mas viria a erradicá-lo, sendo certificado em 1965 (OPAS, 2001a). Já nos países banhados pelo Mar do Caribe a situação ainda é de ampla disseminação, principalmente nas ilhas caribenhas, Venezuela, México e Estados Unidos. O México, por exemplo, conseguiu somente uma breve erradicação, durante quatro anos, entre 1963 e 1967 (OPAS, 2001a).

No Brasil, a evolução da campanha é rápida. Em 1955, localiza-se o último foco de *Aedes aegypti* na zona rural do município de Santa Terezinha, Bahia (BRAGA; VALLE, 2007).

A certificação internacional é feita em 1958, durante a XVª Conferência Sanitária Pan-Americana, após uma minuciosa inspeção internacional no território (BRASIL, 2001; TEIXEIRA, 1999). Além do Brasil, outras 17 nações receberam essa certificação nos anos que se seguiram.



**Figura 9** – Status da Campanha de Erradicação do *Aedes aegypti* em 31 de Dezembro de 1954.

Fonte: OPAS (1955, p.392)

## 2.2 – Retorno do *Aedes aegypti* e do dengue ao território nacional

Em meados da década de 1950, tinha-se a impressão de que a luta anti-vetorial nas Américas iria chegar ao seu fim, atingindo a completa erradicação do *Aedes aegypti* e o fim dos fantasmas da febre amarela e do dengue. Contudo, nem todos os países obtiveram êxito na erradicação, como algumas ilhas do Caribe (ex. Jamaica, Cuba, República Dominicana, Haiti), países ao norte da América do Sul como a Venezuela e Colômbia e também os Estados Unidos.

Devido à presença do vetor, em meados da década de 1960, há a primeira confirmação laboratorial de epidemias de dengue nas Américas, durante uma epidemia do sorotipo DEN-3, que afeta principalmente a Jamaica e a Venezuela, em 1963 e 1964 (OPAS, 2001a).

Ainda durante a década de 1960, há a primeira re-introdução do *Aedes aegypti* no Brasil<sup>52</sup>, que ocorre na capital paraense, em 1967. O vetor se espalha por alguns municípios desse Estado, sendo posteriormente encontrado no Maranhão. Mais uma vez, foram realizados esforços na tentativa de re-erradicação obtendo sucesso no ano de 1973 (LIMA, 1985). Não há nenhum registro da ocorrência de dengue nesse breve período de re-infestação.

No ano de 1973, uma outra grande mudança ocorreu. O Programa de Erradicação de *Aedes aegypti* no continente passou a ter como objetivo principal a prevenção do dengue, e não mais a febre amarela urbana (OPAS, 2001a).

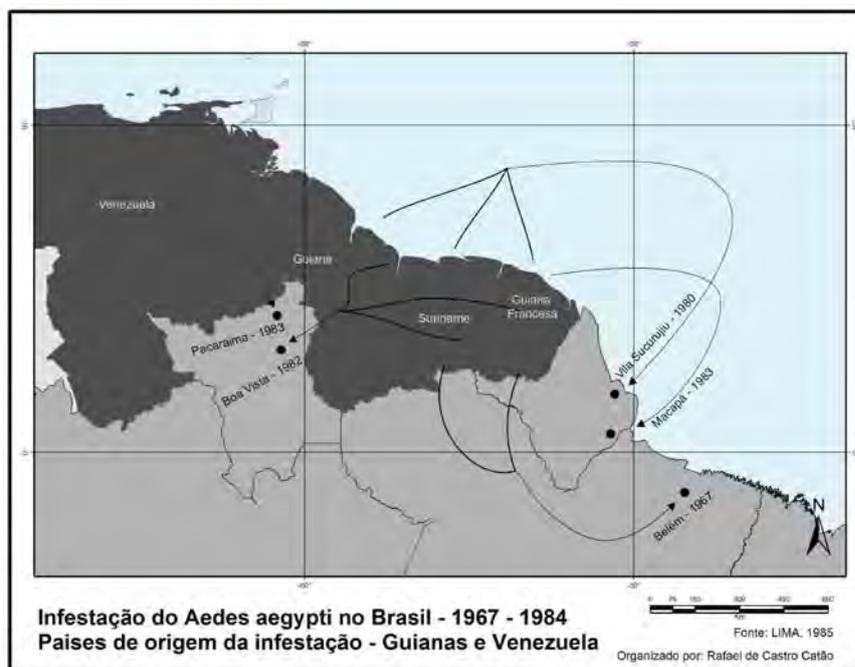
Três anos mais tarde, em 1976, o país foi novamente infestado, dessa vez em caráter definitivo. A porta de entrada fora a cidade de Salvador, na Bahia. Em 1977, o vetor foi identificado no Rio de Janeiro, e nos anos seguintes em algumas capitais e grandes cidades nordestinas (Natal - RN, Campina Grande – PB, Recife – PE).

No início da década de 1980, algumas cidades fronteiriças com o Paraguai foram infestadas, como Foz do Iguaçu – PR e Ponta Porã – MS. O município de Pacaraima - RR, próximo à Venezuela e Guianas, também encontrou focos, mas esses foram eliminados precocemente (LIMA, 1985).

Podemos visualizar essas re-introduções de *Aedes aegypti* com o auxílio das Figuras 10 a 13. A Figura 10 (na página seguinte) mostra as infestações que ocorrem no norte do país e que são provenientes da Venezuela e das Guianas, a maioria por meio de navios.

---

<sup>52</sup> Taail, (2002, p.868) confirma a conjuntura da época ao afirmar que “[...] a partir de uns poucos países que não obtiveram o mesmo êxito [da erradicação], o Brasil enfrentou centenas de re-infestações, as quais foram detectadas precocemente e eliminadas”.



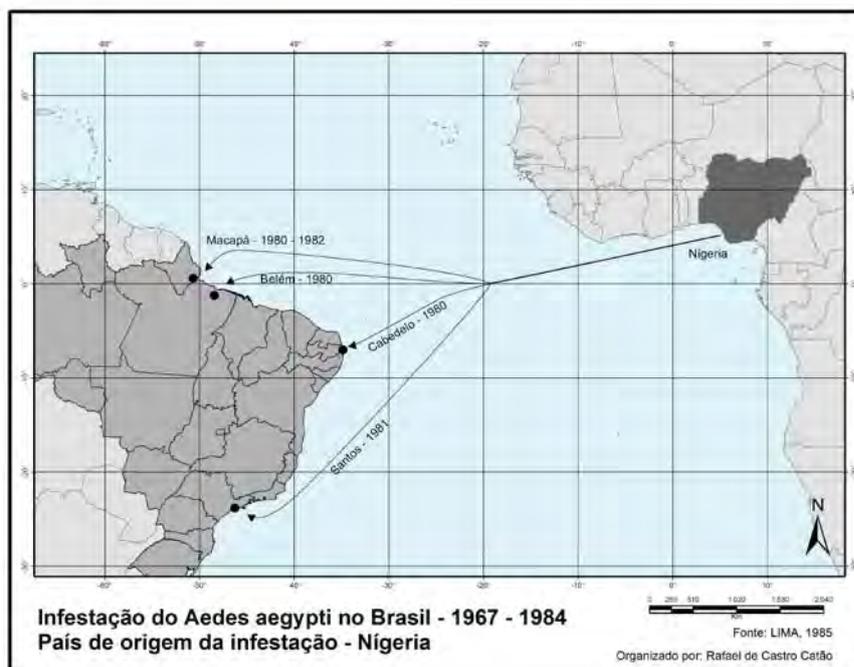
**Figura 10** – Infestações no norte do país a partir da Venezuela e Guianas

**Fonte:** Lima (1985). Produzido por Rafael de Castro Catão

A Figura 11 (na página seguinte) aponta que o *Aedes aegypti* não foi somente trazido de países da América Latina. Houve a procedência de vetores de países africanos, como a Nigéria, porém, nesse caso todos os focos foram eliminados prontamente. May (1952), ao mapear o dengue e a febre amarela e seus vetores no mundo, aponta a costa oeste do continente africano como um dos locais em que esse vetor se encontrava amplamente disseminado na década de 1950. Ainda segundo o autor, o dengue está presente no continente africano durante a erradicação do *Aedes aegypti* nas Américas.

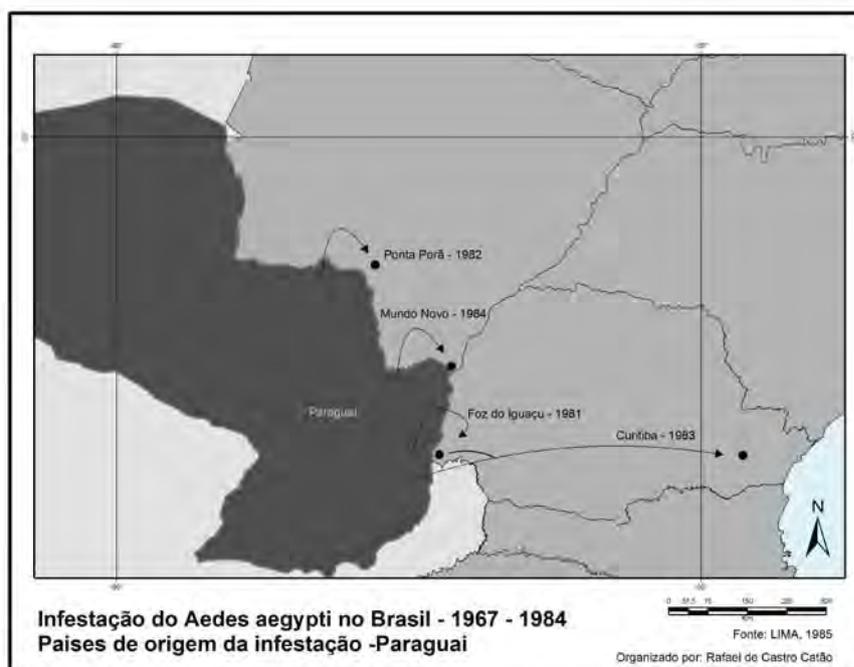
Outro fato interessante, do ponto de vista do fluxo de vetores, foi a detecção de dois espécimes de *Aedes aegypti* em Brasília, trazidos em um pequeno avião oriundo de Miami, nos Estados Unidos, e que fez uma escala em uma ilha caribenha no ano de 1981, como narra Tauil<sup>53</sup>. A introdução foi prontamente investigada, sem maiores desdobramentos. O caso pode ser tomado como um alerta do caráter difuso do fluxo de vetores e patógenos entre países.

<sup>53</sup> Comunicação pessoal



**Figura 11** – Introdução de *Aedes aegypti* a partir da Nigéria – todos em 1980 e 1981 e eliminados precocemente.

**Fonte:** Lima (1985). Produzido por Rafael de Castro Catão

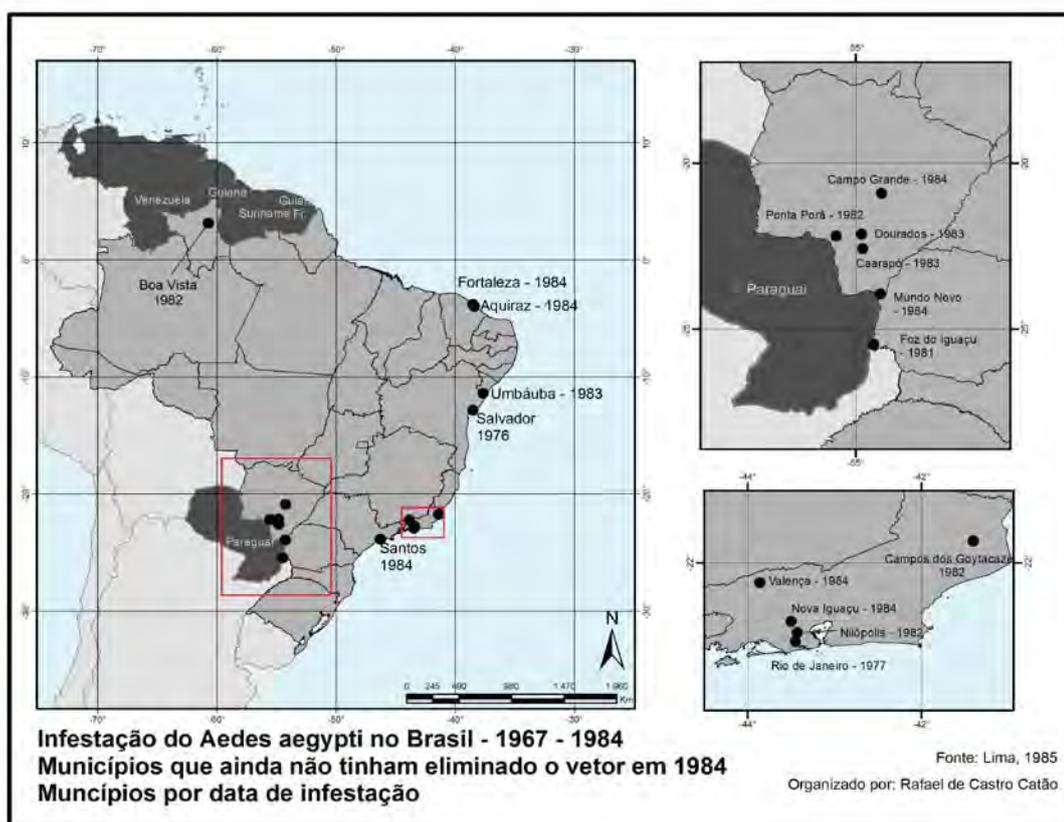


**Figura 12** – Introdução de *Aedes aegypti* a partir do Paraguai por via terrestre

**Fonte:** Lima (1985). Produzido por Rafael de Castro Catão

A Figura 12 (na página anterior) evidencia o papel da fronteira terrestre com o Paraguai na origem de infestações, principalmente nos Estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, na década de 1980. Cidades como Ponta Porã e Mundo Novo (MS) servem, posteriormente, como pontos de irradiação de *Aedes aegypti* para outras cidades, como Dourados e Campo Grande (LIMA, 1985). O Paraguai, que também recebe o certificado de erradicação do vetor no mesmo ano que o Brasil, em 1958, mas foi re-infestado em 1981.

Na Figura 13 estão destacadas as cidades infestadas que até o ano de 1984 não haviam eliminado o vetor. Podemos notar que essas cidades, anos mais tarde, foram as primeiras a notificar casos de dengue, como Boa Vista em 1981, Rio de Janeiro e Fortaleza em 1986. Foi a partir das cidades já infestadas nesse período que o *Aedes aegypti* teria se expandido no território nacional.



**Figura 13** – Cidades infestadas em 1984

**Fonte:** Lima (1985). Produzido por Rafael de Castro Catão

A re-introdução definitiva de *Aedes aegypti* na década de 1970, permitiu que após um curto período o dengue re-emergisse em locais previamente infestados pelo vetor, sendo assim um prelúdio para as primeiras epidemias no país. Donalisio (1999, p.93-94) atesta que o

“Brasil está inserido no contexto epidemiológico americano do dengue, possui grandes extensões de fronteira onde o controle e a vigilância de doentes e vetores são precários, além do intenso intercâmbio com países vizinhos”.

Devemos considerar também, para a análise da difusão do dengue no Brasil, a distribuição dos diferentes sorotipos virais nos países da América Latina, e desta maneira contextualizar o retorno da circulação viral no Brasil com as epidemias de dengue nos países vizinhos.

O continente americano que se encontrava até então num contexto de erradicação, passa para uma situação de ampla disseminação do *Aedes aegypti*, apresentando hiperendemicidade com sucessivas epidemias de Dengue Clássico, aparecimento e explosão de casos de Febre Hemorrágica do Dengue e Síndrome de Choque de Dengue.

Com o auxílio das Figuras 14 a 18, podemos nos situar historicamente nesse contexto epidemiológico que está em transição entre as décadas de 1960 e 1980. Essas Figuras mostram o primeiro registro de cada um dos sorotipos nos países do continente. As introduções ocorrem em períodos distintos, muitas vezes ocasionando pandemias em todo o continente com magnitudes variadas. Os dados utilizados na elaboração desses mapas cobrem um período de 1941 a 2001 e são referentes às primeiras confirmações laboratoriais dos sorotipos nos países.

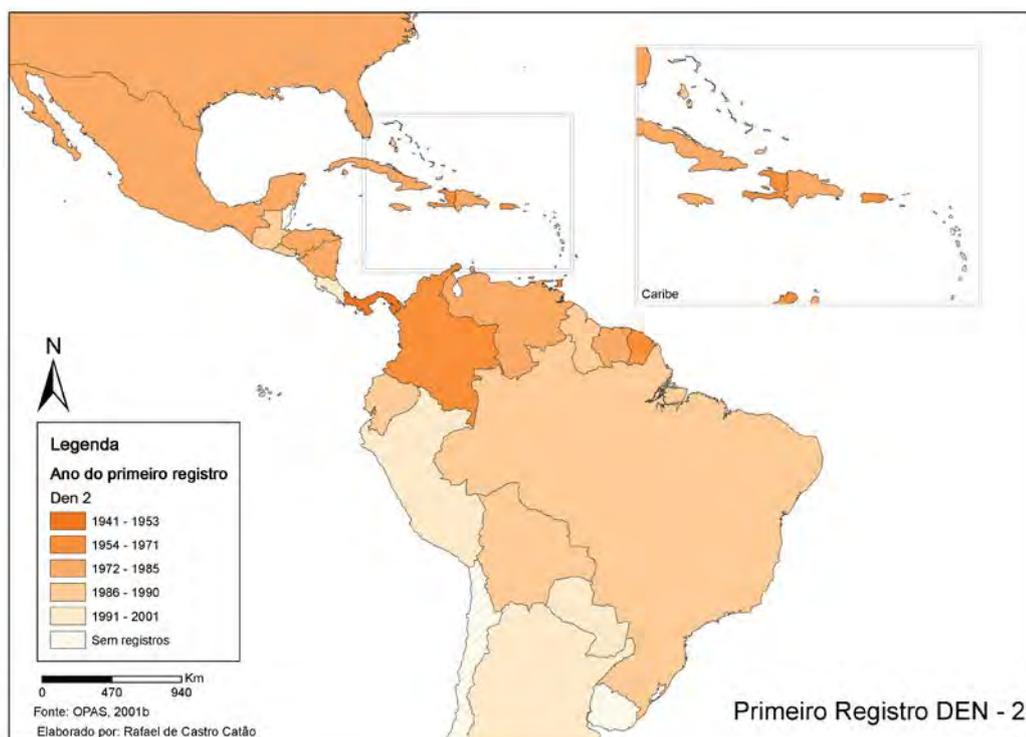
Como no ano de 2001 foi identificada a entrada do sorotipo DEN-3 no Brasil (a partir de casos autóctones) essas Figuras cobrem todas as primeiras aparições dos quatro sorotipos no país. Cabe salientar que na epidemia de Boa Vista-RR em 1981-1982, a primeira confirmada clínica e laboratorialmente no território nacional, são isolados dois sorotipos o DEN-1 e DEN-4. O DEN-1 retorna ao país em 1986, isolado pela primeira vez em Nova Iguaçu, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (SCHATZMAYR; NOGUEIRA; ROSA, 1986), e o DEN-4 foi identificado novamente na cidade Boa Vista em 2010.

Donalisio (1999, p.82) afirma que nos “anos 60, os vírus sorotipos 2 e 3 circulam em duas grandes pandemias nas Américas. Na década de 70, os vírus [DEN-2, DEN-3 e DEN-1] são isolados em vários países e, na década seguinte, espalham-se os quatro sorotipos”.

A Figura 14 (na página seguinte) é referente ao sorotipo DEN-2, que apresentou a maior heterogeneidade e amplitude de períodos. A partir de inquéritos sorológicos retrospectivos realizados no Panamá, conclui-se que as epidemias de 1941-1942 ocorrem devido ao sorotipo DEN-2. Outros países banhados pelo Mar do Caribe também têm epidemias atribuídas a esse sorotipo entre 1941-1946, mas sem confirmação. Em 1952, há uma epidemia na Colômbia, também baseada em evidências sorológicas. No ano de 1953,

esse mesmo sorotipo é isolado em Trinidad e Tobago, e em 1968, em Porto Rico e Haiti. Contudo, o período de maior difusão desse sorotipo é durante a década de 1980 e 1990 (OPAS, 2001b). Como o *Aedes aegypti* ainda não está amplamente difundido no período das primeiras epidemias confirmadas (1941-42 e 1953), não há uma continuidade em todo o continente, explicando o caráter mais heterogêneo da sua difusão. Entretanto, o mesmo não ocorre nas décadas de 1980 e 1990, quando há certa continuidade de epidemias entre os países.

No Brasil, esse sorotipo é isolado de um caso autóctone em abril de 1990, na cidade de Niterói, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (NOGUEIRA et al, 1990). Esse sorotipo já havia sido isolado anteriormente, na cidade de Belém (PA) em 1989, de um caso importado de Luanda, Angola (VASCONCELOS et al, 1993). A introdução desse sorotipo causa a segunda grande onda epidêmica no país. Esse fato será mais bem detalhado no próximo tópico.



**Figura 14** – Primeiros Registros do Sorotipo DEN-2 no Continente Americano

**Fonte:** OPAS (2001b). Produzido por Rafael de Castro Catão

O primeiro registro do sorotipo DEN-3 ocorre durante a primeira epidemia de dengue confirmada laboratorialmente nas Américas<sup>54</sup>, no ano de 1963, e afeta principalmente a Jamaica, Porto Rico e Venezuela. Destacadamente países que não erradicaram o *Aedes aegypti* no Programa continental de Erradicação (OPAS, 2001a).

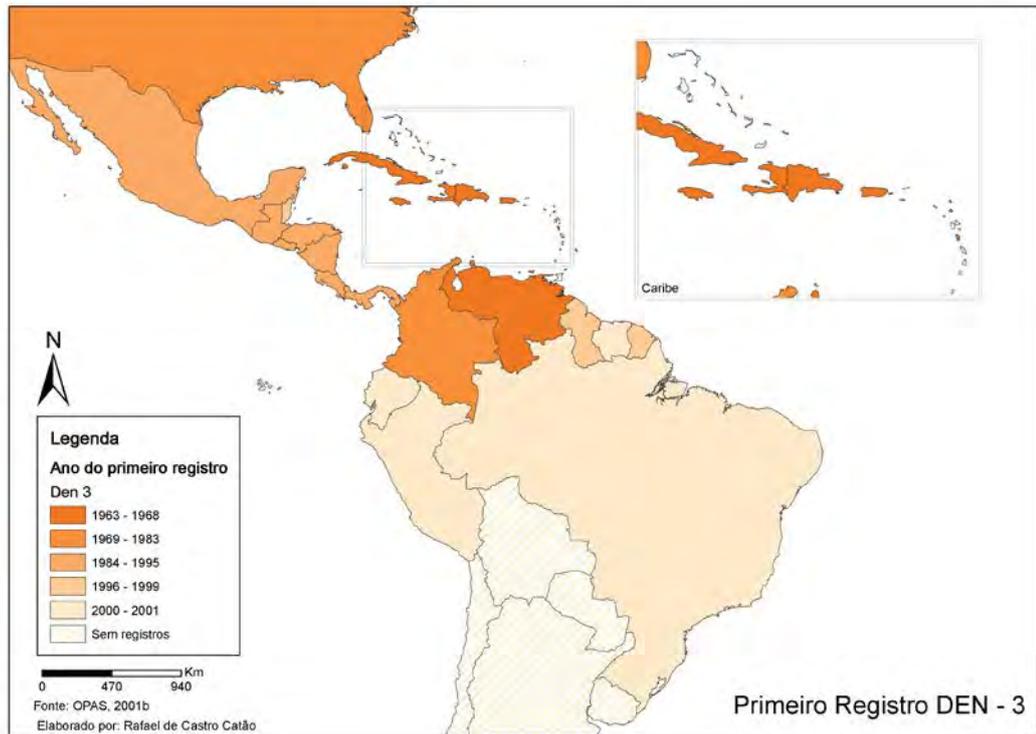
Ainda nesse mesmo ano houve a expansão dessa epidemia por vários países caribenhos. Na década de 1970, ele é isolado na Colômbia e, em 1983, nos Estados Unidos. Somente durante a década de 1990 é que se inicia uma nova expansão por diversos países (OPAS, 2001a). Nogueira, Araújo e Schatzmayr (2007, p. 358, tradução nossa) ressaltam que “ausente das Américas por quase 15 anos, o DEN-3 foi re-introduzido em 1994, alcançando o Brasil em 2000”.

Podemos visualizar, com o auxílio da Figura 15 (na página seguinte), esses dois grandes períodos de expansão (décadas de 1960 e 1990), de forma mais homogênea do que ocorreu com o DEN-2.

No Brasil, o DEN-3 é isolado em um caso autóctone no final do ano 2000, na cidade de Nova Iguaçu, Região Metropolitana do Rio de Janeiro (NOGUEIRA et al, 2001). Em maio de 2001, esse sorotipo também é isolado em alguns *Aedes aegypti*, na mesma cidade (LOURENÇO-DE-OLIVEIRA et al, 2002). No ano de 2002, esse sorotipo causa uma grande onda epidêmica que se espalha rapidamente em todo território nacional (fato que será mais bem relatado no próximo tópico). Anteriormente, em 1998, na cidade de Limeira, Estado de São Paulo, o DEN-3 é isolado de um caso importado da Nicarágua (ROCCO; KAVAKAMA; SANTOS, 2001). Nos anos 2000 e 2001, o DEN-3 propaga-se também em outros países, para citar apenas alguns: Costa Rica, Cuba, Equador, México, Venezuela, Porto Rico.

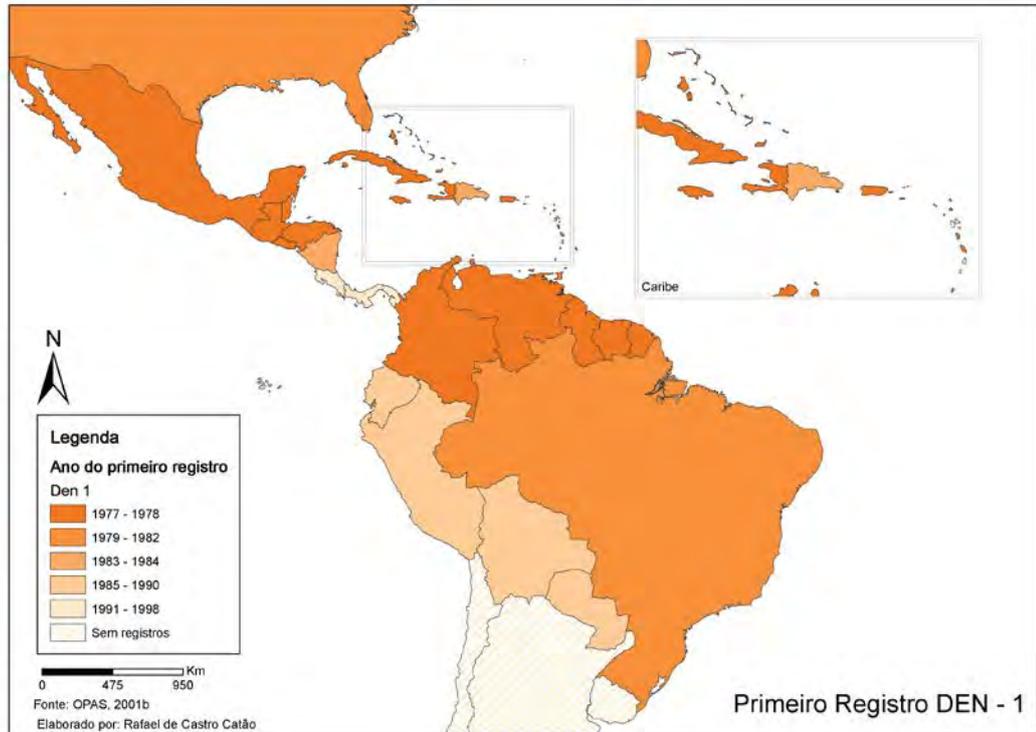
---

<sup>54</sup> Uma vez que as epidemias causadas pelo DEN-2, na década de 1940 e 1950, foram confirmadas por meio de inquéritos soro-epidemiológicos retrospectivos.



**Figura 15** – Primeiros Registros do Sorotipo DEN-3 no Continente Americano

**Fonte:** OPAS (2001b). Produzido por Rafael de Castro Catão

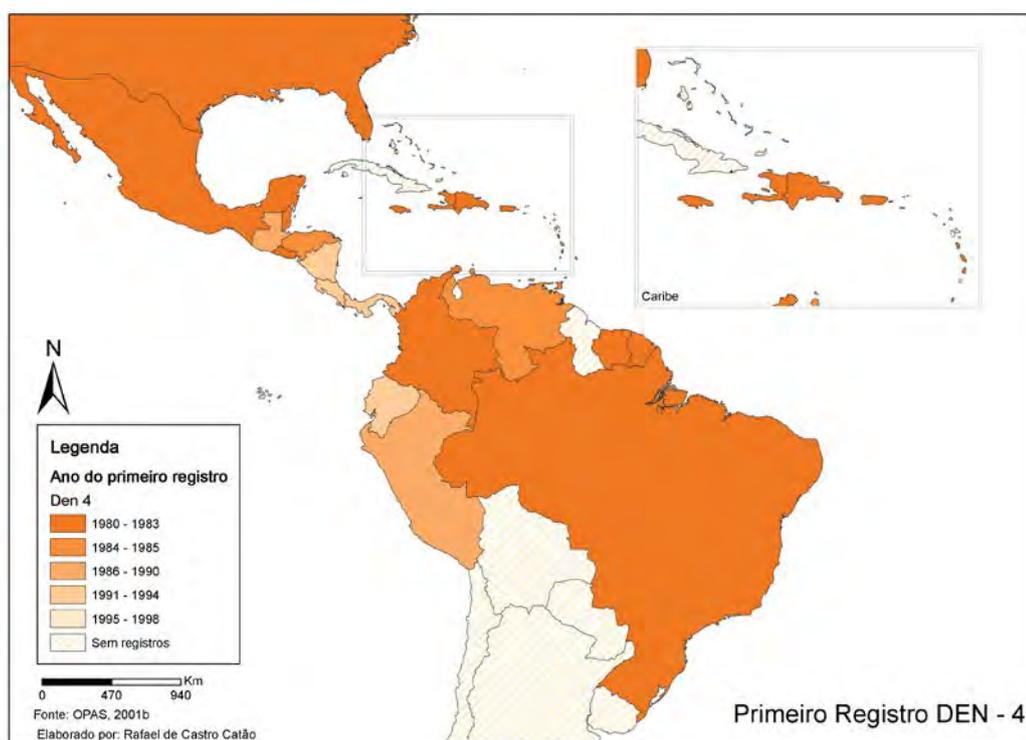


**Figura 16** – Primeiros Registros do Sorotipo DEN-1 no Continente Americano

**Fonte:** OPAS (2001b). Produzido por Rafael de Castro Catão

Já o sorotipo DEN-1 é o que apresenta maior homogeneidade espacial na sua expansão, como representado na Figura 16 (na página anterior). Isolado pela primeira vez em 1977, ele se propaga ao longo das últimas três décadas do século XX, embora haja suspeitas de sua circulação ainda na década de 1940, fato esse não confirmado (OPAS, 2001a). Esse sorotipo aporta em um continente já amplamente infestado, com poucos países ainda livres de *Aedes aegypti*, ocasionando epidemias em países caribenhos e ao norte da América do Sul, em 1977 e 1978, no México e Estados Unidos em 1980, no Brasil em 1982, e posteriormente, em 1986.

A Figura 17 é referente ao sorotipo DEN-4, o último sorotipo a ter confirmação laboratorial em epidemias autóctones nas Américas (OPAS, 2001a). Isolado pela primeira vez no México em 1980, tem rápida expansão entre 1981 e 1983, sendo isolado em muitos países do continente. No Brasil, é responsável, juntamente com o DEN-1, pela primeira epidemia com confirmação laboratorial, em Boa Vista (RR), nos anos de 1981 e 1982, e que foi novamente isolado em Boa Vista, 28 anos depois.



**Figura 17** – Primeiros Registros do Sorotipo DEN-4 no Continente Americano

**Fonte:** OPAS (2001b). Produzido por Rafael de Castro Catão

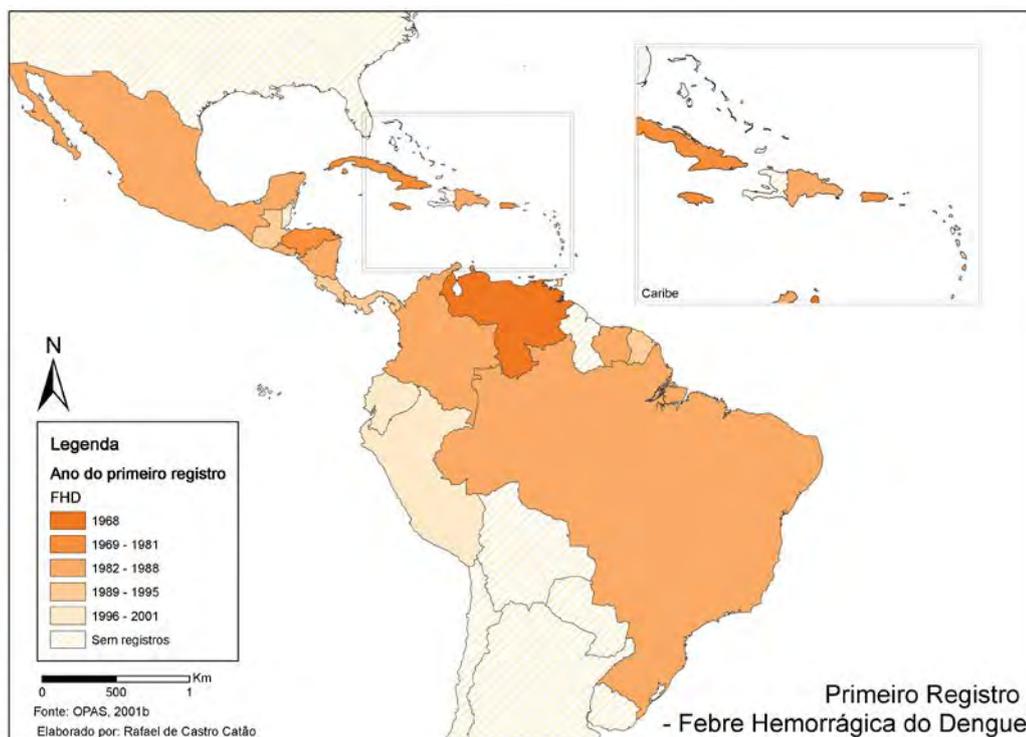
As primeiras evidências de casos mais graves de dengue, como FHD/SCD, são relatadas no continente em 1968, tanto na Venezuela como em Curaçao, e são baseadas em

relatos clínicos sem confirmação laboratorial (OPAS, 2001a). Cabe salientar que um inquérito sorológico realizado em Curaçao, em 1973, encontrou somente vestígios da passagem do DEN-2 no país (OPAS, 2001a).

Entre 1968 e 1980, a FHD é raramente relatada, com casos esparsos em poucos países; seriam apenas sessenta casos em cinco países, são eles: Honduras, Jamaica e Porto Rico, além dos dois países já citados, Venezuela e Curaçao (OPAS, 2001b).

Contudo, em 1981, ocorre uma epidemia de grande magnitude em Cuba, mais de 340 mil casos notificados de Dengue Clássico e aproximadamente 10 mil casos de FHD e mais de 150 óbitos (OPAS, 2001a). Essa epidemia, causada pelo DEN-2 é precedida por uma epidemia de DEN-1 em 1977 (MARTINEZ et al, 1987).

Nos vinte anos que se seguem (1981 – 2001), os países que notificam FHD passam de 5 para 28 (OPAS, 2001a). Entre 2001 e 2007, o número de países passa para 30, com mais de 106 mil casos (OMS, 2009). Podemos visualizar essa dinâmica dos primeiros relatos de FHD com o auxílio da Figura 18.



**Figura 18** – Primeiros Registros de Febre Hemorrágica do Dengue no Continente Americano

**Fonte:** OPAS (2001b). Produzido por Rafael de Castro Catão

Além dos grandes períodos, antes e após a epidemia de Cuba em 1981, o ‘divisor de águas’, ressaltamos ainda os anos de 1985-1986 e 1991-1995, que marcam a emergência da FHD em muitos países, cinco países no primeiro período e 11 no segundo.

A Venezuela apresenta em 1989 e 1990, a segunda maior epidemia de FHD nas Américas, com a circulação de 3 sorotipos (DEN-1, DEN-2 e DEN-4), quando são registrados mais de 3 mil casos e 73 óbitos (PINHEIRO; NELSON, 1997). Nesse país, desde 1990, há sucessivas epidemias de FHD.

No Brasil, segundo OPAS (2001b), os primeiros casos de FHD teriam ocorrido em 1986, contudo em outras referências esses primeiros casos só ocorrem em 1990 (TEIXEIRA, et. al, 2008; PONTES; RUFFINO-NETO, 1994, MARZOCHI, 1994).

Pinheiro e Nelson<sup>55</sup> (1997, sem paginação, tradução nossa) afirmam que no Brasil “quatro casos fatais com apresentação de febre, hemorragias e choque, ocorreram durante os anos de 1986 e 1987 e foram associados com o vírus DEN-1”. Mas, na maioria das referências nacionais há um consenso de que os casos clínicos associados à Febre Hemorrágica do Dengue teriam somente ocorrido após a introdução do sorotipo DEN-2, em 1990.

## **2.3 – Mapeamento da reemergência do dengue no Brasil**

### *2.3.1 Detalhamento das principais ocorrências de dengue após a reemergência*

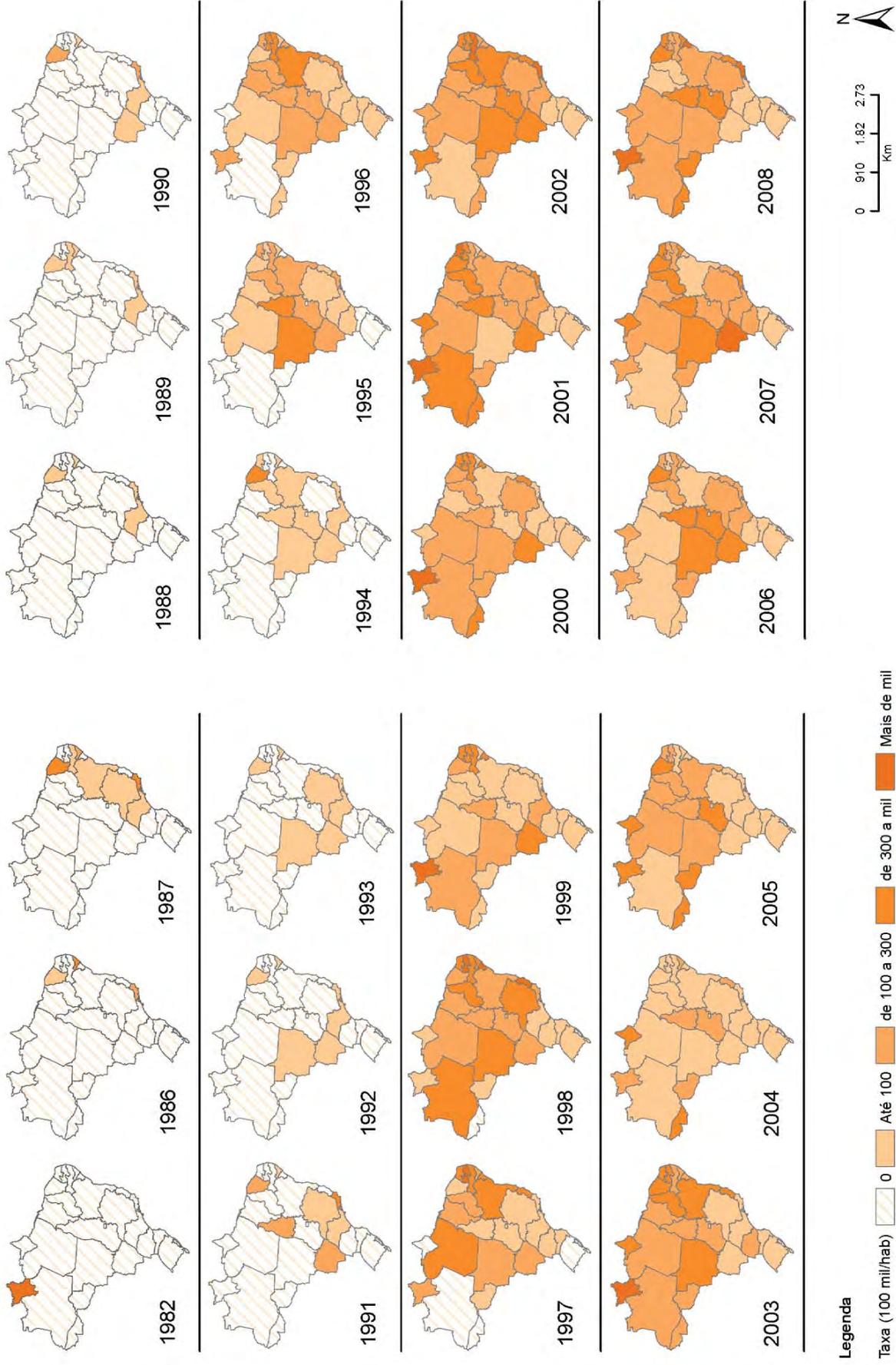
Para acompanharmos esse movimento da doença no território, elaboramos uma coleção de mapas (Figura 19 na página seguinte) que nos permite visualizar a evolução das taxas de dengue por unidade da federação, de 1982 a 2008.

As taxas foram calculadas com dados de notificação de residentes, e ponderadas pelas estatísticas anuais censitárias e inter-censitárias de população. Estão representados os casos autóctones e importados. A importância de se colocar os casos importados neste mapa é de mostrar a circulação dos vírus pelo país e a detecção dos mesmos nos diferentes estados. Temos consciência de que essa representação evidencia mais a sensibilidade do sistema de atenção e informação à saúde do que o movimento da doença em si.

---

<sup>55</sup> “In Brazil, four fatal cases which exhibited fever, haemorrhages and shock, occurred during 1986-1987 and were associated with DEN-1 virus; confirmation was obtained by virus isolation or by antigen detection” (PINHEIRO; NELSON, 1997, sem paginação).

# Evolução da Taxa de Incidência de dengue no Brasil - 1982 a 2008



Legenda

Taxa (100 mil/hab) 0 Até 100 de 100 a 300 de 300 a mil Mais de mil

Fonte: Brasil, 1998a; MS/SVS/GCPNCD, 2006; SINAN, 2009

Figura 19 – Evolução da Taxa de Incidência de Dengue no Brasil – 1981 – 2008

Produzido por Rafael de Castro Catão

O período de análise se inicia com a primeira confirmação laboratorial e clínica de uma epidemia, nos anos de 1981 e 1982, em Boa Vista, na época território de Roraima. A já referida epidemia de Boa Vista foi relatada minuciosamente pelo então diretor de epidemiologia da Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM), o médico, Carlos Hiroyuki Osanai, na sua dissertação de mestrado e em artigos com colaboradores. A pesquisadora Amélia Travassos da Rosa, do Instituto Evandro Chagas, também acompanhou essa epidemia, publicando os primeiros trabalhos a respeito.

Esses autores narraram a gravidade da situação e sua preocupação com a situação futura que estava se desenhando:

O rompimento da lábil barreira que se antepunha às pressões representadas pela existência do vetor em países limítrofes e da circulação do vírus do dengue em todo caribe e América Central, desde a pandemia de 1977, fez com que nos defrontemos com uma nova situação que, se não estudada e combatida adequadamente, poderá levar ao risco de repetições e ocorrência em outras áreas. (OSANAI et al, 1983, p. 57).

Esse vaticínio fora confirmado poucos anos depois pelo retorno definitivo da doença ao território brasileiro, a partir da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, e nos dizeres de Marzochi (1987, p.137), o dengue estaria se configurando na época como a “mais nova endemia de estimação” do Brasil.

Vasconcelos (1999) afirma que não era conhecida, nessa ocasião, a infestação de *Aedes aegypti* na cidade de Boa Vista, e a proximidade dessa cidade com as áreas de circulação do vírus no norte da América do Sul (Venezuela e Guianas) contribui para a reemergência do dengue no país.

De fato, essa epidemia é uma surpresa para muitas autoridades de saúde, que inclusive demoram a associá-la ao dengue, sendo a suspeita inicial de uma epidemia de rubéola (OSANAI et al, 1983). Como na época não se tinha um sistema de notificações estruturado para essa doença, os dados foram obtidos por meio de inquéritos sorológicos (DEBATE, 1987). Vasconcelos (1999, p.71-72) aponta que foi realizado para essa finalidade:

Um inquérito soro-epidemiológico em grupos familiares, com busca ativa de casos suspeitos [...] tendo estimado a ocorrência de 12.000 infecções e da prevalência de 22,6% [...] cerca de 1/4 da população de Boa Vista.

Além dos casos estimados por meio desse referido inquérito, existe ainda o isolamento de vírus procedentes dos vetores (*Aedes aegypti*) e de pacientes internados em outras unidades

da federação, evidenciando a epidemia simultânea dos sorotipos DEN-1 e DEN-4 (VASCONCELOS, 1999).

Pelo grande período de ausência dessa doença na população da cidade, todos os indivíduos eram suscetíveis a ambos os sorotipos, não tendo nenhum tipo de imunidade. Isso se traduz na alta incidência da doença, afetando todas as faixas etárias. Essa situação é importante para se compreender as futuras epidemias no Brasil (VASCONCELOS et al, 1999).

A cidade de Boa Vista possuía, na época, somente vias de acesso terrestre ligando-a ao sul para Caracará e Manaus, e ao norte para Venezuela. Possuía também rotas restritas de vôos para Manaus e para Venezuela, além de ser margeada por um rio navegável (DEBATE, 1987). Essa cidade se encontra em uma região com baixíssima densidade demográfica, com poucas cidades próximas e uma rede urbana esparsa, além de fluxos de transporte de baixa intensidade (DEBATE, 1987). Assim, dada às condições das interações espaciais, situação, posição e localização da cidade, essa epidemia ficou restrita, não se expandindo para áreas próximas ou mesmo distantes. Além do mais, o vetor do dengue não estava amplamente disseminado no território brasileiro (BARRETO; TEIXEIRA, 2008).

O porte demográfico (aproximadamente 50 mil habitantes) e a pequena extensão do tecido urbano contribuíram para sucesso no controle da doença (DEBATE, 1987).

As características supracitadas não se repetem na segunda epidemia desse período, que ocorreu em 1986, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Após um hiato de quatro anos, o dengue faz seu retorno definitivo ao país, desta vez em uma área densamente povoada, com inúmeras cidades de porte médio e grande, situadas num eixo urbanizado, ao longo de importantes rodovias e próximas a grandes portos e aeroportos. O número de municípios infestados pelo *Aedes aegypti* também era maior do que em 1981/1982. Em 1981, eram apenas 21 municípios infestados contra 258, em 1986 (BRASIL, 2009b).

Essa epidemia foi reconhecida no município de Nova Iguaçu, no mês de março de 1986 (SCHATZMAYR; NOGUEIRA; ROSA, 1986). Difundiu-se rapidamente para municípios vizinhos<sup>56</sup>, incluindo Rio de Janeiro, e se estendeu até junho de 1987, o pico da doença ocorreu entre janeiro e março de 1987 (NOGUEIRA et al, 1988). Nessa ocasião é isolado o sorotipo DEN-1, tanto do soro de pessoas infectadas como de espécimes de *Aedes aegypti*.

---

<sup>56</sup> Miagostovich et al, (1993, p.150), citam os seguintes municípios: “Rio de Janeiro, Niterói, Duque de Caxias, São João de Meriti, São Gonçalo, Volta Redonda, Nilópolis, Sapucaia, Petrópolis, Campos, Saquarema, Vassouras, Angra dos Reis, Friburgo, Xerém, Teresópolis”.

Marzochi (1987) avança a hipótese de que a epidemia possa ter se iniciado em janeiro de 1986, e por meio de evidências aponta outro município como sendo o primeiro, São João do Meriti, que tem o pico epidêmico antes de Nova Iguaçu.

Ainda em 1986, há confirmação de epidemias nos Estados do Ceará e Alagoas, que se estendem até 1987. Em Alagoas, há predominância de casos em Maceió, correspondendo a quase totalidade dos registros do estado<sup>57</sup>. No Ceará, além de Fortaleza, alguns municípios da região metropolitana e também do interior notificaram a doença<sup>58</sup> (DONALISIO, 1999).

No ano de 1987, são identificadas epidemias em Pernambuco, Bahia, Minas Gerais e São Paulo, além dos três Estados já citados (DONALISIO, 1999). Em todas essas epidemias, é isolado somente o sorotipo DEN-1.

Cordeiro (2008) afirma que o Estado de Pernambuco identifica casos importados de dengue em 1986, provenientes de Alagoas, Ceará e Rio de Janeiro. Em abril de 1987, são descritos clinicamente casos autóctones em “Paudalho, Lagoa do Itaenga e Limoeiro”, além do primeiro caso autóctone confirmado laboratorialmente em Recife (CORDEIRO, 2008, p.71). Essa epidemia dura até o final de 1987 com 32 municípios<sup>59</sup> confirmando casos (ao todo são 2.118 registros). Essa epidemia é controlada rapidamente por ações de combate vetorial, não ocorrendo mais registros de casos autóctones nos próximos sete anos (DONALISIO, 1999).

Na Bahia, a primeira epidemia ocorre em Ipupiara (com 623 casos), uma pequena cidade localizada no sertão baiano. Não houve desdobramentos para municípios vizinhos devido ao rápido controle vetorial (NOGUEIRA et al, 1995). Um inquérito sorológico, realizado em 1995, estimou um número menor de infecções do que fora notificado (VASCONCELOS et al, 2000).

Em Minas Gerais, os primeiros registros autóctones de dengue são da cidade Pirapetinga, na Zona da Mata Mineira, fronteira ao Estado do Rio de Janeiro. Nessa mesma região, outras duas cidades registraram o dengue: Leopoldina e Mar de Espanha (SERUFO et

---

<sup>57</sup> Segundo Donalisio (1999, p.129), “Até novembro de 1987 foram 12.608 casos de dengue notificados, 94,9%, na capital do estado, Maceió”.

<sup>58</sup> Em 1986, eram 35 municípios cearenses com transmissão da doença, passando para 51 em 1987 (SESA/CE, 2010).

<sup>59</sup> Cordeiro (2008, p.71) lista os municípios com maior número de casos: “Em quarenta municípios houve casos notificados (CN), porém somente em 32 deles houve casos confirmados (CC), seja por critério laboratorial, clínico e/ou epidemiológico. Os municípios com maior número de casos, por ordem de importância foram: Recife (547 CN /357 CC), Carpina (452 CN / 451CC), Lagoa de Itaenga (429 CN / 382 CC), Jaboatão dos Guararapes (203 CN / 175 CC), Paulista (52 CN / 33 CC) e Olinda (176 CN / 85 CC), segundo dados da Secretaria de Saúde do Estado”.

al, 1993). Donalisio (1999, p.132) assevera que foram identificados “527 casos [na cidade de Pirapetinga] identificados por busca ativa e notificação passiva”.

No Estado de São Paulo foram registrados casos autóctones em dois municípios: Araçatuba e Guararapes, nesse último os casos ocorreram na área rural (DONALISIO, 1999).

Nos Estados da Bahia, Minas Gerais e São Paulo as epidemias foram localizadas em cidades de pequeno e médio porte demográfico, sem grandes desdobramentos. Ao contrário de Pernambuco, Alagoas, Ceará e Rio de Janeiro, em que as epidemias ocorreram tanto nas capitais como em outras cidades no interior.

De fato, não há mais registro de casos autóctones de dengue nos anos subseqüentes em quase todos os estados, sendo Ceará, Alagoas e Rio de Janeiro as exceções.

Em 1988, há uma baixa geral no número de casos, mas sem extinguir-se o dengue no país. Ceará, Alagoas e Rio de Janeiro continuam registrando casos autóctones, enquanto São Paulo apresenta somente importados. Em 1989, recrudescer o dengue nos Estados do Ceará (mais de 4 mil casos) e Rio de Janeiro (com mais de mil casos). Alagoas notifica poucos casos autóctones (60), Pernambuco e São Paulo registram somente casos importados.

A situação muda em 1990, com a expansão da área de infestação do vetor e o subseqüente aumento da transmissão do sorotipo DEN-1, e a introdução do sorotipo DEN-2, isolado em Niterói no mês de abril (NOGUEIRA et al, 1990). Nesse mesmo ano ocorrem os primeiros casos de Febre Hemorrágica do Dengue (NOGUEIRA et al, 1991), mas como apontado anteriormente, sem consenso. No Estado do Rio de Janeiro, essa epidemia se estendeu até o ano de 1991. Ceará e Alagoas também registraram casos autóctones de dengue, com um grande volume de casos no Ceará, mais de 22 mil casos nos anos de 1990 e 1991, todos do sorotipo DEN-1.

Em 1990, o Mato Grosso do Sul registra os primeiros casos autóctones, ocasionados pelo sorotipo DEN-1. Nesse mesmo ano ocorre a primeira grande epidemia de dengue no Estado de São Paulo, na cidade de Ribeirão Preto, ocasionada pelo sorotipo DEN-1, incluindo dois óbitos (PONTES et al, 1991). A epidemia ocorre entre novembro de 1990 e março de 1991. Donalisio (1999) aponta que algumas cidades vizinhas<sup>60</sup> também são afetadas pelo sorotipo DEN-1 nesse mesmo período. Além das cidades próximas, outras cidades de porte médio do interior paulista são acometidas, como São José do Rio Preto, Barretos e Catanduva (DONALISIO, 1999).

---

<sup>60</sup> São elas: “Sertãozinho, Pitangueiras, Jardinópolis, Pontal, Ibitiúva, Jaboticabal, Barrinha, Serrana, Brodósqui, Batatais, São Simão, Santa Rita do Viterbo, Cajuru, Serra Azul” (DONALISIO, 1999, p.135). Cf. Figueiredo et al, 1992 a respeito dessa epidemia.

Em 1991, há o registro de epidemias no Triângulo Mineiro, uma área próxima às epidemias paulistas onde, posteriormente, é identificada a autoctonia de casos em 14 municípios (SERUFO et al, 1993).

Ainda nesse ano ocorre a primeira epidemia autóctone no recém criado Estado do Tocantins, e acomete principalmente a cidade de Araguaína, em que o sorotipo DEN-2 é isolado. Foram estimados por inquéritos sorológicos, aproximadamente 83 mil casos nessa cidade que possuía na época uma população de 300 mil habitantes (VASCONCELOS et al, 1993).

Em 1992, há um decréscimo no número de casos em todo o país, o Rio de Janeiro apresenta o maior número de casos, seguidos, de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Alagoas e Ceará. São Paulo registra um número baixíssimo de casos. Nesse ano ocorre a primeira epidemia em Mato Grosso, ocasionada pelo DEN-1<sup>61</sup>. A situação é semelhante em 1993, exceto pelo aumento de casos em São Paulo e Alagoas, diminuição de casos no Rio de Janeiro e novo registro de epidemias em Minas Gerais, que atinge a cidade de Uberlândia e região próxima (MAÇAL JR.; SANTOS, 2004).

A partir de 1994, verifica-se um aumento da expansão da área infestada pelo *Aedes aegypti* no país. Isso ocasiona também o aumento na área de circulação dos dois sorotipos então presentes no Brasil (DONALISIO, 1999; TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999; SIQUEIRA JR et al, 2005).

Ainda em 1994, ocorre a introdução do sorotipo DEN-2 no Ceará, ocasionando uma grande epidemia com casos de FHD e óbitos, afetando principalmente a capital Fortaleza e algumas cidades da Região Metropolitana, como Caucaia (VASCONCELOS et al, 1995). São registrados mais de 40 mil casos, correspondendo a aproximadamente 83% dos registros de dengue em todo o Brasil nesse ano. Contudo, as dimensões reais da epidemia são bem mais assustadoras. Um inquérito soro-epidemiológico aleatório, realizado no período em que se diminuía os casos, estimou em mais de 600 mil as infecções, e se constitui na primeira “epidemia de maiores proporções reportada no Norte-Nordeste do Brasil” (VASCONCELOS et al, 1998, p.453). Nessa epidemia também é isolado o DEN-1, mas em poucos casos, mostrando a concomitância da circulação viral.

---

<sup>61</sup> Segundo a Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso, o primeiro caso teria ocorrido em 1991, e aventa a hipótese de circulação do DEN-1 (MATO GROSSO, 2005).

Nesse mesmo ano se registrou a primeira epidemia no Estado de Goiás, concentrada principalmente em Goiânia<sup>62</sup>, em que foi isolado o sorotipo DEN-1 (MACIEL; SIQUEIRA JR.; MARTELLI, 2008). De acordo com Maciel, Siqueira Jr. e Martelli (2008) a infestação pelo vetor do dengue nesse Estado teria ocorrido em 1988. Também há registros de casos no Tocantins, Alagoas, Piauí, Rio Grande do Norte, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo.

Outro fato importante desse ano é o retorno do dengue ao Estado da Bahia, seis anos após a primeira epidemia em Ipujiara, dessa vez, no sul do Estado, acometendo os municípios de Ilhéus, Eunápolis, Prado e cidades vizinhas<sup>63</sup> (NOGUEIRA et al, 1995). Nessa época o sorotipo DEN-2 é isolado. Somente na cidade de Prado foi estimada, a partir de um inquérito soro-epidemiológico, a infecção de 1.597 pessoas dos aproximadamente 9 mil habitantes (VASCONCELOS et al, 2000). No ano seguinte, o vírus chega a Salvador, onde ocorre uma epidemia de grande magnitude (TEXEIRA, 1999).

Em 1995, além do aumento de número de casos na Bahia<sup>64</sup>, principalmente em Salvador, há os primeiros registros de dengue no Pará, no sudoeste do Estado, nos municípios de Redenção e Rondon do Pará (ROSA et al, 2000).

Nesse ano, o sorotipo DEN-1 foi identificado nos Estados do Piauí, Maranhão, todos os Estados da Região Centro-Oeste (menos no Distrito Federal), Pará e São Paulo. Há a ocorrência de DEN-2 na Bahia, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Espírito Santo e Rio de Janeiro (DEGALLIER et al, 1996). Alguns Estados apresentam co-circulação, como o Rio de Janeiro, Ceará, Pernambuco.

Em Pernambuco, a introdução do sorotipo DEN-2 ocasiona uma nova epidemia, principalmente em Recife (CORDEIRO, 2008). Os Estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Tocantins e Mato Grosso também apresentam casos de dengue nesse ano. Nessa época ocorre a primeira<sup>65</sup> grande epidemia no Paraná, concentrada principalmente nas regiões norte e noroeste do Estado (PAULA, 2005). São Paulo registra um grande número

---

<sup>62</sup> Em Goiânia foram registrados aproximadamente 98% dos casos do Estado de Goiás, em 1994 (MACIEL; SIQUEIRA JR.; MARTELLI, 2008).

<sup>63</sup> São os seguintes municípios (segundo NOGUEIRA et al, 1995): “Alcobaça, Belmonte, Caravelas, Eunápolis, Guaratinga, Ilhéus, Itabela, Itabuna, Itagimirim, Itamarajú, Porto Seguro, Prado, Santa Cruz de Cabralia e Teixeira de Freitas”. São situadas no sul da Bahia, áreas próximas da BR-101 e com intenso fluxo de turistas.

<sup>64</sup> Aproximadamente 35 mil notificações em 1995.

<sup>65</sup> Paula (2005) afirma que existe a notificação de casos autóctones de dengue no estado do Paraná desde 1993 com 2 casos e em 1994 com apenas 1 caso.

de casos em cidades de porte médio no norte, noroeste e oeste do Estado, como São José do Rio Preto, Araçatuba e Ribeirão Preto (DONALISIO, 1999).

Em 1996, a situação se agrava em relação ao ano anterior. Em vários Estados, o dengue se torna endêmico, sendo reportado em todos os anos subseqüentes. Cabe ressaltar o avanço dessa doença em direção ao norte, com os primeiros casos autóctones em Belém, Pará, aonde foi isolado o sorotipo DEN-1 (ROSA et al, 2000). Nesse ano, a capital mineira também registra sua primeira epidemia (CORRÊA; FRANÇA; BOGUTCHI, 2005). Santa Catarina e Rio Grande do Sul registram somente casos importados. Na Bahia se agrava a epidemia iniciada em 1995 (TEIXEIRA, 1999). O Maranhão, que possuía nessa época grande parte de seus municípios infestados pelo vetor, apresenta sua primeira epidemia autóctone <sup>66</sup> (REBÊLO et al, 1999).

Em 1997, o número total de casos no país sobe em relação ao ano anterior, com destaque para a Paraíba, que apresentou por dois anos consecutivos (1997 e 1998) taxas superiores a mil casos por 100 mil habitantes. O Espírito Santo e Sergipe também apresentam taxas elevadas nesse ano. Belém, capital do Pará, identifica o sorotipo DEN-2, um ano após a entrada do sorotipo DEN-1 na cidade (ROSA et al, 2000). Esse Estado também apresenta uma alta taxa de incidência para esse ano, 369 casos por 100 mil habitantes. Em 1997, ocorre o maior número de casos notificados no Pará, aproximadamente 21 mil.

O ano de 1998 fica marcado pela primeira epidemia em escala nacional. Somente o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, na Região Sul, e o Acre, na Região Norte, não apresentam casos autóctones. O dengue atinge nesse ano mais de 520 mil notificações, uma taxa de 326,5 casos por 100 mil habitantes em todo o Brasil.

Os Estados que apresentam as taxas mais elevadas são a Paraíba, Sergipe e Espírito Santo, acima de mil casos por 100 mil habitantes. Minas Gerais apresenta o maior volume de notificações do ano, com 147 mil notificações, concentradas na Região Metropolitana de Belo Horizonte <sup>67</sup>.

---

<sup>66</sup> Segundo Neto e Rebelo (2004), os primeiros casos de dengue em São Luís ocorreram em 1996, com o isolamento do sorotipo DEN-1. Em 1996 ocorreu a primeira epidemia com aproximadamente 4.600 notificações. Em 2001, foi identificado o sorotipo DEN-2 e em 2002 o DEN-3. Os anos de 1996, 1997 e 1998 concentram quase a totalidade de casos notificados entre o período de 1996 e 2002 (NETO; RÊBELO, 2004).

<sup>67</sup> Em Belo Horizonte, a primeira epidemia de dengue foi registrada em 1996, isolando-se na época o sorotipo DEN-1. No final de 1997, há outra epidemia, e se isola o sorotipo DEN-2. Entre o final de 1997 e meados de 1999, ocorrem duas alças epidêmicas de duração variável (32 e 47 semanas), e que circulam os dois sorotipos (ALMEIDA et al, 2008). Nesse ano, Minas Gerais corresponde a quase 30% do total registrado no país. Duarte e França (2006) indicam que foram notificados mais de 86 mil casos em Belo Horizonte no ano de 1998, mas apontam sub-notificação, principalmente no registro de internações.

Em Pernambuco, “95% dos municípios notificaram casos” (CORDEIRO, 2008, p. 100), ao todo são 52 mil notificações, volume semelhante ao da Paraíba.

Nesse ano, há circulação viral em Manaus, Amazonas no mês de março, e se identifica o sorotipo DEN-1 (ROCHA; TAUIL, 2009). Os Estados do Piauí, Paraíba, Sergipe e Espírito Santo, além de Minas Gerais registram o maior número de notificações em todas as suas respectivas séries históricas.

Depois de seis anos de aumento consecutivos nos casos e nas taxas (1992 – 1998), o ano de 1999 tem redução em comparação a 1998, com 200 mil casos notificados. Contudo, o país está com 3.535 municípios infestados e com a circulação concomitante de dois sorotipos em 16 unidades da federação (TEIXEIRA, 1999). No ano de 1999, destacam-se os Estados de Pernambuco (35 mil casos) e São Paulo (40 mil casos), além dos Estados de Roraima, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe e Mato Grosso do Sul que tem um aumento na taxa de incidência.

O ano de 2000 apresenta um crescimento em relação ao ano de 1999, com aumento da taxa em todos os Estados da Região Norte, principalmente Roraima. Na Região Nordeste, o aumento nas taxas ocorre no Piauí, Ceará, Paraíba e Bahia. Em Pernambuco, Sergipe e no Rio Grande do Norte as taxas diminuem, mas continuam num patamar elevado (acima de 300 casos por 100 mil habitantes) e nesse mesmo patamar se encontra o Espírito Santo (629 casos por 100 mil habitantes) e Mato Grosso do Sul (328 casos por 100 mil habitantes).

Porém, o fato mais importante desse ano é o início da circulação do sorotipo DEN-3, provavelmente em dezembro. O sorotipo é isolado em Nova Iguaçu, Região Metropolitana do Rio de Janeiro, em janeiro de 2001, de um caso autóctone (NOGUEIRA et al, 2001). Entre abril e maio de 2001 são isolados sorotipos DEN-3 em *Aedes aegypti* na mesma cidade, próximo a locais onde ocorreram casos autóctones (LOURENÇO-DE-OLIVEIRA et al, 2002). Em novembro esse sorotipo também é isolado em Roraima (BRASIL, 2002).

No Estado do Rio de Janeiro são notificados 61 mil casos, sendo que a capital corresponde com 26 mil casos, Niterói com 13 mil e São Gonçalo com aproximadamente 4.900 notificações. No restante do país, cabe destacar a grande epidemia no Rio Grande do Norte, com o maior volume de casos notificados da série histórica (aproximadamente 38 mil notificações) com 19 mil casos somente em Natal.

A Região Norte apresenta o maior número de casos em sua história, impulsionada pelos Estados do Amazonas, Pará e Tocantins. No Amazonas também ocorre a maior epidemia da série histórica, com mais de 19 mil notificações, concentradas em Manaus. Ainda

na Região Norte, no Estado do Pará, os casos se concentram nos municípios de Santarém e na Região Metropolitana de Belém.

O Estado de São Paulo apresenta duas áreas com grande volume de casos: o Litoral (Santos, Guarujá, São Vicente e Cubatão) e as Regiões Norte e Noroeste (São José do Rio Preto, Ribeirão Preto, Andradina, Mirassol). São ao todo mais de 58 mil notificações, sendo 11 mil somente em Santos. Podemos acompanhar o movimento do dengue no ano de 2001 utilizando a Figura 20, na página 75.

O ano de 2002 foi sem precedentes. Em todo país são notificados aproximadamente 700 mil casos em quase todas as regiões há aumento, com a exceção da Região Norte. Os Estados do Rio de Janeiro e Pernambuco, com 250 mil e 100 mil, respectivamente, são os que mais notificaram. Somente as capitais, Rio de Janeiro e Recife notificam 147 mil e 35 mil, respectivamente. A Bahia apresenta mais de 77 mil notificações, sendo que Salvador contribui com 27 mil. Nesse ano, os Estados do Rio de Janeiro, Distrito Federal<sup>68</sup>, Bahia e Pernambuco registram as maiores epidemias de suas respectivas séries históricas.

Nesse ano, o Sorotipo DEN-3 faz uma rápida difusão pelo país. No final de 2001, era somente encontrado no Rio de Janeiro e Roraima, mas nos três primeiros meses de 2002, esse sorotipo é identificado em dez estados “Bahia, Ceará, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas, Pará, Paraíba, Pernambuco e São Paulo” (BRASIL, 2002, p.2). Ao final desse mesmo ano, esse sorotipo também circula no Paraná, Espírito Santo, Sergipe, Alagoas, Maranhão e Amazonas, somando 18 Estados em menos de dois anos.

O número de internações hospitalares e FHD chegam a níveis nunca atingidos anteriormente devido à circulação concomitante de três sorotipos. São mais de 2.600 casos confirmados de FHD, 1.500 só no Estado do Rio de Janeiro. No ano anterior, esse mesmo estado confirma 369 casos. No Estado do Rio de Janeiro, os anos de 2001 e 2002 superam a marca de 1990 e 1991, quando a introdução do sorotipo DEN-2 ocasionou 462 casos confirmados de FHD. Podemos visualizar a situação de 2002 com auxílio da Figura 21, na página 75.

Em 2003, continua a expansão do Sorotipo DEN-3, configurando situação de hiperendemicidade em grande parte do país. No final desse ano, somente o Acre, Santa Catarina e Rio Grande do Sul ainda não identificam circulação desse sorotipo. O número total

---

<sup>68</sup> No Distrito Federal, os primeiros casos importados foram identificados em 1991. Em 1997, foram identificados os primeiros casos autóctones da doença, e em 1998, foi isolado o sorotipo DEN-1 de *Aedes aegypti* (DEGALLIER et al, 2000). A maior epidemia de dengue ocorreu entre os anos de 2001 e 2003, com concentração de casos na Região Administrativa de São Sebastião (CATÃO, 2007).

de casos no país baixa para aproximadamente 279 mil notificações. Há incremento no número de casos nas Regiões Norte e Sul. Podemos visualizar a situação de 2003 com auxílio da Figura 22, na página 75.

Em 2004, ocorre uma baixa geral no número de casos em todo o Brasil ao patamar próximo ao de 1994, com 72 mil casos notificados. Minas Gerais é o Estado que mais notifica, com 13 mil, seguidos de Pará e Goiás ambos, com aproximadamente 5.800 notificações. O Acre registra sua maior epidemia da série histórica, com aproximadamente 4.400 notificações. Podemos visualizar a situação de 2004 com auxílio da Figura 23, na página 75.

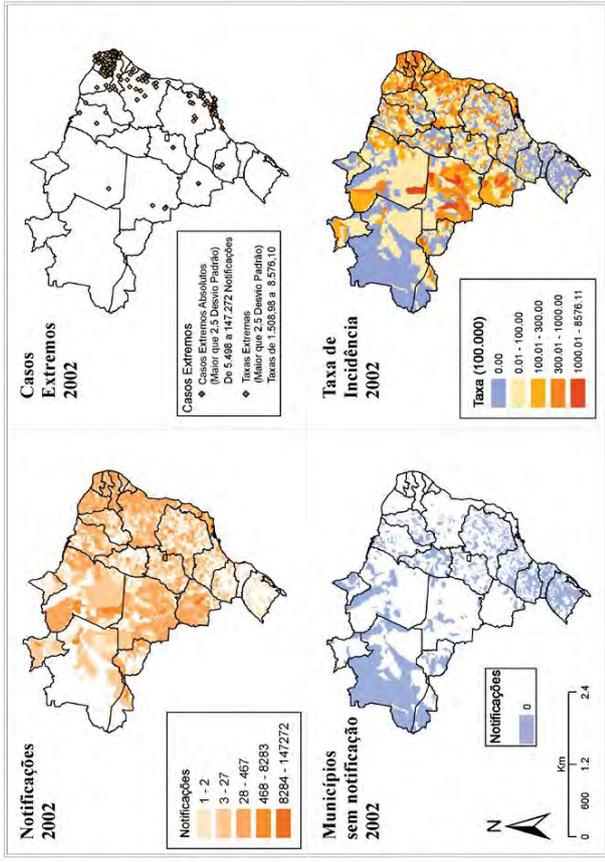


Figura 21 – Dengue em 2002

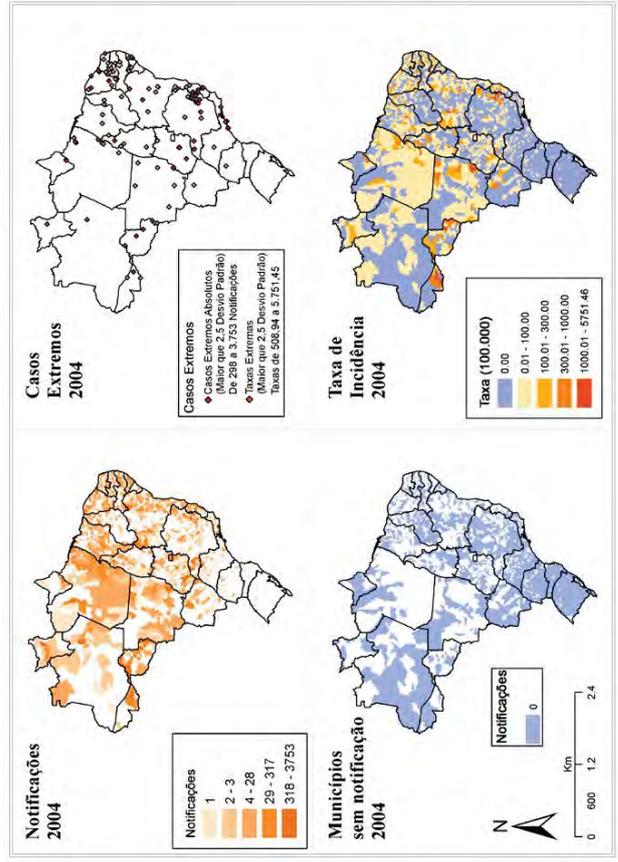


Figura 23 – Dengue em 2004

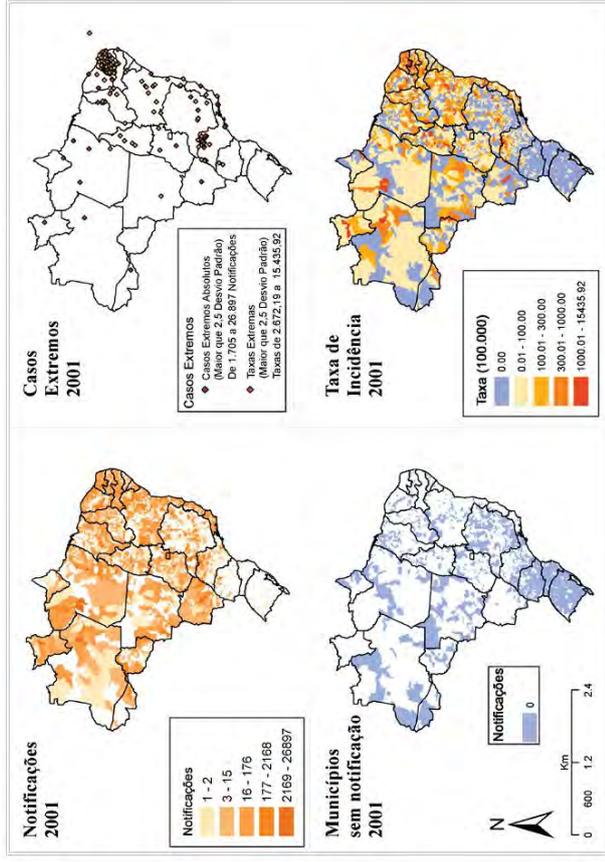


Figura 20 – Dengue em 2001

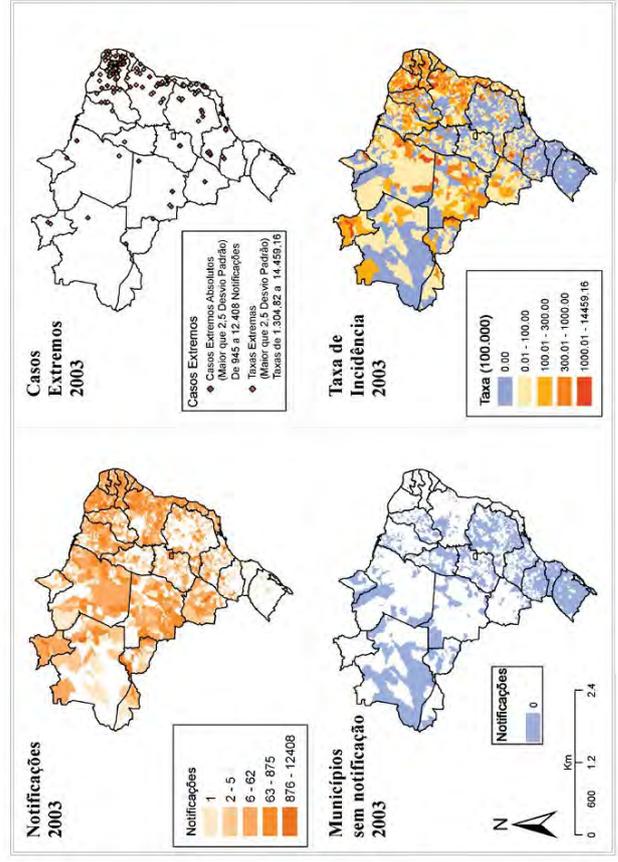


Figura 22 – Dengue em 2003

O ano de 2005 registra novo aumento no número de casos em relação ao ano anterior, concentrados principalmente na Região Nordeste. O Ceará e a Bahia notificam o maior número de casos no ano, com 27 mil e 18 mil, respectivamente. O Estado de Goiás, que desde a introdução do sorotipo DEN-3, apresenta um elevado número de notificações anuais, mantém a tendência com 18 mil notificações, concentradas nas cidades de Goiânia (8 mil), Aparecida de Goiânia (5 mil) e Rio Verde (1200). Podemos visualizar a situação de 2005 com auxílio da Figura 24, na página 79.

Mantêm-se a tendência de alta, e em 2006 são notificados mais de 260 mil casos em todo o Brasil, com atenção especial para a Região Sudeste, que concentrou 49% dos casos de todo o país. Nessa região, o Estado de São Paulo tem o maior número de notificações, com altas taxas no litoral, e nas Regiões Norte, Oeste e Noroeste. Nessas últimas regiões, pode-se identificar a continuidade de municípios com taxas mais altas (acima de 300 casos por 100 mil habitantes) em Minas Gerais (Triângulo Mineiro), Mato Grosso do Sul (leste do estado), Goiás (sul e Goiânia/Aparecida de Goiânia) e Mato Grosso. No Nordeste, o Ceará é novamente o Estado que mais notifica casos na região. Podemos visualizar a situação de 2006 com auxílio da Figura 25, na página 79.

Nesse ano, inicia-se uma tendência de aumento nos casos mais graves no Brasil:

a partir de 2006, alguns estados apresentaram a recirculação do sorotipo DENV-2 após alguns anos de predomínio do sorotipo DENV-3. Esse cenário levou a um aumento no número de casos, de formas graves e de hospitalizações em crianças, principalmente no Nordeste do país (BRASIL, 2009b, p.11).

Em 2006, são 910 casos confirmados de FHD, a recirculação do sorotipo DEN-2 ocasiona nos próximos dois anos o aumento no número de casos confirmados, com 1.586 no ano de 2007, e de 4.195 no ano de 2008.

Em 2007, o número de casos cresce em relação ao ano anterior, e novamente a Região Sudeste é a que mais notifica, com o Estado do Rio de Janeiro concentrando as notificações, principalmente na Região Metropolitana e nos municípios próximos a divisa com o Espírito Santo.

Em São Paulo, as regiões de Campinas e Piracicaba enfrentam suas primeiras epidemias de maior magnitude. O dengue atinge também o Oeste e Noroeste do Estado, especialmente em São José do Rio Preto, Araçatuba e Birigui. A capital registra uma epidemia com mais de 4 mil casos, e Ubatuba, no litoral norte, notifica mais de 3 mil. Nesse ano, o Estado de São Paulo notifica o maior número de casos de toda sua série histórica. O

Paraná também registra a maior epidemia da série histórica, com 27 mil casos; Maringá e Foz do Iguaçu são as cidades mais atingidas.

O Mato Grosso do Sul registra também a maior epidemia em toda a série histórica, com aproximadamente 70 mil casos, as cidades de Campo Grande, Dourados e Ponta Porã são duramente atingidas. A taxa de incidência em Campo Grande, por exemplo, atinge 5.725 casos por 100 mil habitantes. Mato Grosso também registra o maior número de casos da sua série histórica, com 16 mil casos. Sinop, no norte do Estado, registrou o maior número de casos, seguido da capital, Cuiabá. Alguns municípios do sul do Pará, que fazem fronteira com o Mato Grosso, registram taxas acima de 300 casos por 100 mil habitantes, como São Felix do Xingu.

Na Região Norte, o Tocantins tem o maior número de casos de toda a sua série histórica, com 12 mil casos, 5 mil somente na capital Palmas. No Nordeste, Ceará e Pernambuco são os Estados que mais notificam, e o Maranhão tem seu maior número de casos de sua série histórica, concentrados em São Luís. Podemos visualizar a situação de 2007 com auxílio da Figura 26, na página 79.

O ano de 2008 registra o segundo maior número de notificações no país, ultrapassando 1998, com mais de 550 mil notificações. Esse ano também é marcado pelo grande número de casos mais graves, óbitos e internações (BRASIL, 2009b). O sorotipo DEN-2 substitui o DEN-3 em grande parte do território nacional.

O município do Rio de Janeiro corresponde por aproximadamente 22% dos casos em todo o país, com 124 mil notificações. O Estado do Rio de Janeiro corresponde a 35% e, além da capital, outros municípios da Região Metropolitana apresentam números alarmantes.

O Estado de Alagoas registra o maior número de casos em toda a série histórica, que se inicia em 1986, com aproximadamente 13 mil casos. Maceió concentra os casos, com mais de 6 mil notificações, seguida de Arapiraca, com 1.600. Em Sergipe, a capital Aracaju notifica mais de 10 mil casos, e dois municípios limítrofes, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, apresentam mais de mil casos cada um, com taxas de incidência superior a 2 mil casos por 100 mil habitantes. Podemos visualizar a situação de 2008 com auxílio da Figura 27, na página 79.

O Ceará, outro Estado que apresenta casos de dengue desde 1986, notifica sua maior epidemia da série histórica. Na Região Norte, Rondônia apresenta sua maior epidemia em toda a série histórica, e no restante da região há acréscimo em relação ao ano anterior nos Estados do Pará, Roraima, Amazonas e Acre. Nos municípios do Pará que fazem fronteira com o Tocantins a taxa é mais elevada, como Conceição do Araguaia.

Na Região Centro-Oeste, o Estado de Goiás apresenta a maior epidemia da série histórica, com 35 mil casos. Novamente, os casos se concentram em Goiânia (21 mil casos), Aparecida de Goiânia (aproximadamente 6 mil casos) e Rio Verde (1.300 casos).

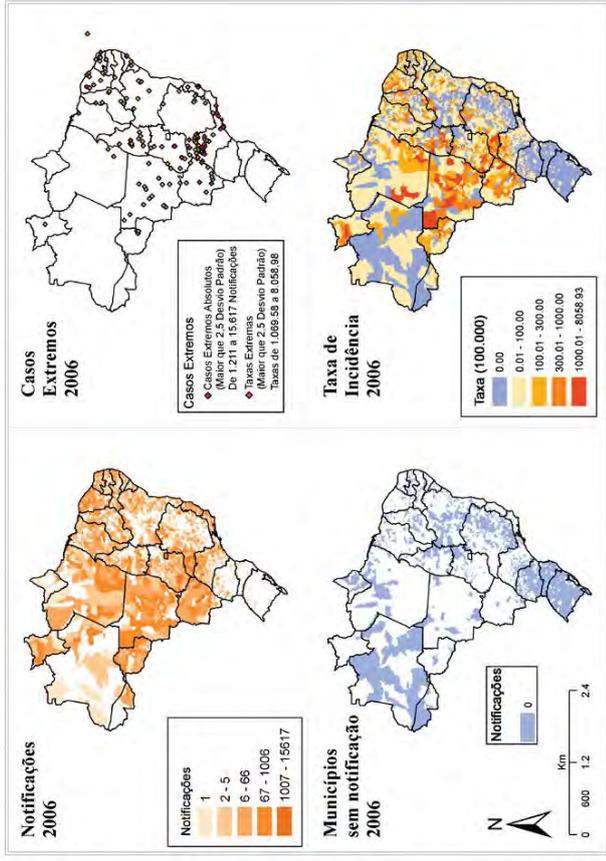


Figura 25 – Dengue em 2006

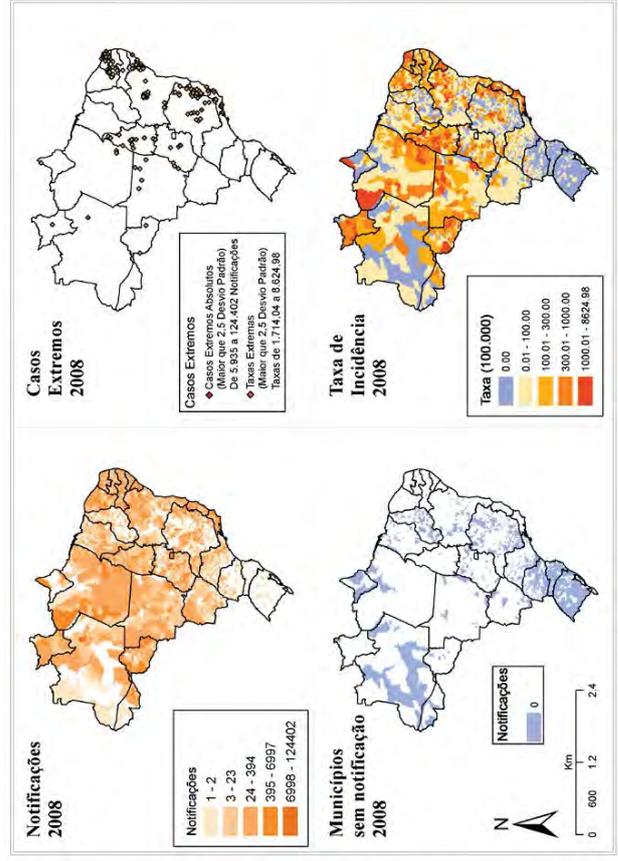


Figura 27 – Dengue em 2008

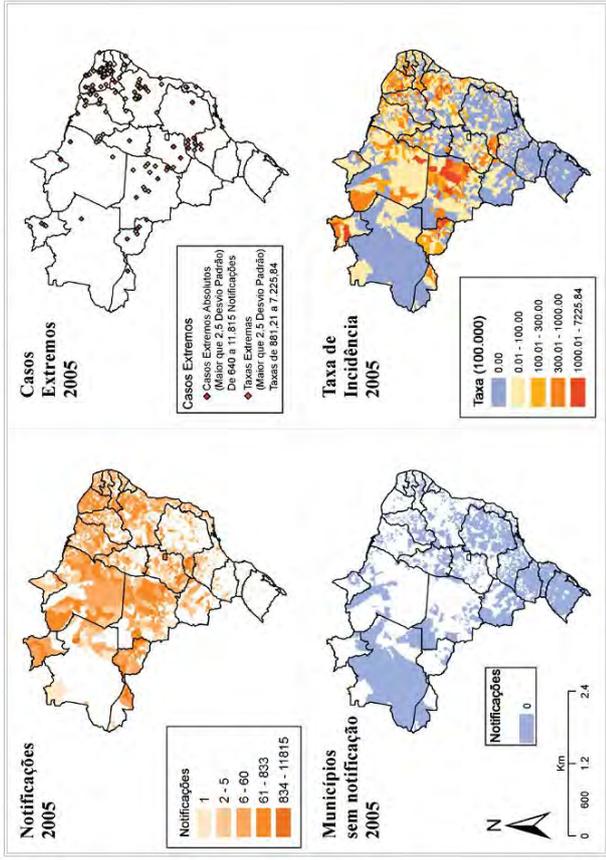


Figura 24 – Dengue em 2005

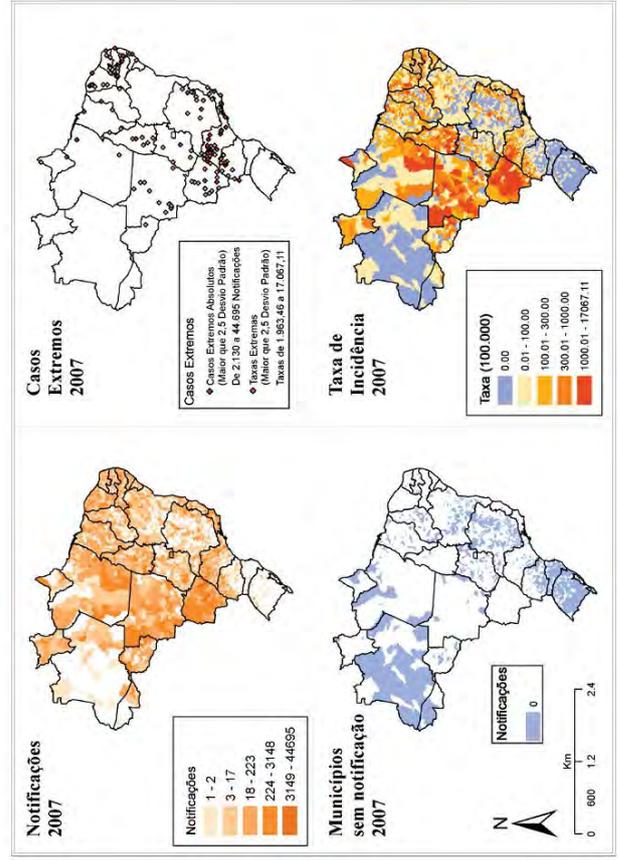


Figura 26 – Dengue em 2007

### 2.3.2. Análise de Conjunto

Para sintetizar a extensa discussão a respeito do movimento geral do dengue no território brasileiro, bem como identificar mudanças e permanências no seu comportamento, iremos utilizar a periodização proposta por Siqueira Jr. e colaboradores (2005); Teixeira, Barreto e Guerra (1999), e atualizá-las com as constatações de Nogueira, Araújo e Schatzmayr (2007); Coelho e colaboradores (2008); Rocha e Tauil (2008); e Teixeira e colaboradores (2009).

Para Siqueira Jr et al (2005), o padrão epidemiológico do dengue no Brasil pode ser dividido em dois grandes períodos distintos entre os anos de 1981 e 2002: o primeiro período – “ondas epidêmicas em áreas localizadas – de 1981 a 1993”; e o segundo período – “circulação viral endêmico e epidêmica em todo o país – de 1994 a 2002” (SIQUEIRA JR. et al, 2005, p.49). Essa periodização foi feita com base em dados de notificações por dengue e FHD, internações e a porcentagem correspondente dos grupos etários e sexo de cada uma dessas variáveis. Os meses de maior incidência também foram levados em conta (análise da sazonalidade), bem como o número de municípios infestados com *Aedes aegypti*.

Para sintetizar os períodos descritos por Siqueira Jr. e colaboradores (2005) procedemos da mesma maneira que o autor e elaboramos um gráfico (Gráfico 1, na página 82), que foi organizado com base nos dados de notificações de dengue (exceto os casos descartados) por ano. Inserimos também o ano de entrada de cada sorotipo.

Ao visualizarmos o Gráfico 1, podemos notar os picos epidêmicos nos anos que se seguiram às introduções dos sorotipos, em 1982, em Boa Vista, em 1986/1987, 1990/1991 e 2000/2003. Excluindo o episódio de Boa Vista, esses picos epidêmicos são concentrados no Estado do Rio de Janeiro, que é a porta de entrada dos diversos sorotipos no país. Cabe ressaltar que em 1990/1991, já há um recrudescimento da circulação do DEN-1 no Estado do Rio de Janeiro, o que evidencia a situação mais propícia na transmissão, como a dispersão e densidade de *Aedes aegypti*. Nesse biênio também ocorrem os primeiros casos confirmados de FHD, no Estado do Rio de Janeiro.

Entre 1994 e 1998, podemos notar a evolução no número de casos que culmina na primeira epidemia em escala nacional, em 1998. Nesse mesmo período, o sorotipo DEN-1 e DEN-2 aumentam suas áreas de circulação. A causa mais provável é o aumento do número de municípios infestados no país, como podemos observar no Gráfico 2, na página 82. Em 1999, há uma baixa considerável no número de notificações. De 2000 a 2001, novas áreas apresentam co-circulação pelos sorotipos DEN-1 e DEN-2. Entre 2001 e 2006, o sorotipo

DEN-3 é rapidamente difundido no território nacional, ocasionando em 2002, a maior epidemia já registrada no país. De 2006 em diante, há uma re-circulação do sorotipo DEN-2 em muitos Estados do país, ocasionando um grande número de casos mais graves, aumento de internações e óbitos e, mais recentemente, ocorre a diminuição na idade desses casos mais graves, se aproximando do padrão asiático do dengue<sup>69</sup> (ROCHA; TAUIL, 2009; NOGUEIRA, ARAUJO; SCHATZMAYR, 2007).

Como a periodização de Siqueira Jr. e colaboradores (2005) termina em 2002, propusemos iniciar o terceiro período após o ano de 2004, quando ocorre a contração no número de casos notificados em todo o país, e a diminuição da circulação do sorotipo DEN-3.

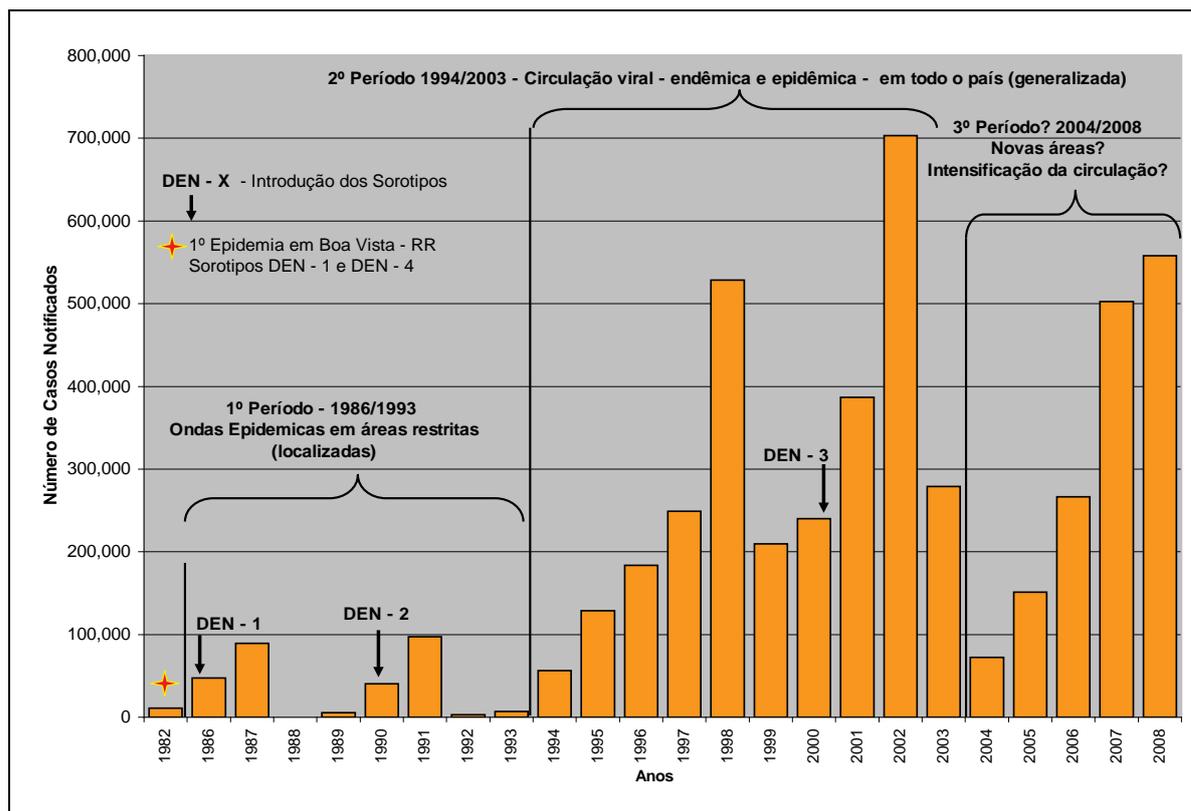
Nesse novo período há um acréscimo de municípios notificantes, além de algumas incursões em áreas indenes na Região Norte do país, bem como no Rio Grande do Sul. A metrópole paulista que, até então, não havia apresentado nenhuma epidemia de maior magnitude, tem a sua primeira, com mais de 4 mil casos notificados, mas com uma taxa ínfima comparada à sua população de mais de 10 milhões de habitantes. Nesse período, além do Nordeste e Sudeste, que historicamente concentram casos, há uma maior participação do Centro-Oeste, que desde 2005 apresenta as maiores taxas regionais.

O número de municípios infestados durante a primeira epidemia em Boa Vista é de 21; em 1987, esse vetor alcança 387 municípios; em 1991 são 640; e até 2008 o número chega a mais de 4 mil. Um maior número de cidades se tornam propícias ao desenvolvimento de autoctonia, o que de fato ocorre.

Essa dispersão do vetor não se dá de maneira homogênea no território. Uma evidência dessa heterogeneidade ocorre na Região Norte: o Estado do Tocantins registra em 1991 a primeira epidemia pós-Boa Vista, na cidade de Araguaína, nas margens da rodovia Belém-Brasília. Belém, no Pará identifica o vetor em 1992, somente irá registrar epidemias 1996 e 1997 (ROSA et al, 2000). Em Manaus, em 1996, é encontrado o vetor, e a primeira epidemia ocorre em 1998.

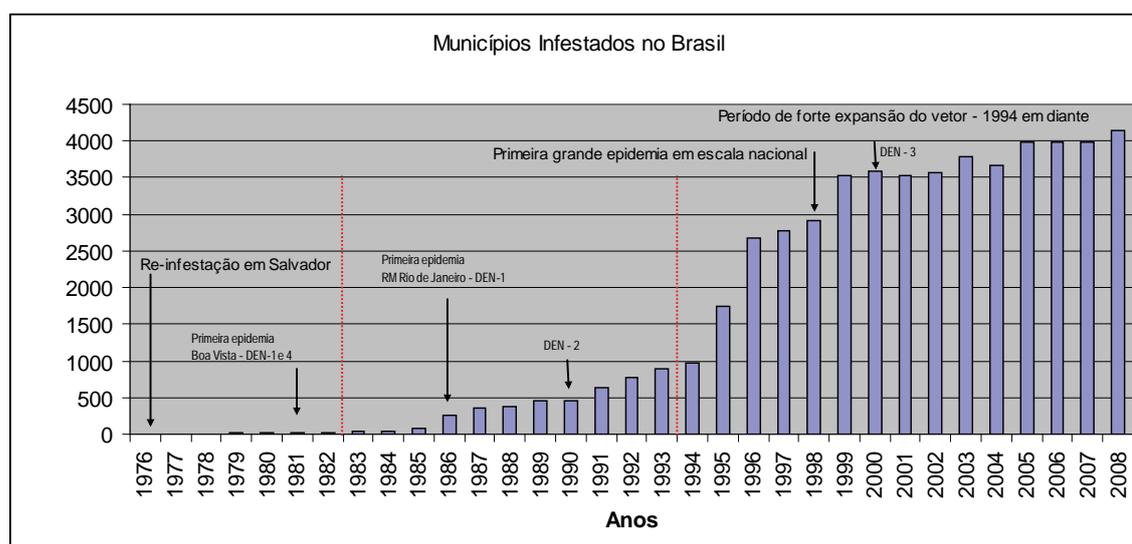
---

<sup>69</sup> Rocha e Tauil (2009, p.18) afirmam que “em decorrência do processo de endemização do dengue no Brasil, após sua reemergência há 26 anos, vem ocorrendo uma mudança na sua distribuição etária, havendo um progressivo aumento da incidência em menores de 15 anos. Ao mesmo tempo, tem havido também um aumento da incidência das formas graves. Esta mudança do padrão epidemiológico da doença assemelha-se àquele observado no Sudeste Asiático”.



**Gráfico 1** - Casos de dengue notificados no Brasil<sup>70</sup> (1982 – 2008)

**Fonte:** Brasil, 1999; SINAN, 2009; Teixeira, Barreto e Guerra, 1999; Barreto e Teixeira, 2008; Siqueira Jr. et al, 2005. Elaboração: Rafael de Castro Catão

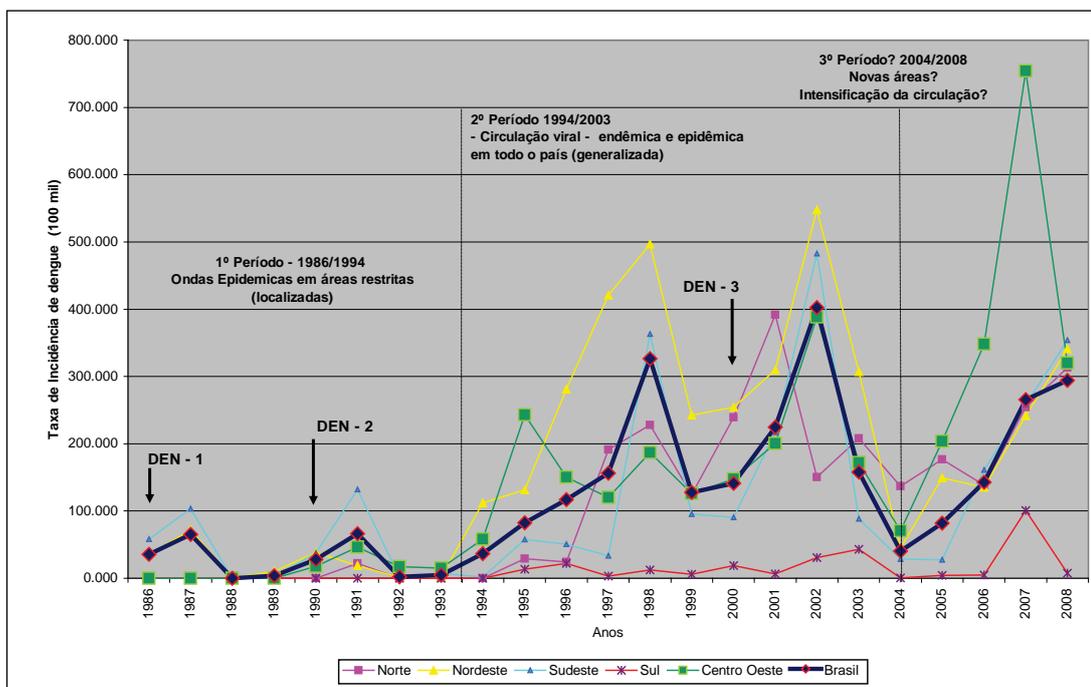


**Gráfico 2** – Municípios Infestados por *Aedes aegypti* no Brasil (1976 – 2008)

**Fonte:** Brasil, 2009b. Elaboração: Rafael de Castro Catão

<sup>70</sup> Os dados de 1982 são extraídos de inquéritos sorológicos. Os dados do inquérito sorológico de 1981 e 1982 foram condensados nesse último ano, mas cabe ressaltar que a epidemia em Boa Vista teve a duração desses dois anos.

Ao analisar as taxas dos três períodos com auxílio do Gráfico 3, podemos identificar os grandes picos epidêmicos, bem como comparar as diversas regiões brasileiras que são heterogêneas quanto ao número de habitantes, além de comparar epidemias de anos diferentes entre si.

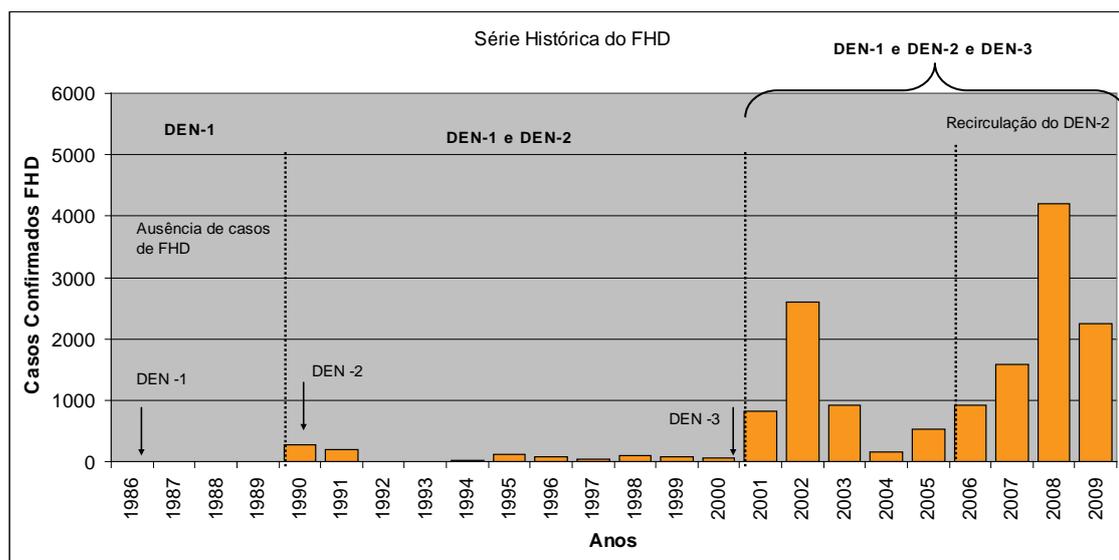


**Gráfico 3** – Taxas de incidência no Brasil e nas regiões brasileiras (1986 – 2008)

**Fonte:** Brasil, 1999; SINAN, 2009; Teixeira, Barreto e Guerra, 1999; Barreto e Teixeira, 2008; Siqueira Jr. et al, 2005; IBGE, 2009. Elaboração: Rafael de Castro Catão

Podemos notar as taxas mais altas do primeiro período na Região Sudeste do Brasil. No segundo período, o Nordeste detém as taxas mais altas em quase todos os anos, com exceção de 1995 (Centro-Oeste), e 2001 em que o Norte do país registra o maior número de casos em toda sua série histórica. No terceiro período notamos as taxas mais altas na Região Centro-Oeste, com exceção de 2008 (Região Sudeste).

Os casos confirmados de FHD também são preponderantes para se compreender os quadros mais graves da doença no país. O Gráfico 4 (na página seguinte) sintetiza o movimento geral da FHD no território, bem como evidencia o papel da circulação dos diversos sorotipos na produção de casos mais graves. Neste gráfico, os períodos estão distribuídos de acordo com a circulação dos sorotipos.



**Gráfico 4** – Casos Confirmados de Febre Hemorrágica do Dengue (1990 – 2009)

**Fonte:** Brasil, 2010. **Elaboração:** Rafael de Castro Catão

Para finalizar essa análise, espacializamos os casos por unidade da federação, desde a reemergência do dengue no território nacional até o ano de 2008, a já citada Figura 19, na página 64. Utilizamos as taxas de incidência, com base nos casos notificados por residente ponderados pela população (estimada ou recenseada) no ano. As taxas têm a finalidade de possibilitar a comparação entre unidades da federação e entre os anos. Cabe ressaltar que, em alguns anos, a taxa indicada representa somente casos importados, mas evidencia a presença do vírus naquela unidade da federação.

No Apêndice B estão alguns gráficos, separados por regiões e unidades da federação, e utilizados para a análise.

Por fim, cabe ressaltar que ao acompanhar essas mudanças recentes do dengue no território nacional, podemos incorrer no erro de não captar algumas de suas características principais, que serão refutadas ou comprovadas com análises em anos posteriores.

Contudo, podemos considerar que após a dispersão geográfica do vetor em todo o país, as epidemias são produzidas numa escala nacional e com um maior número de casos. As interações espaciais existentes entre as diversas áreas com circulação viral garantem a entrada de novos sorotipos em áreas indenes e infestadas (SIQUEIRA Jr. et al, 2005; TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999), bem como a manutenção da circulação viral na rede urbana.

As metrópoles, cidades grandes e médias, pelo seu poder de concentrar e dispersar um volume grande de fluxos (de pessoas e bens) tem um papel importante nessa difusão e manutenção. Contudo, são necessários mais estudos para determinar qual é o real papel da

rede urbana na difusão do dengue no Brasil, tais como a orientação e velocidade dos fluxos; o papel das diversas temporalidades; quais são as cidades que se tornam endêmicas; em quais cidades os casos importados se constituem a maioria dos casos; quais são as cidades ‘exportadoras’ do dengue e qual é o movimento na rede urbana (hierárquico ou difuso), entre outros problemas.

**CAPITULO 3 - USO DO TERRITÓRIO E O DENGUE NO BRASIL**

### Capítulo 3 – Uso do território e o dengue no Brasil

*A idéia de que a Terra é um todo, no qual as partes estão coordenadas, proporciona à Geografia um princípio de método cuja fecundidade aparece melhor à medida que se amplia a sua aplicação. Se nada existe isoladamente no organismo terrestre, se em todo lugar repercutem as leis gerais, de modo que não se possa tocar uma parte sem provocar todo um encadeamento de causas e de efeitos, a tarefa do geógrafo toma um caráter diferente daquele que às vezes lhe é atribuído. Qualquer que seja a fração da Terra que estude, ele não pode nela se fechar. Um elemento geral se introduz em todo estudo local. Não há de fato área em que a fisionomia não dependa de influências múltiplas e longínquas das quais importa determinar o local de origem.*

*Paul Vidal de La Blache, 2009[1896], p.1(grifos nossos)*

No segundo capítulo, destacamos o processo de difusão do dengue no território brasileiro e apontamos como essa doença afetou (e ainda afeta) diferentemente as diversas porções deste território. Indicamos, desde o início do trabalho, que o dengue ocorre de maneira heterogênea no espaço, e que para compreendermos melhor essa heterogeneidade precisamos identificar os fatores, sociais e ambientais, que combinados de maneiras diferentes influenciam na produção desigual da doença.

Existe no Brasil e, em vários países do mundo, uma vasta literatura científica que visa identificar quais seriam esses fatores determinantes, condicionantes ou de risco, a fim de compreender os nexos causais da doença, localizar as áreas que apresentam esses determinantes e nelas atuar. Contudo, não há um consenso nos resultados desses estudos (FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2009).

Analisaremos nesse capítulo os principais determinantes da transmissão do vírus do dengue a partir de algumas referências bibliográficas. Alguns estudos analisam a presença dos fatores determinantes por meio de indicadores, ou seja, transformam diversos dados representativos dos determinantes em indicadores e, por meio deles, identificam as áreas mais propícias à transmissão. Contudo, uma questão geográfica se impõe: os determinantes são os mesmos nos diversos lugares, em distintos períodos e em diferentes escalas geográficas? Para responder essa questão iniciaremos o capítulo com a discussão dos determinantes, por meio da revisão da literatura específica sobre o tema.

Procuraremos identificar quais são os principais fatores determinantes encontrados na literatura, como esses fatores são analisados no plano empírico e quais são os dados e indicadores utilizados para tanto. Passaremos depois para o mapeamento de alguns

determinantes na escala nacional, utilizando os municípios como unidade de agregação desses dados.

Essa operação envolve um nível de generalização muito alta, elimina a heterogeneidade existente no interior do município e simplifica muitos processos que dão particularidade ao dengue em escala local. Porém, parafraseando Milton Santos, essa é uma ‘tarefa temerária mas muito necessária’, pois a violência envolvida nesse ato nos permite uma análise de conjunto. É somente na escala nacional que percebemos as semelhanças (e diferenças) entre os diversos lugares, ao mesmo tempo em que percebemos as suas interações, além de termos uma noção de conjunto.

Um exemplo disso está nas Figuras de 20 a 27, expostas no capítulo anterior (páginas 75 e 79), onde podemos visualizar os aglomerados de municípios com taxas mais altas, ou ainda, notar a presença de aglomerados de municípios com taxas extremas ao longo de eixos rodoviários ou hidroviários. A partir do mapeamento dos determinantes é que podemos compreender melhor como ocorre a produção da doença, e conseqüentemente orientar as políticas públicas e minimizar os danos causados por essa doença.

Por último, iremos propor uma síntese do período recente de atuação do dengue na escala nacional. Essa proposição consiste em uma tipologia do dengue no território nacional, em que arrolamos as principais características geográficas envolvidas na dinâmica dessa doença no Brasil, no período de 2001 a 2008. Elaboramos, para tanto, um mapa síntese com as principais estruturas espaciais que auxiliam na compreensão da dinâmica dessa doença. Incluímos as áreas mais atingidas no período, os principais fatores geográficos de barreira, as áreas de domínio e exceção, as fronteiras terrestres permeáveis, as cidades que mais notificaram e as áreas de difusão e dispersão de vírus e vetores.

### **3.1 – Fatores determinantes da transmissão dos vírus do dengue**

A transmissão dos vírus do dengue ocorre a partir da inter-relação, de forma estável, de vírus, vetores, pessoas (infectadas e susceptíveis) e o espaço geográfico, como exposto no primeiro capítulo. Contudo, existem muitos fatores, principalmente os de ordem espacial (sociais e ambientais), que contribuem para o aumento do risco de ocorrência dessa doença e atuam ativamente na distribuição desigual do dengue no território. Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (1997):

[O] risco é um conceito utilizado para medir a probabilidade de um evento futuro com conseqüências negativas como uma infecção pelo vírus do dengue ou um surto. A probabilidade depende da presença de uma ou mais características ou determinantes do evento. A dinâmica da transmissão dos vírus do dengue é determinada pela interação do ambiente, do agente, da população de hospedeiros, e de vetores, que existem juntos num habitat específico. A magnitude e a intensidade da interação irão definir a transmissão de dengue em uma comunidade, região ou país. (OPAS, 1997, p.19, tradução nossa, grifos nossos).

Ou seja, para compreendermos o dengue no território brasileiro é necessário que identifiquemos e localizemos a presença dessas características ou determinantes, e a maneira como se combinam em cada lugar, a fim de aumentarmos o conhecimento a respeito da doença e atuarmos com maior acurácia e eficiência.

Ainda segundo a OPAS (1997, p.19, tradução nossa ), os fatores determinantes podem ser divididos em macro e micro-determinantes; “entre os macro-determinantes estão as áreas geográficas onde o vetor se desenvolve e entra em contato com as populações de hospedeiros”. Nesse componente estão alguns fatores ambientais que possibilitam a existência dos vetores, como latitude, temperatura, umidade relativa do ar e altitude, conforme indicados no Quadro 01 (na página seguinte). “Esses parâmetros geográficos e climatológicos podem ser utilizados para estratificar as áreas onde a transmissão prevista pode ser endêmica, epidêmica ou esporádica”(OPAS, 1997, p. 19).

Outra possibilidade é que esses fatores se ausentes em determinada área, podem servir de barreira a essa transmissão, limitando ou restringindo a vida do vetor, ou aumentando o tempo de incubação do vírus de maneira que não se complete todo ciclo, como no caso de situação de altitudes elevadas e temperaturas baixas. Contudo, principalmente nos países tropicais, esses fatores ambientais de risco estão presentes em quase toda a extensão de seus territórios, e sozinhos não explicam a distribuição desigual dessa doença. Os outros macro-determinantes são aqueles relacionados à produção do espaço, e principalmente, do espaço urbano, e são denominados macro-determinantes sociais. Esses determinantes estão distribuídos de maneira mais heterogênea no espaço e podem nos auxiliar a compreender a distribuição desigual da doença.

Nesse componente estão relacionados tanto os fatores que possibilitam a densidade e distribuição do vetor, como disponibilidade de criadouros pelo não acesso ou falta de regularidade de serviços públicos (coleta de lixo, abastecimento de água); e aqueles da manutenção de situações endêmicas/epidêmicas como densidade de pessoas, período de inatividade dentro do domicílio e o padrão da habitação.

<p>Macro-determinantes de transmissão do dengue: Fatores ambientais e sociais de risco</p>	<p>Micro-determinantes da transmissão do dengue: hospedeiro, agente e vetor.</p>
<p><b>Ambientais</b></p> <p>Latitude: 35° Norte a 35° Sul; Altitudes: Inferior a 2200 m; Faixa de temperatura do ambiente: de 15° a 40° Celsius; Umidade relativa do Ar: de moderada a alta.</p> <p><b>Sociais</b></p> <p><b>Densidade Populacional:</b> de moderada a alta.</p> <p><b>Padrões de Assentamento:</b> Urbanização não planejada e alta densidade de assentamento.</p> <p><b>Habitação:</b> Paredes laterais inadequadas ou ausentes, e bocas de lobo e calhas entupidas com entulhos.</p> <p><b>Abastecimento de Água:</b> água armazenada em casa com mais de sete dias; domicílios sem abastecimento de água encanada, disponibilidade intermitente; tonéis, caixas d'água e tanques destampados.</p> <p><b>Coleta de resíduos sólidos:</b> recipientes de armazenagem não adequados; Coleta inadequada ou ausente; pequenos contêineres descartados com menos de 50 litros, pneus, pilhas de pneus e sucatas de automóveis.</p> <p><b>Status socioeconômico</b></p> <p><b>Períodos de inatividade durante o dia no domicílio</b></p> <p><b>Crenças e conhecimento sobre o dengue</b></p>	<p><b>Fatores individuais</b></p> <p><b>Do hospedeiro</b></p> <p>Sexo; Idade; Status imunológico; Condições específicas de saúde; Ocupação.</p> <p><b>Do agente etiológico</b></p> <p>Nível da viremia</p> <p><b>Do vetor</b></p> <p>Densidade de fêmeas adultas; Abundância e tipos de locais de produção do mosquito (criadouros); Frequência de alimentação; Hospedeiro preferencial; Disponibilidade de hospedeiros; Suscetibilidade inata à infecção.</p>

**Quadro 01:** Macro e Micro-determinantes de transmissão do dengue

**Fonte:** Adaptado de OPAS (1997, p.19-20).

O nível socioeconômico é colocado no quadro, mas com ressalvas de que “em qualquer comunidade igualmente a mais rica ou a mais pobre pode propagar um grande número de focos” (OPAS, 1997, p.19).

O último fator, que são as crenças e conhecimentos da população a respeito da doença, é de grande importância para o combate à doença, pelos esforços comunitários de eliminação de criadouros, e influencia também no tratamento oportuno de casos mais graves, pela procura de atendimento médico.

Os micro-determinantes são aqueles relacionados ao agente etiológico (quatro sorotipos do vírus do dengue), aos vetores (principalmente o *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*) e aos hospedeiros (seres humanos imunes e não-imunes) (OPAS, 1997).

Todos os seres humanos são suscetíveis à infecção por um vírus do dengue. Contudo, existem algumas pessoas que possuem características que as possibilita de ter um contato maior com mosquitos (que podem estar infectados). Assim, OPAS (1997) indica que desempregados, crianças e mulheres ficariam dentro das casas em períodos maiores de tempo e, por isso, estariam com maior risco de adquirir a doença. Entretanto, como o dengue é um processo de massa, e nem todos os criadouros são internos aos domicílios, e nem todas as mulheres e crianças passam toda a parte do dia dentro de seus domicílios, esse tipo de fator determinante quando observável em escalas mais amplas, não faz muito sentido.

Acreditamos que o micro-determinante relacionado ao hospedeiro mais relevante seria o status imunitário, ou seja, se aquela pessoa já entrou em contato com um ou mais sorotipos. Esse componente indicaria a suscetibilidade do indivíduo em relação aquele sorotipo, ou outra possibilidade é que no nível de análise de uma população (imunidade de grupo), poderia se constituir em um fator de barreira, uma vez que a transmissão não se efetivaria por falta de pessoas não-imunes. Por outro lado, se existirem muitas pessoas não-imunes e uma grande densidade e dispersão de vetores, casos explosivos podem acontecer, uma vez que não há esse fator de barreira. A OPAS (1997) ainda acrescenta que esse componente influi na possibilidade e na quantidade de casos autóctones de uma determinada área.

Já o micro-determinante relacionado ao agente etiológico que influencia diretamente na transmissão do dengue é o nível de viremia (OPAS, 1997). Nesse componente, uma pessoa com uma alta taxa de viremia pode infectar mais facilmente um número maior de vetores, ao mesmo tempo em que uma pessoa com uma taxa baixa de viremia pode vir a não infectar nenhum mosquito (OPAS, 1997). Esse componente retira o foco principal do vetor, e das condições propícias ao desenvolvimento de populações vetoras, uma vez que mesmo com densidades mais altas de vetores, pessoas com níveis baixos de viremia podem não transmitir o agente etiológico, e assim não completar o ciclo de transmissão.

Quanto aos micro-determinantes relacionados ao vetor, destaca-se a densidade de fêmeas adultas, componente que está diretamente relacionado com a base de sustentação de

uma situação endêmico/epidêmica. São elas que irão procurar alimento, se tornar infectadas e transmitir o vírus. A esse fator outros estão associados, como: a competência vetorial, idade dos insetos, frequência de alimentação e disponibilidade de alimento (OPAS, 1997). No caso de fêmeas adultas de *Aedes aegypti*, o repasto sanguíneo é feito quase que exclusivamente em seres humanos, devido à antropofília e endofilia desses insetos.

O último componente é a “abundância e tipos de locais de ovoposição”, que seria um componente que envolve, e é condicionado, tanto pelos micro-determinantes específicos do vetor como outros micro-determinantes e ainda os macro-determinantes, como: “fatores climatológicos como precipitação, temperatura, e umidade, assim como abastecimento de água, coleta de lixo, e comportamento das populações humanas” (OPAS, 1997, p.20).

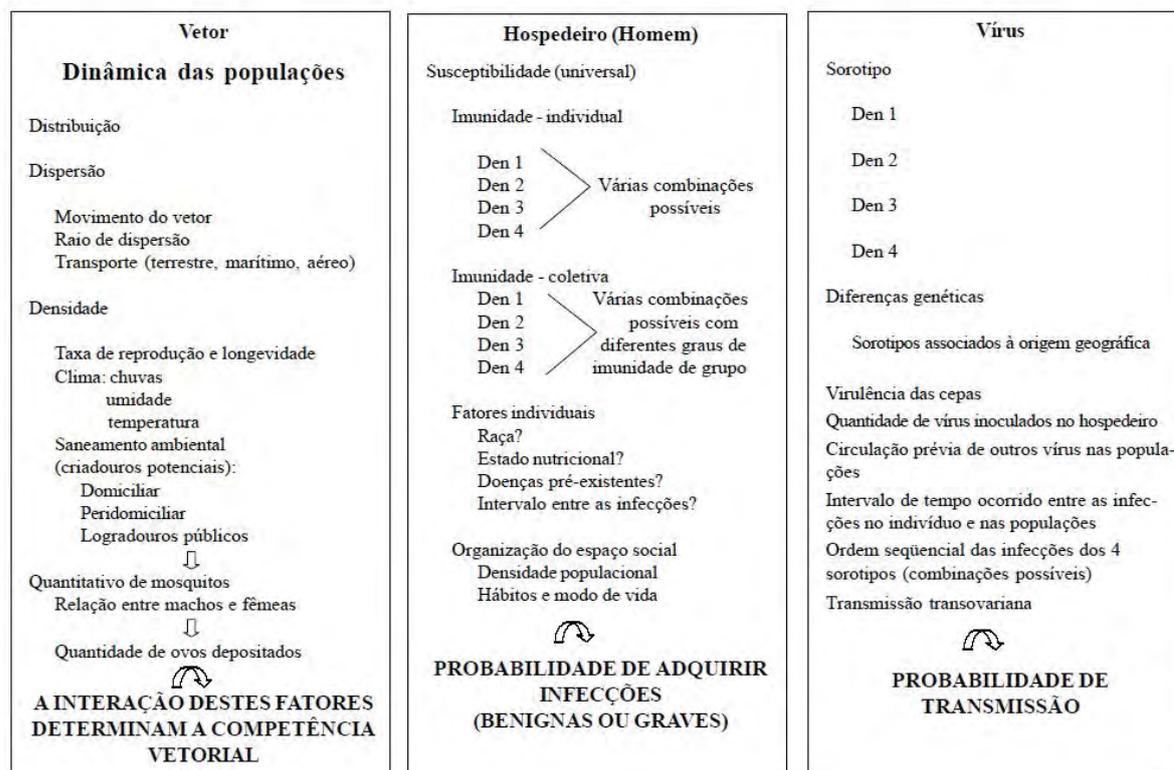
No caso das políticas de combate à doença, o foco principal é sobre os vetores, e principalmente, nesse último componente. As inspeções domiciliares, e em pontos estratégicos<sup>71</sup>, são feitas procurando reservatórios que possam servir de locais de ovoposição, buscando-se larvas e ovos, e efetuando-se o tratamento (mecânico, químico ou biológico).

O tratamento focal em paredes e muros com inseticidas aspergidos também é utilizado, mas afetam principalmente os adultos. Em situações emergenciais, o controle pode ser estendido com a nebulização de inseticidas à Ultra-Baixo Volume (UBV), com máquinas costais ou acopladas aos carros, e que visam diminuir a densidade vetorial.

Teixeira, Barreto e Guerra (1999), ao analisar os condicionantes da transmissão e circulação viral do dengue, elaboram um quadro com os “fatores que modulam a transmissão e circulação do dengue” com alguns pontos semelhantes aos de OPAS (1997), mas com alguns acréscimos e que podem ser visualizados na Figura 28 (na página seguinte).

---

<sup>71</sup> Como cemitérios, ferros-velho, borracharias, entre outros locais extra-domiciliares que possam gerar focos pelo acúmulo de água em depósitos variados.



**Figura 28** – Fatores que influenciam na circulação viral e na da produção do dengue

**Fonte:** Teixeira, Barreto e Guerra (1999, p.10).

À primeira vista, os autores do quadro acima não diferenciam entre os macro e micro-determinantes de OPAS (1997), mas mantém a estrutura com três elos da cadeia epidemiológica – vetor, vírus e hospedeiro – tanto em níveis individuais como coletivos.

Os componentes relacionados à densidade e distribuição de vetores, que segundo a OPAS (1997), pode influenciar diretamente na magnitude e intensidade da interação entre os elos da cadeia epidemiológica, aparecem novamente com a questão dos criadouros potenciais, não somente nos domicílios, mas também no peridomicílio e logradouros públicos. Os fatores climatológicos também estão presentes, mas sem parâmetros. A imunidade de grupo também aparece com destaque nesse quadro.

Entretanto, existem alguns pontos a mais, principalmente nos fatores relativos aos vírus. Podemos citar os sorotipos associados à origem geográfica, quantidade de vírus inoculados, o intervalo de tempo das infecções pretéritas e a transmissão transovariana, que pode manter os vírus circulando em um local mesmo sem a transmissão de um ser humano infectado a um sadio por meio de um vetor. Esses fatores também nos auxiliam na compreensão de formas mais graves da doença.

Teixeira, Barreto e Guerra (1999, p.9) indicam que “a distribuição e frequência das infecções pelos vírus do dengue estão intrinsecamente relacionadas com a plasticidade e ao

poder de adaptação do *Ae. Aegypti* ao ambiente habitado pelo homem” e que a circulação viral, principalmente em espaços urbanos, é condicionada pela “densidade e dispersão” desse vetor (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999, p.9).

Desse modo, esses autores associam grande parte dos fatores determinantes à possibilidade dos lugares de manter os vetores em densidade e distribuídos, de maneira suficiente à manutenção da circulação viral. Inclusive, servem-se do exemplo de cidades que nunca apresentaram casos autóctones, mas que possuíam uma grande densidade de vetores, e quando o vírus foi introduzido apresentaram altas taxas de incidência. Nesse caso, poderíamos citar as epidemias em Boa Vista em 1982, na cidade de Maceió e na Região Metropolitana do Rio de Janeiro em 1986, dentre outras.

Apesar das pequenas diferenças entre os quadros e da sua óbvia complementaridade, destacamos a importância do foco analítico sobre a questão da produção de vetores a pela disponibilidade de criadouros, moduladas pela: baixa participação e conhecimentos da população, baixa cobertura de infra-estrutura e de falhas no controle vetorial. Os fatores climáticos e orográficos (principalmente precipitação, umidade relativa do ar, temperatura e altitude) dão suporte para a vida do vetor (reprodução e longevidade) e para a densidade vetorial e intensidade das epidemias. Os outros fatores como a densidade demográfica, imunidade de grupo a determinado sorotipo e nível de viremia ficam em segundo plano.

Uma observação interessante nesse fator determinante é que a disponibilidade de criadouros de *Aedes aegypti* ocorre tanto em áreas com condições de infra-estrutura consideradas adequadas, ou seja, abastecimento de água e coleta de lixo presentes e em bom funcionamento, como em áreas com inadequação dessas infra-estruturas (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

Contudo, nessas áreas com infra-estruturas mais precárias, mesmo a forte participação comunitária ainda não é suficiente para debelar a cadeia epidemiológica do dengue. Por mais participação que uma comunidade possa vir a ter, não é possível se eliminar todos os potenciais criadouros sem a cobertura mínima de serviços básicos, como o abastecimento de água (com vasta cobertura, sem interrupções e de qualidade) e a coleta regular do lixo. A presença do Estado, em uma acepção ampla, pode ser um determinante que agruparia vários fatores, tanto de cobertura de infra-estrutura, serviços de vigilância entomológica e atenção à saúde, o que facilitaria a participação comunitária e dificultaria a produção da doença.

### 3.1.1. Fatores determinantes do dengue na literatura brasileira

Existe na literatura científica brasileira um grande número de artigos, dissertações, teses e livros que utilizam aportes da cartografia e do geoprocessamento para análise dos fatores determinantes do dengue<sup>72</sup>. A junção de diversos tipos de bancos de dados em ambientes georreferenciados permite uma análise com maior precisão e acurácia, além da possibilidade de localização desses fatores determinantes<sup>73</sup>.

A grande maioria dessas publicações procura identificar correlações (estatisticamente significantes) entre a incidência do dengue em determinada área (de extensões variáveis) com a presença (ou ausência) de fatores determinantes descritos na literatura<sup>74</sup>.

Essas pesquisas possuem alguns pressupostos implícitos, como a questão da transmissão domiciliar. Os estudos analisam os casos de dengue e procuram no local de moradia das pessoas infectadas os determinantes da doença. São levantados os dados de infraestrutura, densidade demográfica, população residente e índices de infestação vetorial relativos aos domicílios habitados pelas pessoas que apresentaram infecções, e a partir desse levantamento, são feitas correlação e testes de significância para cada variável ou para o conjunto de variáveis. Contudo, essa é somente uma possibilidade analítica, a transmissão não é necessariamente domiciliar, pode ocorrer em outros espaços, como no local de trabalho ou estudo; ou ainda, ela pode ser domiciliar, mas não naquela residência.

Os dados de incidência mais utilizados são provenientes da notificação de casos por meio do serviço de saúde (dados secundários), e os obtidos a partir de inquéritos soropidemiológicos (dados primários). Contudo, existe uma óbvia diferença na natureza desses dois dados.

Vasconcelos (1999, p. 68) aponta a existência de um “consenso [de] que o número de casos notificados de dengue não representa a realidade”, esse fato se deve pelo grande número de casos assintomáticos e oligossintomáticos, além, é claro, do grande volume de sub-notificação<sup>75</sup>.

---

<sup>72</sup> Cf. CATÃO; GUIMARÃES, 2010.

<sup>73</sup> Cf. BARCELLOS; BASTOS, 1996 e BARCELLOS, 2003.

<sup>74</sup> Cf. CATÃO; GUIMARÃES, 2009.

<sup>75</sup> Teixeira et al, 2003, p. 94 afirma que a “questão que se coloca [...] não é a sub-notificação em si, pois não é necessária notificação universal para se perceber a magnitude e gravidade de um problema de saúde, mas sim a redução de incidência de casos que se verifica após as explosivas epidemias, que pode ser indevidamente interpretada, particularmente pelas autoridades de saúde, como se a situação estivesse sob controle. Em geral, nessas circunstâncias, a vigilância e as medidas de prevenção são mais negligenciadas, desconhecendo-se que,

Desta maneira, seria importante reforçar que o dado oriundo da notificação de casos reflete a cobertura e a sensibilidade dos serviços de atenção à saúde, somadas às dificuldades em relação à notificação desse agravo específico.

Os inquéritos soro-epidemiológicos, por sua vez, são mais precisos e possuem maior exatidão na identificação de pessoas que sofreram infecções por um, ou mais, vírus do dengue. Todavia, esses inquéritos são dispendiosos e feitos somente em amostras populacionais.

A escolha da fonte dos dados implica na análise de realidades diversas, seja pelo que ocorreu em uma amostra populacional durante todo o período de vida das pessoas analisadas, ou ainda pela capacidade do sistema de saúde em captar, consolidar e divulgar o número de pessoas que procuram assistência médica e foram diagnosticadas (clínica e laboratorialmente) em um dado período.

Essas realidades diferentes se expressam nos resultados, tanto pelo volume de pessoas acometidas pela doença como nos principais determinantes. O número de pessoas estimadas pelos inquéritos soro-epidemiológicos são, na maioria das vezes, maiores que os notificados pelo sistema de atenção à saúde<sup>76</sup>.

Em Salvador, por exemplo, uma pesquisa com inquéritos soro-epidemiológicos estimou que “entre 1995 e primeiro semestre de 1998, cerca de 1,5 milhão de indivíduos foram infectados por um ou dois sorotipos do vírus do dengue; e que, nos 12 meses seguintes, aproximadamente 560 mil novas infecções ocorreram” (TEIXEIRA et al, 2003, p. 94). Ainda segundo esses autores, no período de estudo, entre 1998 e 1999, o número de notificações não ultrapassou 30 mil.

Outros estudos mostram que essa ‘epidemia silenciosa’ ocorreu também em outras localidades. Aqui podemos citar o estudo de Vasconcelos et al (1998), em Fortaleza, no ano de 1994, que estimou em 660 mil infecções contra os 32 mil casos notificados no período. Em outra pesquisa, Vasconcelos et al (1999) estimaram aproximadamente 400 mil infecções ocorridas nos três municípios da Ilha de São Luís, no estado do Maranhão<sup>77</sup>, entre os anos de 1995 e 1996. Cunha e colaboradores (1995) realizaram um inquérito com alunos de escolas

---

nos períodos hiperendêmicos, o risco de ocorrência de formas graves da doença é elevado pela possibilidade concreta de introdução de um novo sorotipo”.

<sup>76</sup> Um estudo soroepidemiológico em Ipujiara, primeira cidade baiana a notificar uma epidemia de dengue, em 1987, estimou 460 infecções para uma população de 3,868 habitantes. Esse número é inferior ao notificado, 623. Uma hipótese que explicaria essa notificação superior ao ocorrido está relacionada a notificação como dengue, de outras doenças com sintomas semelhantes no mesmo período (VASCONCELOS et al, 2000).

<sup>77</sup> Atualmente, os municípios que compõem a Ilha de São Luís são quatro: São Luís, Paço do Lumiar, São José do Ribamar e Raposa.

públicas de Niterói, no Estado do Rio de Janeiro, estimou em aproximadamente 260 mil as infecções ocorridas nesse município<sup>78</sup>.

Uma publicação que merece atenção especial é a de Siqueira Jr. et al (2004), que realizou um inquérito soro-epidemiológico na cidade de Goiânia, capital do Estado de Goiás, no ano de 2001. Os autores utilizaram técnicas e produtos de cartografia e geoprocessamento para analisar os resultados dos exames. Eles identificaram alguns *hotspots* da doença na cidade além de produzir um mapeamento próximo da real incidência do dengue nessa cidade. Mais uma vez, o número de pessoas infectadas estimadas por essa pesquisa se mostrou assustadoramente maior do que fora notificado, 340 mil, contra os 9,544 casos notificados (SIQUEIRA JR. et al, 2004).

Com relação aos determinantes analisados, optamos selecionar como base o artigo de revisão bibliográfica feito por Flauzino, Souza-Santos e Oliveira (2009)<sup>79</sup>. Essa publicação intitulada *Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão* teve como objetivo “analisar os estudos que abordaram dengue e geoprocessamento juntamente com indicadores socioeconômicos e ambientais na busca de uma melhor compreensão do comportamento da doença” (FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2009, p. 457).

Nesse artigo houve uma ênfase na análise das referências que utilizaram técnicas e procedimentos que envolvem geoprocessamento e análise espacial, alguns com produtos cartográficos, outros somente com indicação de técnicas que espacializam os indicadores e dados.

Esses pesquisadores selecionaram 22 publicações para a análise, 6 utilizando inquéritos soro-epidemiológicos e 16 utilizando dados secundários. Em relação aos resultados obtidos na análise dos determinantes utilizando os inquéritos soro-epidemiológicos, Flauzino, Souza-Santos e Oliveira (2009, p.458) afirmam que todos os trabalhos analisaram:

sexo, idade, densidade populacional, situação/estado civil e condições de moradia (indicadores demográficos); instrução e renda (socioeconômicos);

---

<sup>78</sup> O referido estudo possui algumas limitações referentes à generalização desses dados, por ter somente analisado o soro de alunos, com idades até 15 anos. De toda a forma, encontrou-se uma positividade global de 66% entre os alunos para essa doença no período de estudo, durante o verão de 1991/1992. Mais informações Cf. Cunha et al, 1995.

<sup>79</sup> Um outro estudo importante com o mesmo viés merece atenção especial por ser uma importante fonte de informações. O artigo intitulado: ‘Revisão sistemática sobre estudos de espacialização da dengue no Brasil’ e teve como objetivo principal “realizar uma revisão sistemática sobre estudos de geoprocessamento do vetor da dengue e da doença no Brasil” (ARAÚJO; FERREIRA; ABREU, 2008, p. 698).

instalação sanitária de água e esgoto e, lixo (cobertura de serviços); presença de inservíveis, ou sejam detritos que não podem ser reutilizados (ambientais)

A análise em variadas escalas geográficas e diferentes unidades de agregação dos dados evidenciou correlações diferentes de fatores determinantes. Em dois trabalhos foi identificado “risco em populações com maior renda”<sup>80</sup> (FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2009, p. 458). Em outros foi observada correlação positiva para presença de inservíveis e escolaridade.

Os estudos que utilizaram os dados oriundos do sistema de notificação totalizaram 16, e utilizaram os seguintes indicadores para a análise dos fatores determinantes:

sexo, idade, densidade demográfica, situação civil, razão de dependência [...], razão de sexos [...], e condições de moradias ([indicadores] demográficos); instrução, renda, índice de pobreza e favelas (socioeconômicos); instalação sanitária de água e esgoto, coleta de lixo (de cobertura de serviços), índice de infestação e criadouros do vetor, borracharias, cemitérios, ferro-velho (ambientais e operacionais); índice pluviométrico, umidade relativa e temperatura (climáticos/meteorológicos); e ano, mês e estações climáticas no momento do estudo (temporais). FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2009, p. 458.

Da mesma forma que os trabalhos com inquéritos soro-epidemiológicos, as pesquisas que utilizaram dados secundários não chegaram a um consenso sobre os determinantes analisados, que são diferentes entre as escalas geográficas, as unidades de agregação dos dados e os lugares analisados. Alguns trabalhos identificam uma correlação positiva com áreas mais densamente povoadas, ao longo de eixos de transporte e áreas com deficiência de esgotamento sanitário, outros encontraram em áreas com melhores condições socioeconômicas um maior risco para a doença (FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2009).

Contudo, independente da origem dos dados, a maioria dos artigos trabalha com a escala local e unidades de agregação de dados com pequenas extensões (distritos sanitários, bairros, setores censitários e quarteirões). A exceção são dois artigos, que o enfoque é o município.

Nas escalas locais existem muitas particularidades, resultantes do grande número de determinações que incidem de diversas escalas e se combinam diferentemente em cada

---

<sup>80</sup> Esses dois referidos trabalhos são Vasconcelos et al, 1998 e Vasconcelos et al, 1999. A respeito desses estudos, Teixeira et al (2003, p.94) afirmam: “Vasconcelos e colaboradores, em inquéritos sorológicos realizados em duas capitais do Nordeste, verificaram que as soroprevalências foram maiores nas áreas com melhores índices socioeconômicos”.

localidade. Essa combinação singular de determinantes em cada lugar reforça a necessidade dos estudos em nível local, procurando-se identificar o peso de cada variável na situação epidemiológica, o que configuraria um mosaico de contextos socioespaciais a serem considerados no estudo do tema. Isso não invalida a necessidade do desenvolvimento de uma visão de conjunto, mesmo que implique na perda de detalhe.

### **3.2 – Mapeamento dos determinantes em escala nacional**

Para contornarmos as diferentes especificidades dos diversos locais e buscarmos a visão de conjunto do problema, propomos a abordagem de como se distribuem e se combinam os principais fatores determinantes do dengue em escala nacional, selecionando alguns indicadores relativos aos fatores determinantes, já discutidos no texto, e os agrupamos em um único mapa. Recorremos a diversos indicadores, disponíveis por municípios, e selecionamos alguns que seriam mais significativos. Elencamos os seguintes:

1. Porcentagem de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água por rede geral, dado captado por meio do censo demográfico de 2000;
2. Porcentagem de domicílios particulares permanentes com coleta de lixo, dado captado por meio do censo demográfico de 2000;
3. Porcentagem de domicílios particulares permanentes com banheiro ligado a rede de esgotamento sanitário, dado captado por meio do censo demográfico de 2000;
4. Densidade demográfica – Habitantes residentes no município no mês de referência do censo demográfico 2000 por área (habitantes/km<sup>2</sup>);
5. Porcentagem da população com situação de residência urbana, dado captado por meio do censo demográfico de 2000;
6. População total de cada município, dado captado por meio do censo demográfico de 2000;
7. Altitude em metros da sede do município, dado disponível no Atlas de desenvolvimento humano no Brasil, ano de 2000;
8. Temperatura média, disponível em IBAMA (2009);
9. Densidade de fluxo rodoviário por município para o ano de 2004, disponível no Ministério dos Transportes.

Esses dados estão em formato vetorial e foram trabalhados na base censitária do ano de 2000 (referente a malha municipal do ano de 1997) com 5507 municípios. Os três

primeiros são relativos à cobertura de serviços, e podem ser relacionados à uma disponibilidade virtual de criadouros. O terceiro, contudo, é um indicador sensível às condições de moradia, não sendo diretamente ligado ao dengue. O quarto e quinto indicadores são relacionados à concentração de população, e o sexto indicador relativo ao tamanho da população de determinando município.

Os indicadores sete e oito são referentes ao suporte de vida do vetor e do vírus, caso o município esteja numa área com temperatura média mais baixa, ou uma altitude mais elevada, o vetor pode não existir, ou existir em densidade insuficiente para uma situação endêmica/epidêmica duradoura.

O último indicador é relativo a fluidez do território, uma vez que boa parte dos fluxos no Brasil é realizada por meio de rodovias, essas podem orientar as epidemias em escala nacional e podem atingir diferentemente as cidades.

Para analisar os determinantes do dengue a partir desses dados, precisamos verificar quais desses estão diretamente, ou inversamente, relacionados à produção da doença e como quantificar essa relação.

Os indicadores relativos ao tamanho e concentração de população, fluidez do território e clima são diretamente proporcionais, ou seja, quanto mais presentes ou presentes de maneira mais intensa, auxiliam na produção da doença.

Já os indicadores de cobertura de serviços e altitude são inversamente proporcionais, ou seja, quanto menor sua presença ou menos intensa, mais propício é para o estabelecimento da doença em determinado lugar.

O próximo passo é determinar qual a intensidade dos fatores pode ser considerada baixa ou alta para o estabelecimento de situação de transmissão autóctone do dengue. Por exemplo, qual seria a densidade demográfica mínima para que possamos ter uma epidemia? Ou qual seria o percentual máximo de domicílios ligados a rede de água e com coleta de lixo para que possamos criar uma barreira ao dengue?

Certamente essa tarefa fica mais difícil quando tomamos em separado os indicadores e quando o fazemos de maneira descontextualizada, ainda mais em um país com uma grande heterogeneidade de situações e um grande volume de municípios; e com uma doença cujo principal vetor se adapta a quase todos os espaços produzido pelo homem.

A resposta para esse problema é parcial e genérica. Decidimos criar quatro classes de intervalos variáveis a partir da distribuição dos dados. Somente analisando o conjunto dos dados em todo o país é que poderíamos considerar se um valor pertenceria a uma classe alta

ou baixa. Apenas a temperatura média e a altitude foram classificadas de maneira diferente, seguindo parâmetros pré-estabelecidos.

As classes variam de 1 a 4, para todos os indicadores, e ao atribuirmos o valor 1 significa que naquele município existe baixa intensidade ou presença da variável, e, portanto menos favorável ao desenvolvimento do dengue. A classe 4 representa que aquele município, para aquela variável, apresenta características favoráveis ao desenvolvimento do dengue. As outras duas classes são valores intermediários.

Após classificarmos os municípios de acordo com a intensidade das variáveis, decidimos atribuir pesos a cada uma. Esses pesos variam de 1 a 5, e servem para colocar em evidência os determinantes mais importantes, como clima, fluxo rodoviário e densidade demográfica. Os pesos, a forma como foram classificados, o número de municípios por classes e os valores de referência estão no Apêndice C.

Atribuímos os pesos e decidimos somar os indicadores. Com isso, podemos analisar a maneira como se combinam cada indicador nos diversos municípios, analisando que em alguns municípios existe uma maior presença de determinantes. Para finalizar, utilizamos um procedimento de interpolação chamado *IDW – Inverse Distance Weight*, a fim de simularmos uma superfície contínua de dados ao invés de apenas dados discretos, e visualizarmos a maneira como se combinam em escalas mais amplas.

O resultado pode ser visto na Figura 29, na página 103. Nesse mapa colocamos a distribuição de todos os nove determinantes escolhidos com suas respectivas classes em pequenos encartes. Em seguida, colocamos o mapa gerado a partir do procedimento de interpolação, com oito classes de diferentes intensidades.

Essa coleção de mapas nos indica as áreas onde há uma maior intensidade da presença dos fatores determinantes, e nos possibilita analisar as áreas mais vulneráveis a essa doença no território nacional. Todavia, devemos nos lembrar que esses são apenas os fatores estruturais, ou seja, aqueles que demoram um período maior de tempo para se modificar, como a população total ou densidade demográfica.

Os outros fatores, ou fatores conjecturais, que mudam mais rapidamente, modulam a sazonalidade e interferem na dinâmica da doença devem ser estudados a parte, de acordo com cada ano ou mês, e em escalas geográficas com mais detalhe. Alguns fatores conjecturais são determinantes para epidemias ou situações endêmicas longas, como por exemplo, uma greve de funcionários do serviço entomológico, anos de *El Nino/La Nina*, fluxos de turistas em determinadas épocas do ano, entre muitos outros.

Acreditamos que na escala geográfica local, e em períodos específicos, esses fatores devem ser analisados com uma ênfase maior, correlacionando-os com os fatores estruturais.

Decidimos também em não fazer nenhum tipo de tratamento estatístico de correlação entre os determinantes e os casos de dengue. Entendemos que essa análise é somente um guia, uma direção, e que a grande heterogeneidade existente no interior dos municípios, e entre os diversos municípios, poderia distorcer a análise, consistindo em uma falácia ecológica.

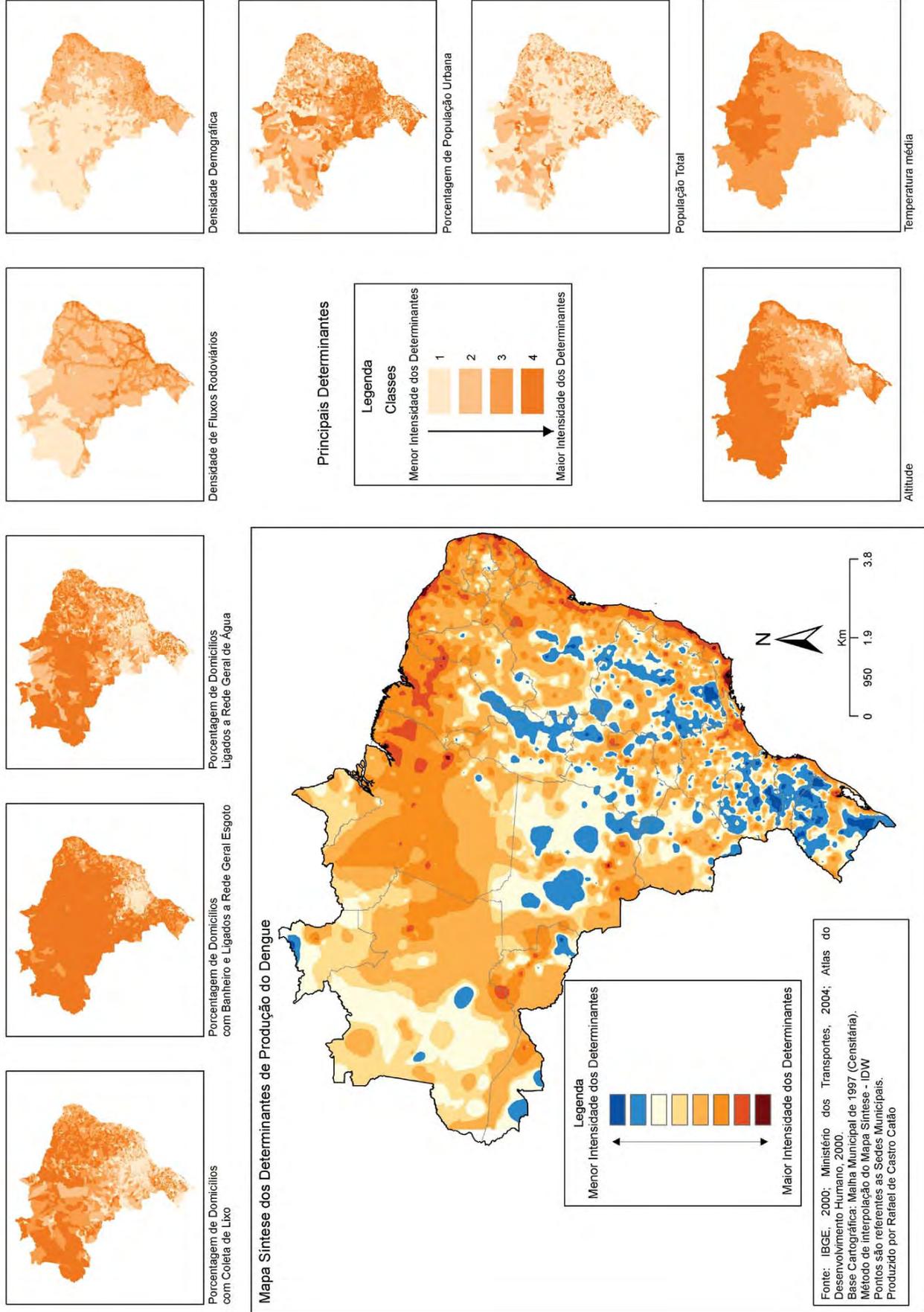


Figura 29 – Síntese dos determinantes em escala nacional

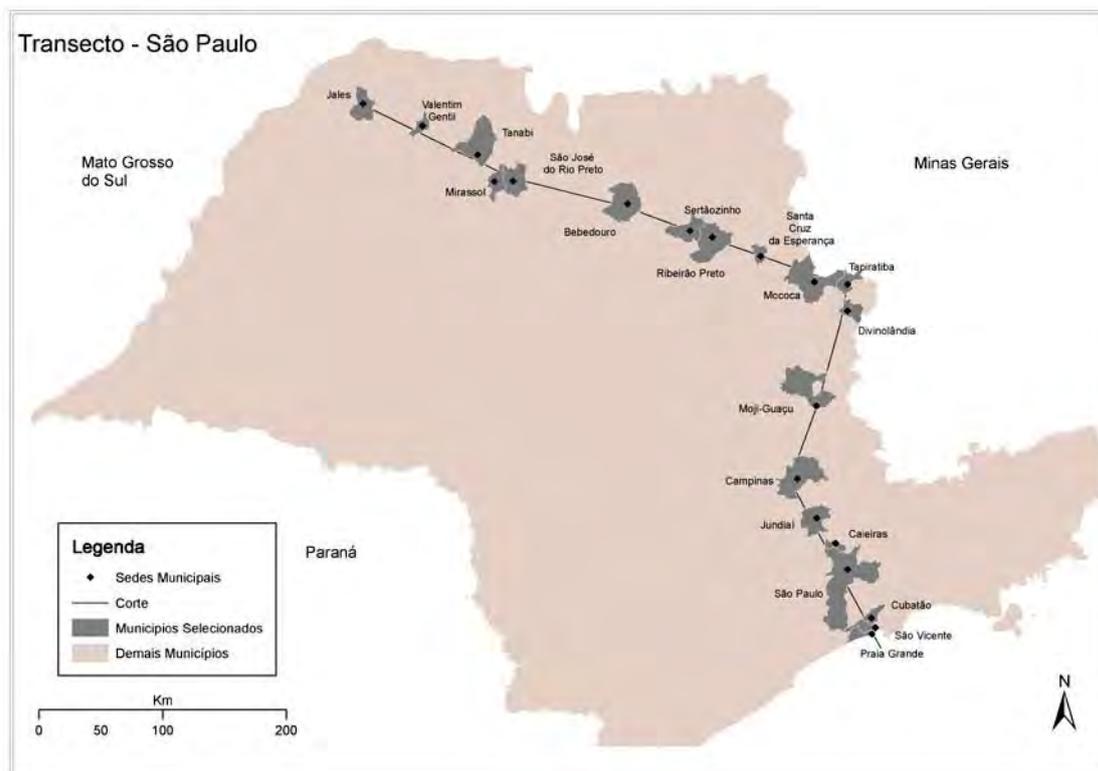
A combinação dos determinantes escolhidos se mostrou mais intensa em três Regiões Metropolitanas da Região Nordeste (Fortaleza (CE), Salvador (BA) e Recife (PE) e os municípios de Natal (RN), Teresina (PI), Ilhéus e Feira de Santana (BA), Codó, Caxias e São Luís (MA).

No Sudeste as Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e Vitória (ES), e os municípios de Campos dos Goytacazes e Macaé também apresentaram a combinação mais intensa de determinantes. Já na Região Norte a combinação foi mais intensa na Região Metropolitana de Belém (PA) e nas cidades de Boa Vista (RR) e Marabá (PA), bem como em Cuiabá (MT) e Goiânia (GO) na Região Centro-Oeste. Na Região Sul os maiores índices foram em Foz do Iguaçu (PR) e Porto Alegre (RS).

Nessa última região, há continuidade de fatores determinantes menos intensos, cobrindo quase toda a extensão da região e se prolongando para o Estado de São Paulo. Minas Gerais apresenta quatro áreas com intensidades menores. A principal é a Serra da Mantiqueira, nas divisas com São Paulo e Rio de Janeiro, que alia altitudes mais elevadas, temperaturas médias mais baixas, municípios com populações de menor porte e menor porcentagem de população urbana. A Serra do Espinhaço também possui as mesmas características, mas situada em latitudes mais baixas. A Chapada Diamantina na Bahia, e o Espigão Mestre na divisa de Goiás, Tocantins e Bahia, são também áreas mais elevadas com uma grande proporção de população rural e densidades demográficas baixas, resultando em uma menor intensidade dos fatores determinantes.

Podemos também analisar esses dados segundo outra metodologia, que nos permite a identificação dos fatores determinantes na escala regional. Essa metodologia é a do Transecto, que consiste na sistematização, em forma de painel, dos dados de uma secção ou corte.

Elaboramos um painel (Figura 31, na página 106) utilizando alguns municípios do Estado de São Paulo com características diversas em relação aos fatores determinantes, dispomos os fatores determinantes nas linhas e os municípios selecionados nas colunas. As classes utilizadas para a elaboração do Mapa de Determinantes em Escala Nacional (Figura 29 na página 103) são as mesmas do Transecto e estão dispostas no Apêndice C. O corte do transecto está representado na Figura 30, na página seguinte.

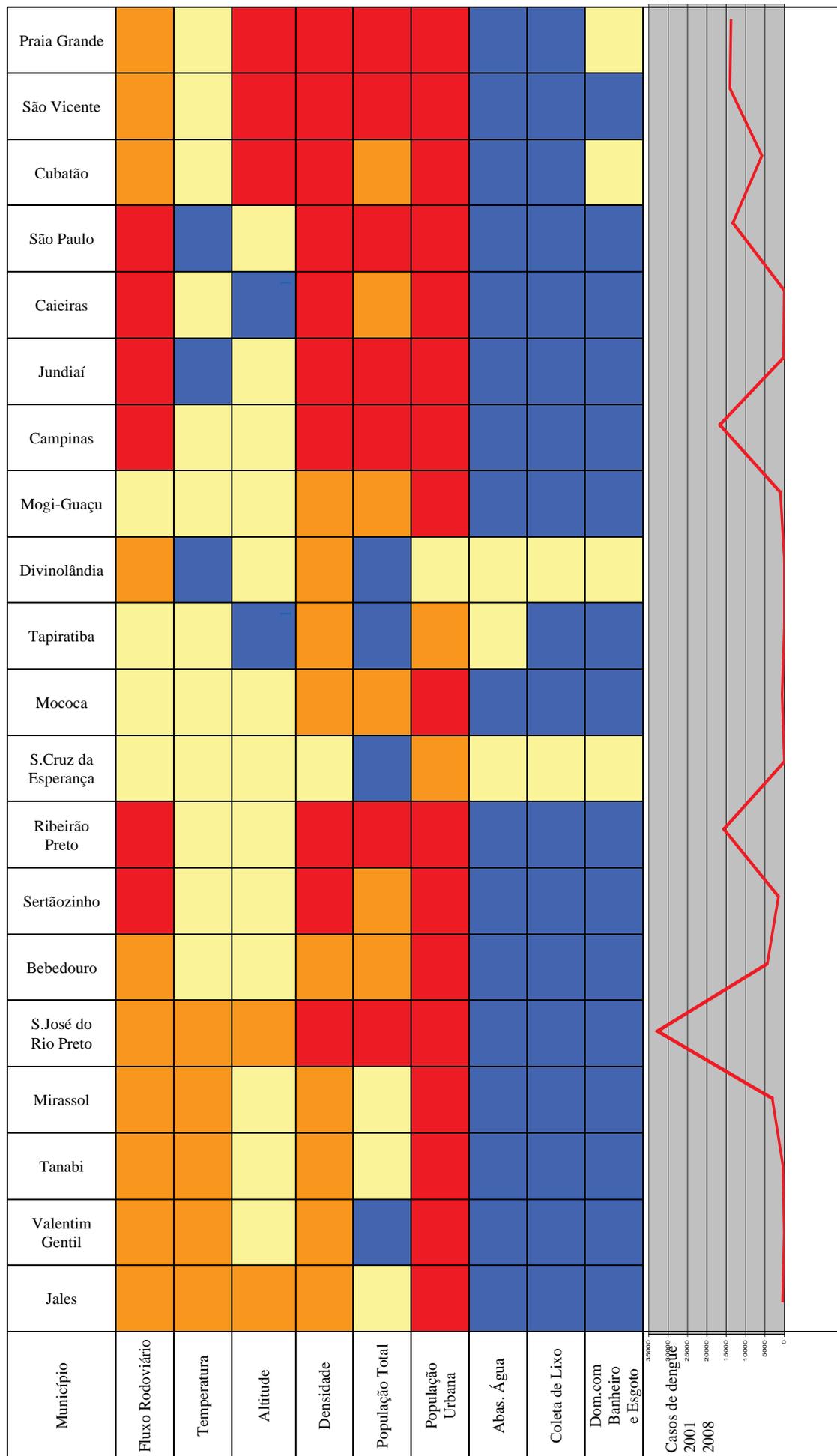


**Figura 30** – Corte do Transecto  
**Produzido** por: Rafael de Castro Catão

Selecionamos para esse Transecto municípios com incidências diferentes de dengue e combinações diferentes de determinantes. Há propositalmente alguns extremos, como por exemplo, municípios litorâneos e de ‘serra’, municípios com populações pequenas como Divinolândia até grandes centros metropolitanos, como Campinas e São Paulo.

O Transecto consiste em uma metodologia interessante para esse estudo, pois nos permite identificar situações semelhantes em uma área mais restrita e que se modifica gradualmente. Conseguimos notar, por exemplo, que apesar de conter quase todas as classes mais intensas para os determinantes do dengue, a cidade de São Paulo possui uma temperatura e altitude desfavorável.

Por se tratar de classes definidas na escala nacional, a partir do conjunto de municípios brasileiros, os determinantes relativos à cobertura de serviços e concentração e tamanho da população parecem homogêneos quando tomados nessa escala. Por fim, colocamos o acumulado de casos de dengue no período, evidenciando apenas a concentração de casos em poucos municípios, e não deve ser tomado como um indicador de correlação, pois não reflete a incidência ponderada pela população e através dos anos.



Intensidade dos Fatores de Risco



Figura 31 – Transecto

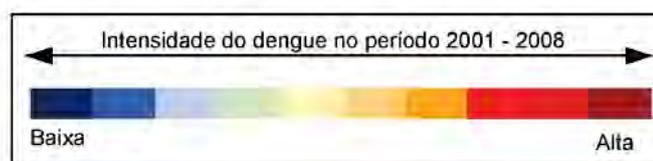
### 3.3 – Síntese da Situação Recente do Dengue no Território: Proposta de uma Tipologia

Para sintetizarmos a discussão desenvolvida no decorrer da dissertação, iremos propor uma tipologia do dengue no território brasileiro no período de 2001 a 2008. O recorte temporal foi definido pela disponibilidade de dados de notificação de casos de dengue por município de residência e de dados censitários do ano de 2000. Esse período cobre também a rápida difusão do sorotipo DEN-3 no país e a re-circulação do sorotipo DEN-2, após 2006.

Iniciamos essa discussão com base na Figura 29, exposta no tópico anterior, e que nos oferece uma pista de como se distribuem e se combinam os fatores determinantes no país e nos aponta as áreas mais propícias à doença. Iremos agora partir de uma análise em sentido contrário, ou seja, a partir dos casos notificados iremos identificar as áreas que foram mais propícias ao desenvolvimento do dengue. Ao final, poderemos fazer uma síntese entre essas duas análises. Adicionaremos também alguns fatores geográficos a essa tipologia, como fatores de barreira, a fluidez do território, as fronteiras permeáveis, os espaços de domínio e exceção, pontos de difusão, entre outros.

Apresentaremos os elementos da tipologia nos próximos tópicos, indicando o tema e inserindo a figura da legenda que comporá o mapa síntese final.

#### 3.3.1. Intensidade do dengue no período



**Figura 32** – Legenda da Intensidade do dengue no período  
**Produzido** por Rafael de Castro Catão

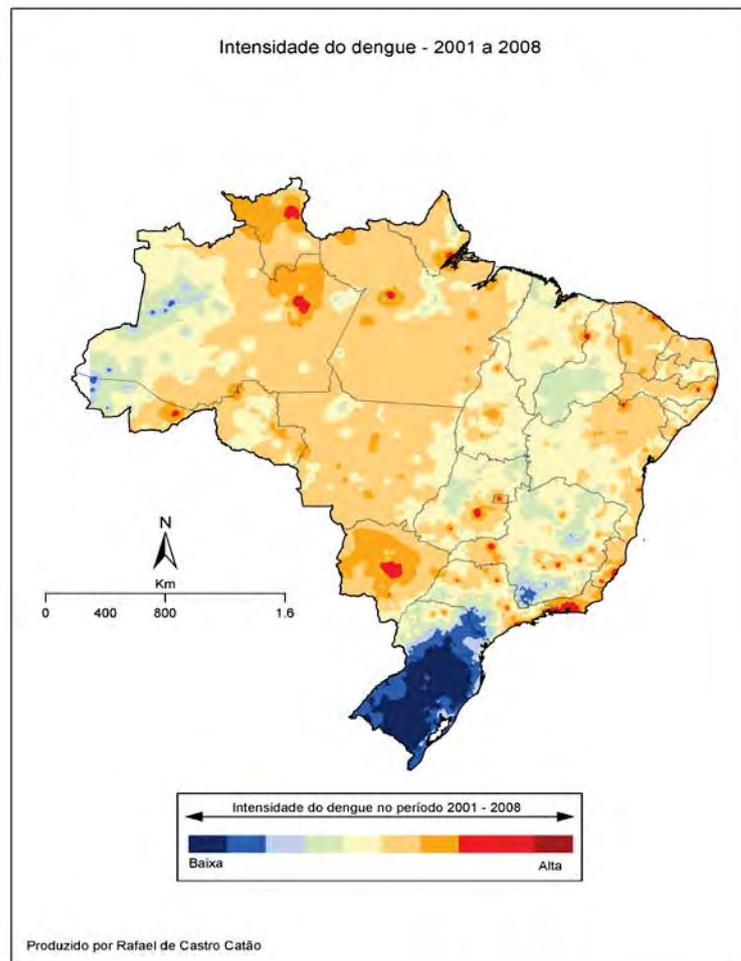
Selecionamos como primeiro componente dessa tipologia o somatório das notificações de casos de dengue por município de residência no período de referência.

Decidimos trabalhar com o número absoluto, e não fazer nenhuma ponderação ou taxa média, com a finalidade de se retirar o efeito de tamanho das diferentes populações ou flutuações temporais. Essa decisão foi tomada conscientemente, devido à importância das

grandes epidemias, principalmente em metrópoles e nas capitais estaduais não metropolitanas na manutenção endêmica da doença e na dispersão de vírus no território.

Os dados estão disponíveis no DATASUS e fazem parte do Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Foram selecionados os anos de 2001 a 2008 (de primeiros sintomas) por município de residência. Os dados foram adicionados a uma base cartográfica de sedes municipais, e posteriormente, inseridos e tratados no software de ArcGis® 9.3.

Aplicamos um tratamento geoestatístico denominado interpolação por *Inverse Distance Weighted – IDW*. Esse procedimento nos permite criar superfície contínua, onde os valores mudam gradualmente a partir da distância de um ponto e sua relação com os vizinhos mais próximos. O resultado pode ser conferido na Figura 33.



**Figura 33** – Intensidade do dengue no período 2001-2008  
**Fonte:** SINAN, 2009. Produzido por: Rafael de Castro Catão

Com base nas Figuras 33 (na página anterior) e 29 (na página 103) podemos comparar a combinação dos determinantes com o resultado de oito anos de dengue no país. Podemos estabelecer algumas relações e identificar padrões.

Na Região Sul, há uma baixa notificação de casos juntamente com uma baixa intensidade de determinantes devido à temperatura média anual mais baixa. O Estado do Paraná se situa em uma zona de transição, e possui tanto áreas de baixa notificação como áreas de ocorrência mais intensa da doença, como as regiões oeste e norte. As regiões de maior intensidade nesse estado formam um arco entre Foz do Iguaçu e Maringá, que continua por território paulista até o litoral Sul de São Paulo.

Uma segunda região com características semelhante as do sul, mas situada em latitudes mais baixas é a região de fronteira entre Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. A serra da Mantiqueira forma uma barreira orográfica em que a altitude mais elevada representa temperaturas médias mais baixas, formando uma área com pouca endemicidade.

Outra região de baixa notificação de casos é a região ocidental dos Estados do Amazonas e Acre. Podemos visualizar um arco que se inicia na região de São Gabriel da Cachoeira e vai até a fronteira do Acre com o Peru. Essa região apresenta níveis mais elevados de precipitação, não possui ligação rodoviária com o restante do território e tem uma densidade demográfica mais baixa. Há indícios que o vetor recentemente colonizou algumas cidades dessa região, que se encontravam indenes até então.

A faixa litorânea brasileira reúne muitos fatores determinantes, tais como densidade demográfica (devido ao processo histórico de ocupação do país), densidade rodoviária, maior concentração de grandes cidades, altitudes baixas e temperaturas mais altas. É exatamente nessa faixa litorânea que estão alguns dos municípios mais afetados pelo dengue nesse período, como as regiões metropolitanas e capitais não metropolitanas da Região Nordeste (exceção de Teresina, que se situa no interior), Sudeste (Vitória e Rio de Janeiro) e o litoral de São Paulo (Santos, São Vicente, Praia Grande e Guarujá).

A planície do rio Amazonas também reúne algumas combinações de determinantes que favorecem a ocorrência de casos, como a alta temperatura média, a baixa altitude e baixa cobertura de infra-estrutura (abastecimento de água, coleta de lixo e esgotamento sanitário). Contudo, pela baixa densidade demográfica, menor número de cidades de grande porte e o fluxo rodoviário menos intenso, o dengue é mais seletivo, ocorrendo com mais intensidade e frequência nas cidades maiores (Manaus, Santarém, Macapá). Outros estudos precisam ser feitos para se determinar melhor a sazonalidade do dengue nessa região e a influência dos fluxos aéreos e hidroviários.

Na Região Norte, existe ainda outro padrão: o das cidades servidas por rodovias de fluxo mais intenso com o restante do país. São as cidades de Palmas e Araguaína, e as demais do Estado do Tocantins servidas pela BR-153. A cidade de Belém, e sua região metropolitana, e as porções nordeste e sudeste Paraenses. As cidades de Rio Branco, no Acre, e Porto Velho, Cacoal, Pimenta Bueno, Ariquemes, Presidente Médici, que se situam ao longo da BR-364 no Estado de Rondônia.

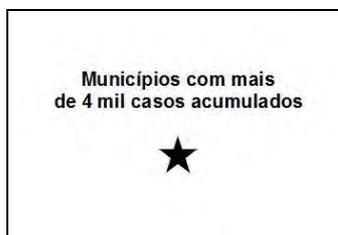
A Região Centro-oeste, que nos últimos anos apresenta uma crescente taxa de incidência e surtos cada vez maiores, possui uma multiplicidade de situações. No Mato Grosso do Sul existem várias cidades que apresentam um grande número de casos, e parecem intrinsecamente conectadas às epidemias paulistas, especialmente as que ocorrem no planalto, próximos aos rios Tiete (Araçatuba e Birigui) e Paraná (Andradina). São José do Rio Preto apresenta uma grande endemicidade e sucessivas epidemias. Essa área se liga a Goiás por meio do Triângulo Mineiro.

Mato Grosso possui uma faixa de transmissão mais elevada ao longo das rodovias que ligam sua capital, Cuiabá, aos Estados do norte do país, especialmente a Rondônia e ao Pará. As áreas desse estado que se situam no 'Arco do Desflorestamento' devem ser estudadas com mais atenção, pois apresentam o *Aedes aegypti* em áreas de enzootia e epizootia de febre amarela.

Em Minas Gerais, existem áreas com elevada transmissão, como a ligação da capital mineira ao Vale do Aço e a Governador Valadares, na saída para o Espírito Santo. No Norte de Minas, existem duas áreas com grande volume de casos, são elas Montes Claros e Teófilo Otoni. O restante do Estado, com exceção das barreiras orográficas, é de média transmissão.

A área do Polígono do Semi-Árido, instituído pelo Ministério da Integração Nacional, possui características especiais no caso do dengue: um volume médio de casos acumulados, contudo, apresenta uma alta taxa de incidência da doença. As cidades possuem baixa cobertura de abastecimento de água, aliadas ao baixo índice e regularidade das chuvas, o que força as pessoas armazenarem água no interior dos domicílios, criando o habitat ideal para a ovoposição do *Aedes aegypti*.

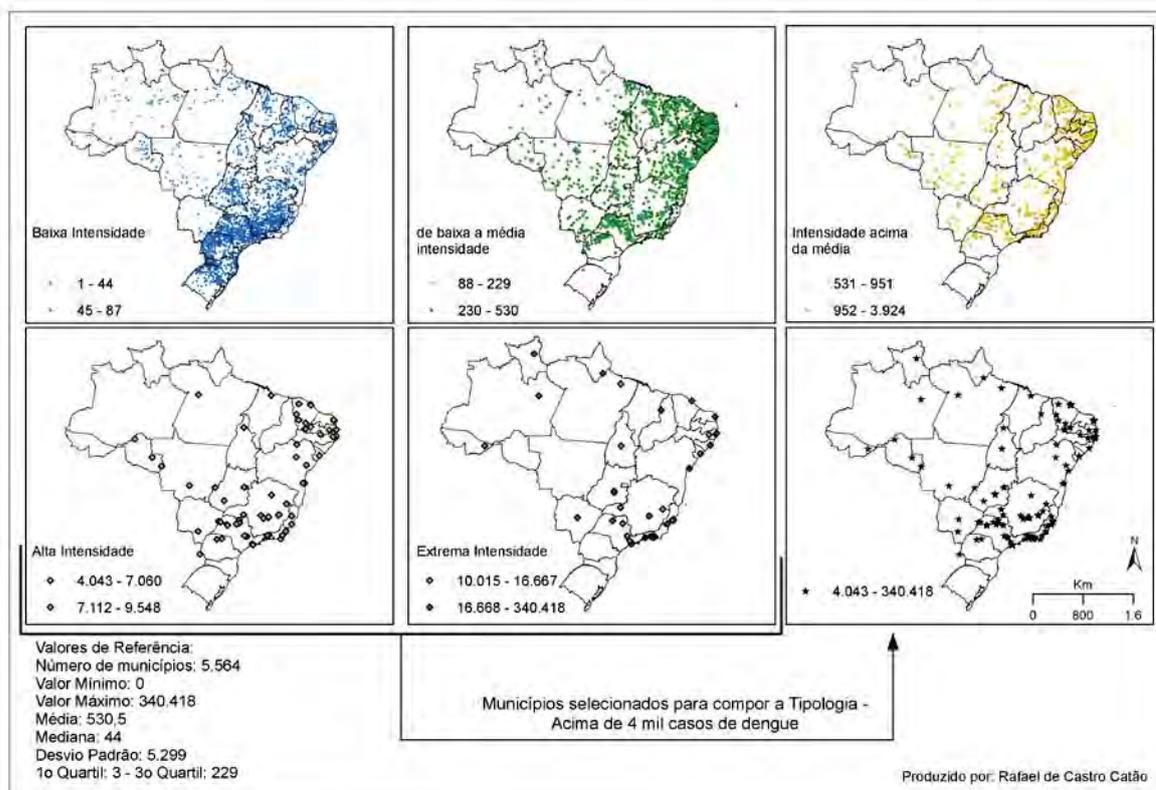
3.3.2. Municípios com maior número de casos absolutos



**Figura 34** – Legenda dos Municípios com mais de 4 mil casos acumulados

**Produzido** por: Rafael de Castro Catão

Para exemplificarmos as áreas com maior volume na notificação de casos de dengue, selecionamos um valor de corte de quatro mil casos, pois representa bem os municípios com maiores casos de dengue no Brasil. Esse valor representa 0.75 do desvio padrão. Na figura 35, podemos visualizar a estratificação dos diversos municípios brasileiros em relação a essa doença, bem como os valores de referência para essa análise.



**Figura 35** – Estratificação dos municípios por número de casos

**Fonte:** SINAN, 2009. **Produzido** por: Rafael de Castro Catão

Podemos visualizar no mapa acima os municípios brasileiros que estão abaixo ou acima da média de casos para o período. Notamos inclusive que o valor que divide o primeiro quartil dos dados é 3, ou seja, 1274 municípios brasileiros têm acumulados nos anos de 2001 a 2008 até três casos. Na outra ponta, no 3º quartil, pelo menos 1387 municípios brasileiros possuem mais de 229 casos notificados no período. Esse dado juntamente com o desvio padrão nos mostra que há uma grande variação entre os municípios relativos a essa doença, e que existe a concentração extrema de casos em poucos municípios, como indicado na Figura 35 na página anterior.

### 3.3.3. Rio de Janeiro: a grande metrópole do dengue



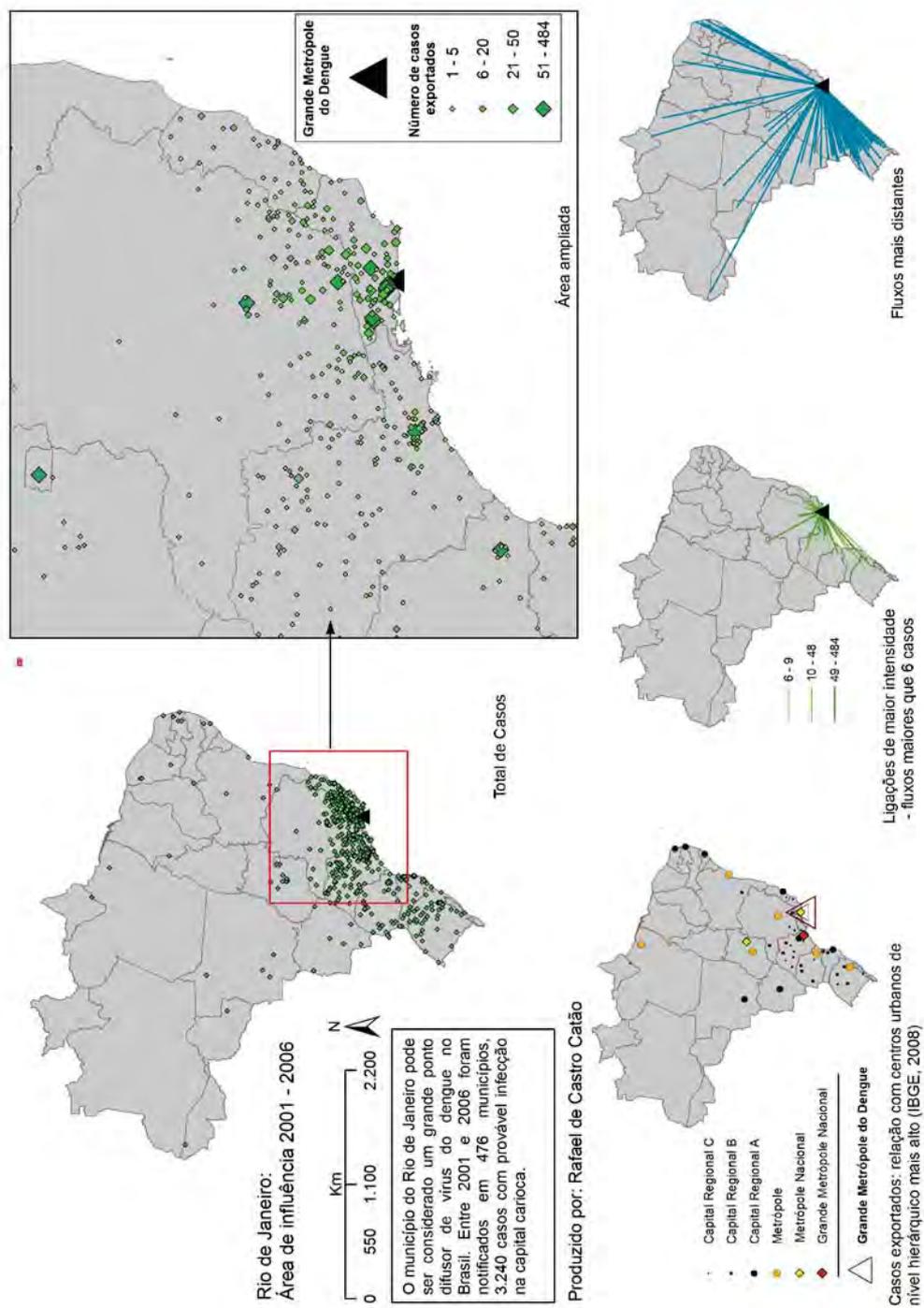
**Figura 36** – Legenda da Grande Metrópole do Dengue

**Produzido** por: Rafael de Castro Catão

Durante o período estudado, e provavelmente em todo o período de reemergência do dengue no Brasil, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro possui um papel fundamental na compreensão dessa doença na escala nacional.

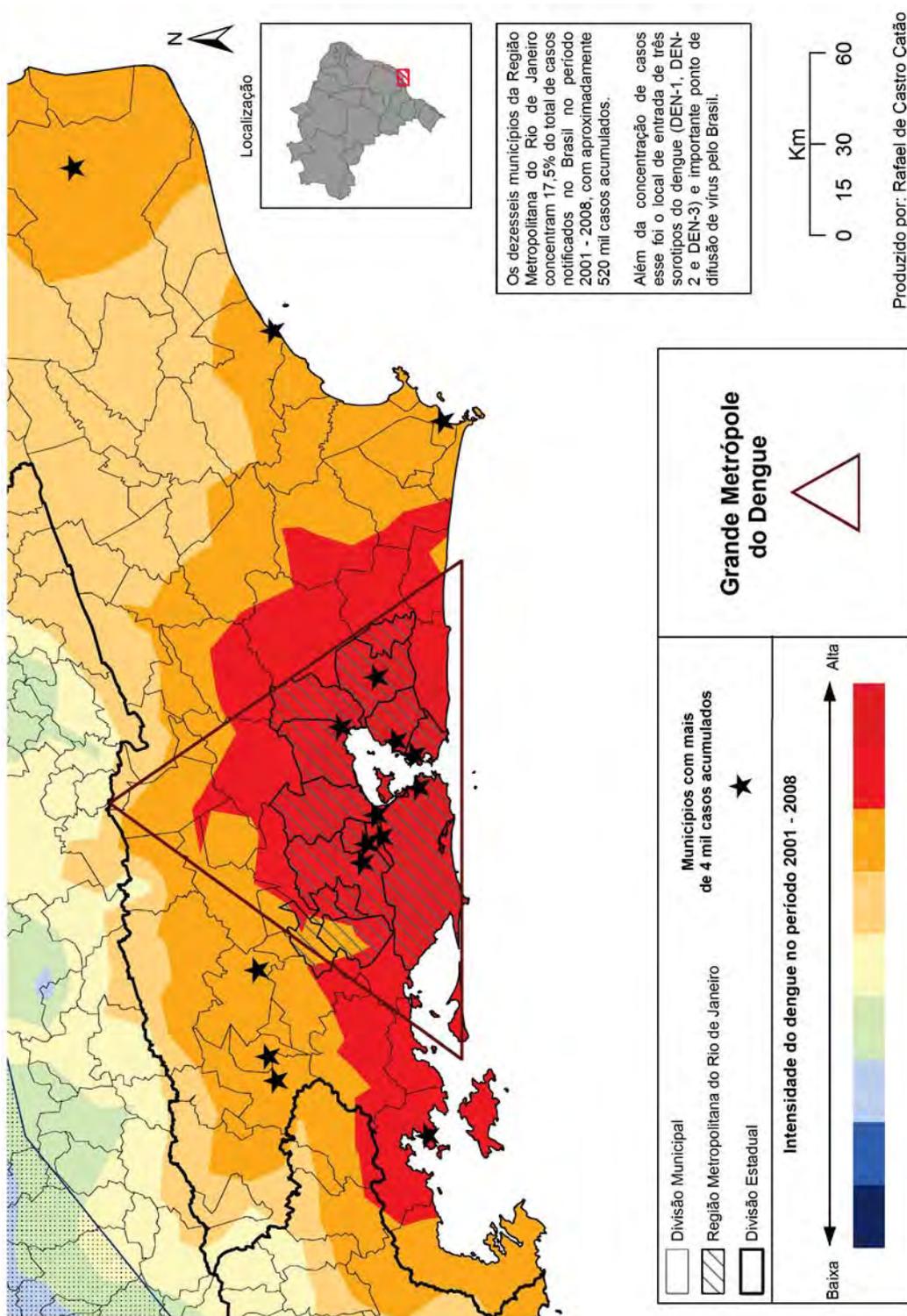
Os maiores picos epidêmicos no período de 2001 a 2008 foram, em grande parte, devidos à epidemias na escala do espaço urbano dessa metrópole. Os anos de 2002 e 2008 são os que apresentam o maior número de notificações na série histórica analisada em todo o país, e os municípios que mais notificaram estão nessa região metropolitana.

Além da concentração de casos, e da capacidade de difundir epidemias em escala nacional, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro serviu de porta de entrada de diversos sorotipos e de vetores. Por estes motivos selecionamos essa importante Região Metropolitana, em que pela produção da doença em escala local, a partir de características particulares conseguem atingir mediante a concentração e difusão de casos toda a escala nacional. A Figura 37, na página seguinte, evidencia os municípios que receberam casos em que o município de infecção foi o Rio de Janeiro. Podemos notar tanto a área de atuação, quanto a hierarquia dos centros urbanos na rede urbana nacional. Esses centros urbanos podem replicar as epidemias em diversas localidades tributárias em suas redes mais próximas.



**Figura 37** – Difusão de vírus a partir do Rio de Janeiro – 2001 – 2006

**Fonte:** SINAN, 2009; IBGE, 2000; IBGE, 2008. **Produzido por:** Rafael de Castro Catão



**Figura 38** – Rio de Janeiro Grande Metrópole do Dengue  
**Fonte:** SINAN, 2009; IBGE, 2000. **Produzido por:** Rafael de Castro Catão

Na figura 38, na página anterior, podemos visualizar o número de municípios pertencentes a essa Região Metropolitana que apresentam mais de quatro mil casos notificados, exemplificando a questão da concentração e volume de casos.

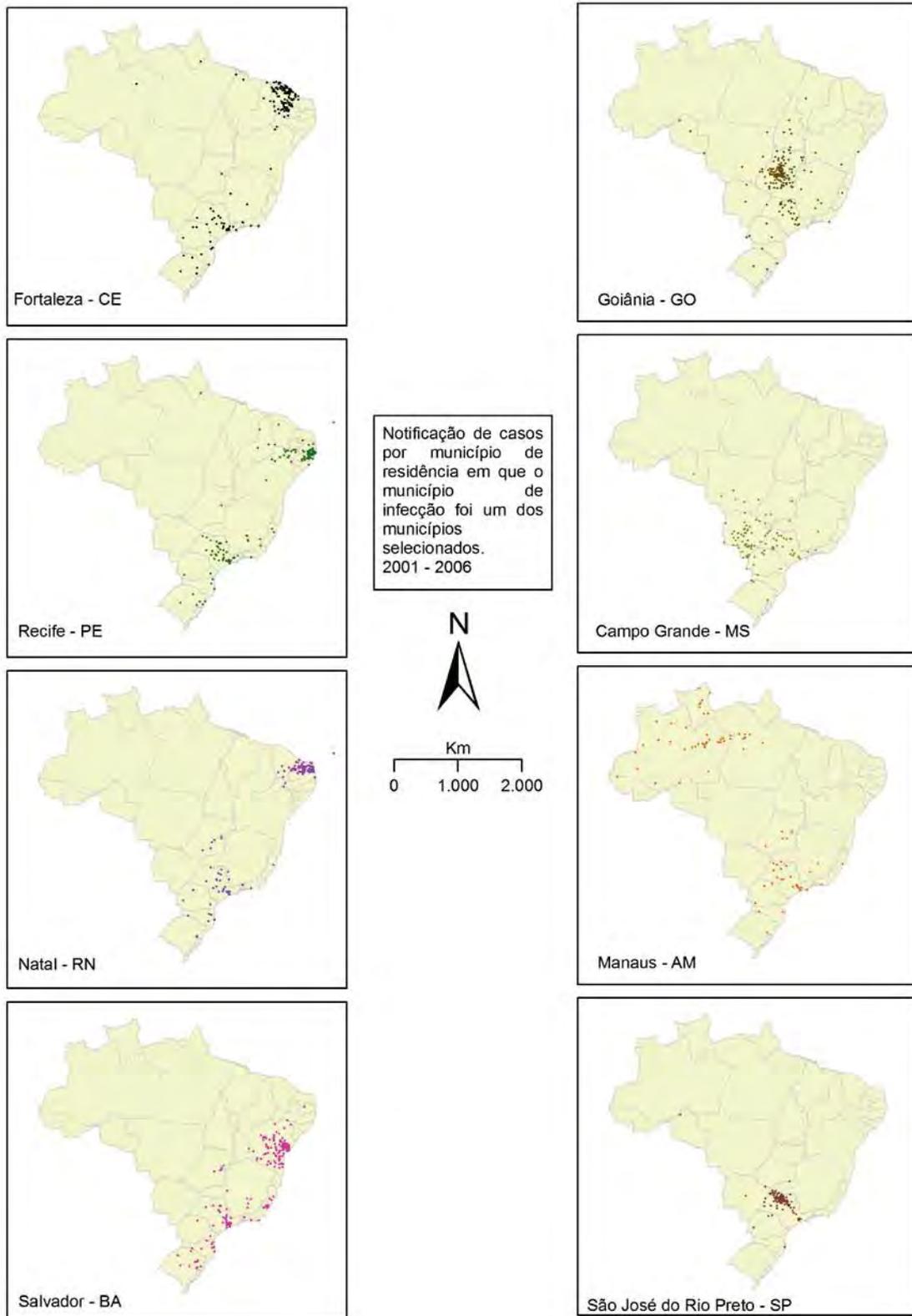
Outros municípios que concentram um grande volume de casos não têm a mesma capacidade de difusão do Rio de Janeiro. Na Figura 39, na página seguinte, podemos visualizar as interações espaciais de outros municípios com grande volume de casos.

As capitais da Região Nordeste, e o município de Manaus na Região Norte, possuem características semelhantes. Todas essas têm fortes interações regionais, principalmente com os municípios de seus Estados, além de interações mais fracas com cidades situadas na Região Sudeste e Sul, especialmente o Estado de São Paulo.

Campo Grande, apesar do grande volume de casos, não possui uma grande área de atuação, limita-se à porção oeste do território nacional, entre os estados do Paraná e Rondônia, com poucos casos em São Paulo e Minas Gerais.

São José do Rio Preto, a única cidade que não é uma metrópole ou capital estadual, possui fracas interações com outros estados, além de concentrar quase a totalidade dos casos ao longo da rodovia que a liga a capital São Paulo e ao porto de Santos.

Já o município de Goiânia possui fortes ligações com municípios de outros Estados, além de apresentar fortes interações regionais, se constituindo em um segundo nível de metrópole difusora do dengue.



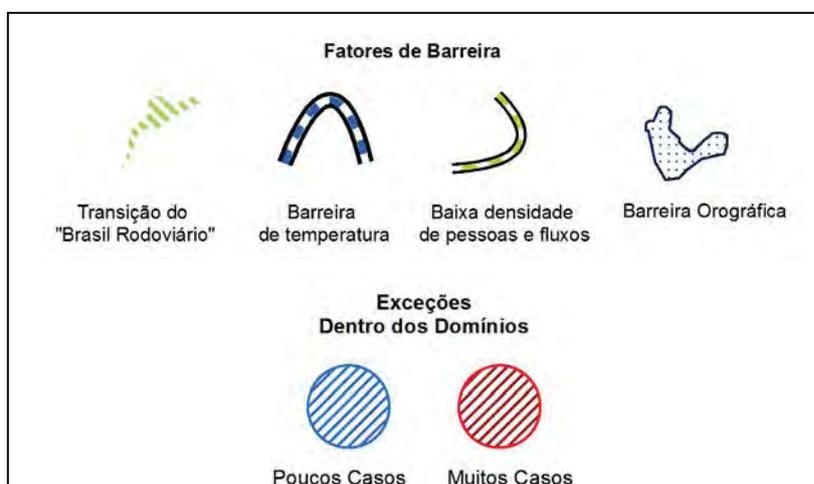
Casos 'exportados' - Municípios selecionados

Produzido por Rafael de Castro Catão

**Figura 39** – Casos ‘exportados’

Fonte SINAN, 2009; IBGE, 2000. **Produzido** por: Rafael de Castro Catão

### 3.3.4. Barreiras, domínios e exceções



**Figura 40** – Legenda de fatores de barreira, domínio e exceções

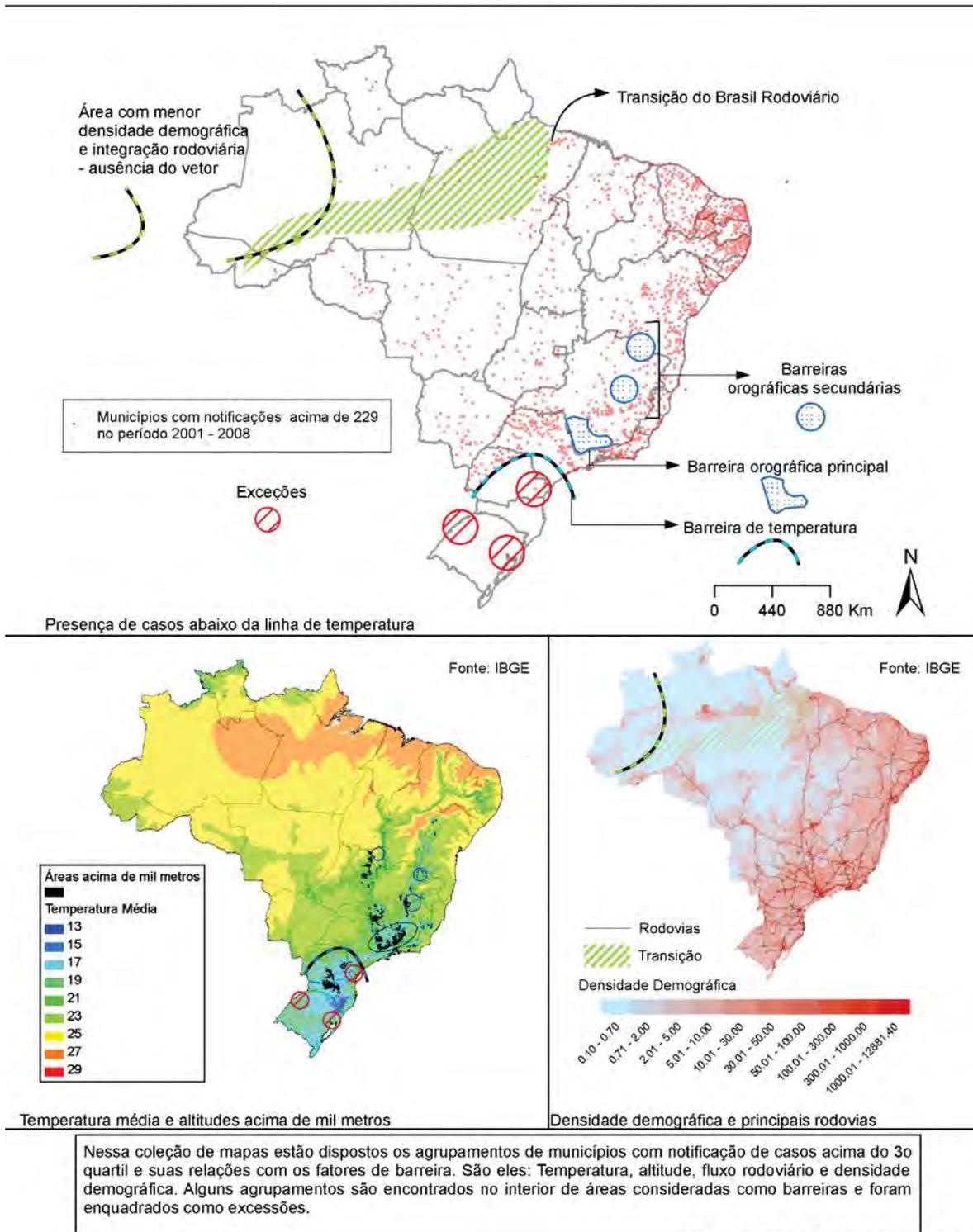
**Produzido** por: Rafael de Castro Catão

Ao observarmos os mapas elaborados até então, conseguimos identificar alguns padrões espaciais e as áreas de maior ou menor intensidade da doença nesse período.

A partir dessa constatação e utilizando as informações sobre os determinantes da doença, pudemos identificar alguns fatores de barreiras, que dividem os principais domínios da doença (extensão de padrões semelhantes) e as exceções no interior dentro dos domínios.

Os principais fatores de barreira estão relacionados ao clima (baixa temperatura média, pela latitude e/ou altitude mais alta) e a baixa fluidez do território devido à ausência de ligações rodoviárias somadas às baixas densidades demográficas. A barreira orográfica é na realidade uma barreira de temperatura, porém difere da barreira relacionada ao clima pela latitude mais baixa. Decidimos incluir essa categoria de barreira orográfica pelo fato de que nas áreas circunvizinhas existem condições climáticas favoráveis ao vetor e ao estabelecimento de ciclos autóctones. Com o auxílio das figuras 41, 42 e 43 (nas páginas seguintes), podemos visualizar melhor a delimitação das barreiras e das exceções.

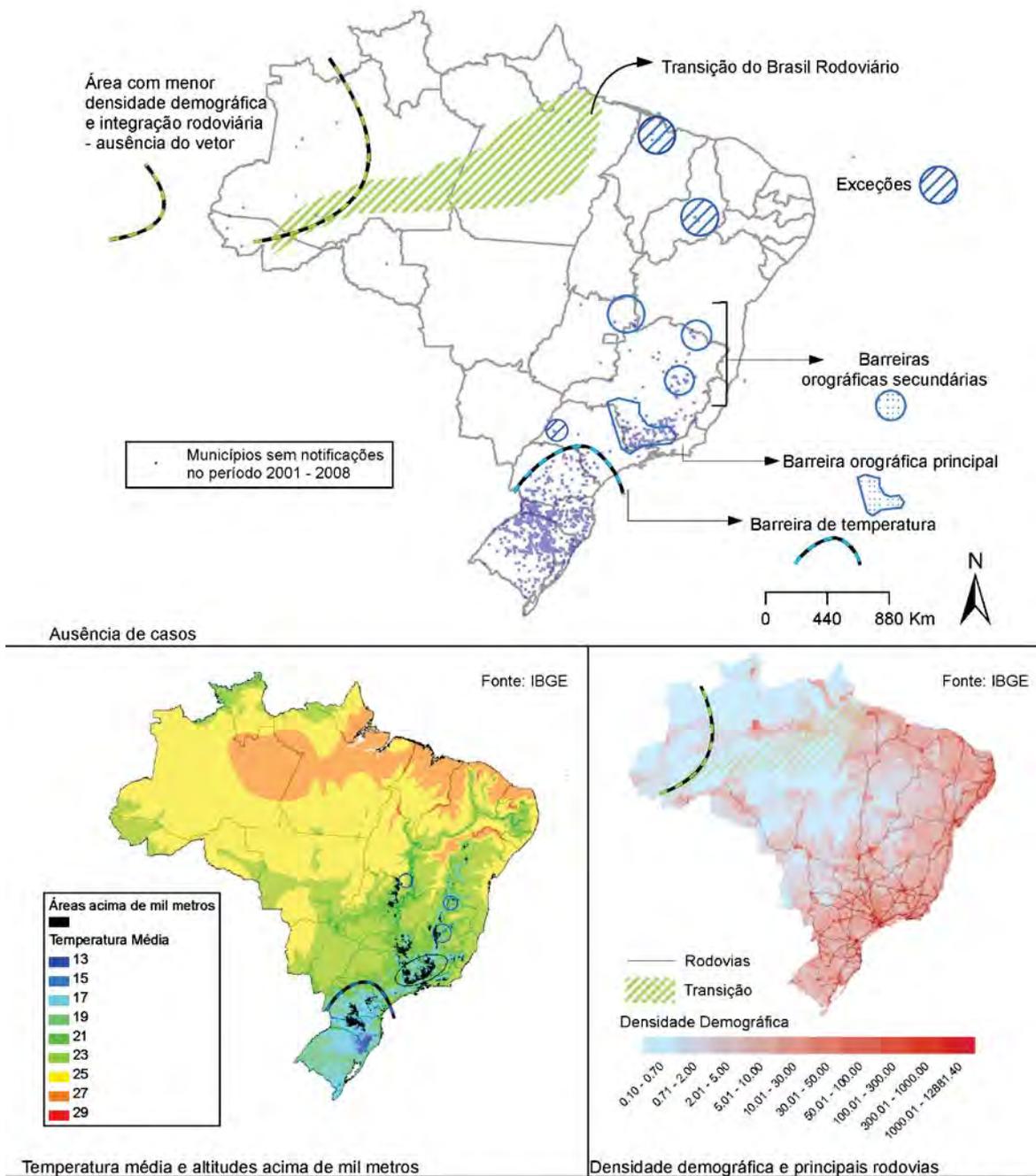
## Municípios com notificação acima do 3o quartil 2001 - 2008



**Figura 41** – Municípios com notificação acima do 3º quartil

Fonte SINAN, 2009; IBGE, 2000; Ministério dos Transportes, 2004.

## Municípios sem notificação - 2001 - 2008



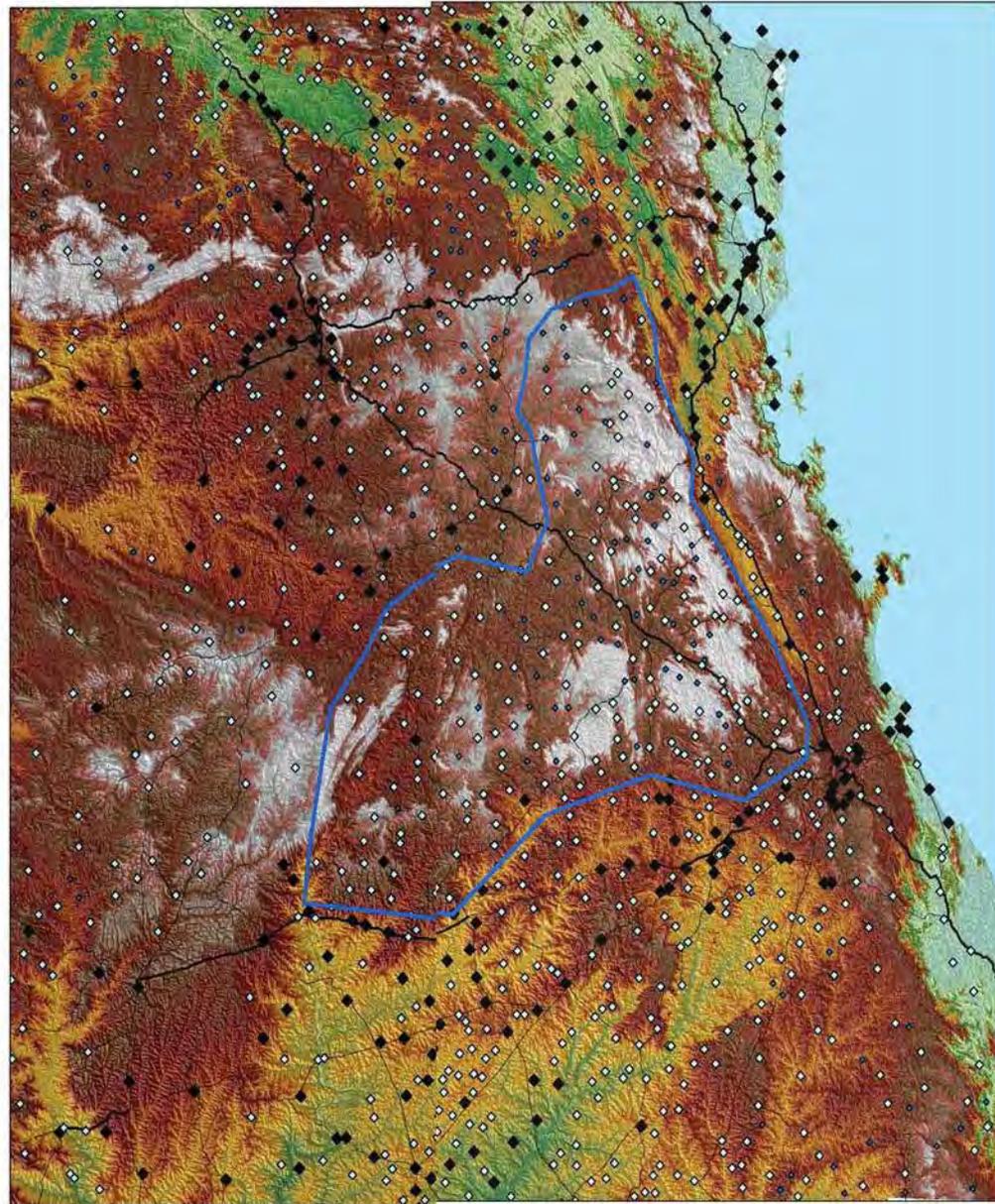
Nessa coleção de mapas estão dispostos os agrupamentos de municípios sem notificação de casos e suas relações com os fatores de barreira. São eles: Temperatura, altitude, fluxo rodoviário e densidade demográfica. Alguns agrupamentos não mostram nenhuma relação com esses fatores e foram enquadrados como exceções.

Produzido por: Rafael de Castro Catão

**Figura 42** – Municípios sem notificação

Fonte SINAN, 2009; IBGE, 2000; Ministério dos Transportes, 2004.

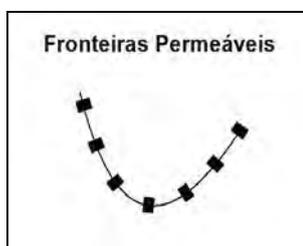
### Barreira Orográfica Principal



**Figura 43** – Barreira Orográfica Principal **Fonte** SINAN, 2009; IBGE, 2000.

Já as exceções são de duas naturezas: o agrupamento de municípios que não possuem nenhuma notificação em áreas com média ou alta intensidade; e o grupamento de municípios que possuem um grande número de notificações ou já apresentaram epidemias autóctones em áreas indenes. Em relação ao segundo tipo de exceção podemos citar as cidades de Curitiba e Porto Alegre, que apresentam casos autóctones esporádicos e um grande volume de casos importados, e também o município de Giruá, no Rio Grande do Sul, que em 2007 apresentou uma epidemia de dengue.

### 3.3.5. Fronteiras permeáveis



**Figura 44** – Legenda de Fronteiras Permeáveis

**Produzido** por: Rafael de Castro Catão

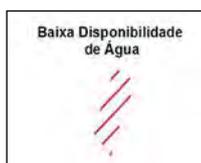
Denominamos de fronteiras permeáveis as fronteiras terrestres que são importantes na entrada e difusão de vírus e vetores no Brasil. Seleccionamos duas principais:

Na Região Norte, a fronteira do Estado de Roraima com a Venezuela e próximo as Guianas. Nesse Estado, as cidades de Boa Vista e Pacaraíma que são cortadas pelas BR-174 devem ser analisadas com destaque. São cidades que possuem uma ligação rodoviária com os países banhados pelo Caribe no norte da América do Sul (principalmente a Venezuela). Boa Vista se constitui como uma porta de entrada de diversos sorotipos DEN-1 e DEN-4 em 1981, e novamente o DEN-4 em 2010;

A segunda é a faixa de fronteira do Brasil com o Paraguai e com o Sudoeste da Bolívia, que engloba os Estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraná. No início da década de 1980, vários municípios paranaenses e sul-mato-grossenses foram infestados por *Aedes aegypti* provenientes do Paraguai (como exposto nas Figuras 12 e 13, no capítulo 2). Além disso, nessa região se encontram várias cidades gêmeas como Corumbá (MS) – Puerto Soarez (Bolívia), Ponta-Porã (MS) – Pedro Juan Caballero (Paraguai), Foz do Iguazu (PR) – Ciudad del Este (Paraguai) e Puerto Iguazu (Argentina). A cidade de Puerto Iguazu pertence

ao departamento argentino de Misiones, onde também há ocorrência autóctone de casos de dengue.

### 3.3.6. Polígono do Semi-Árido



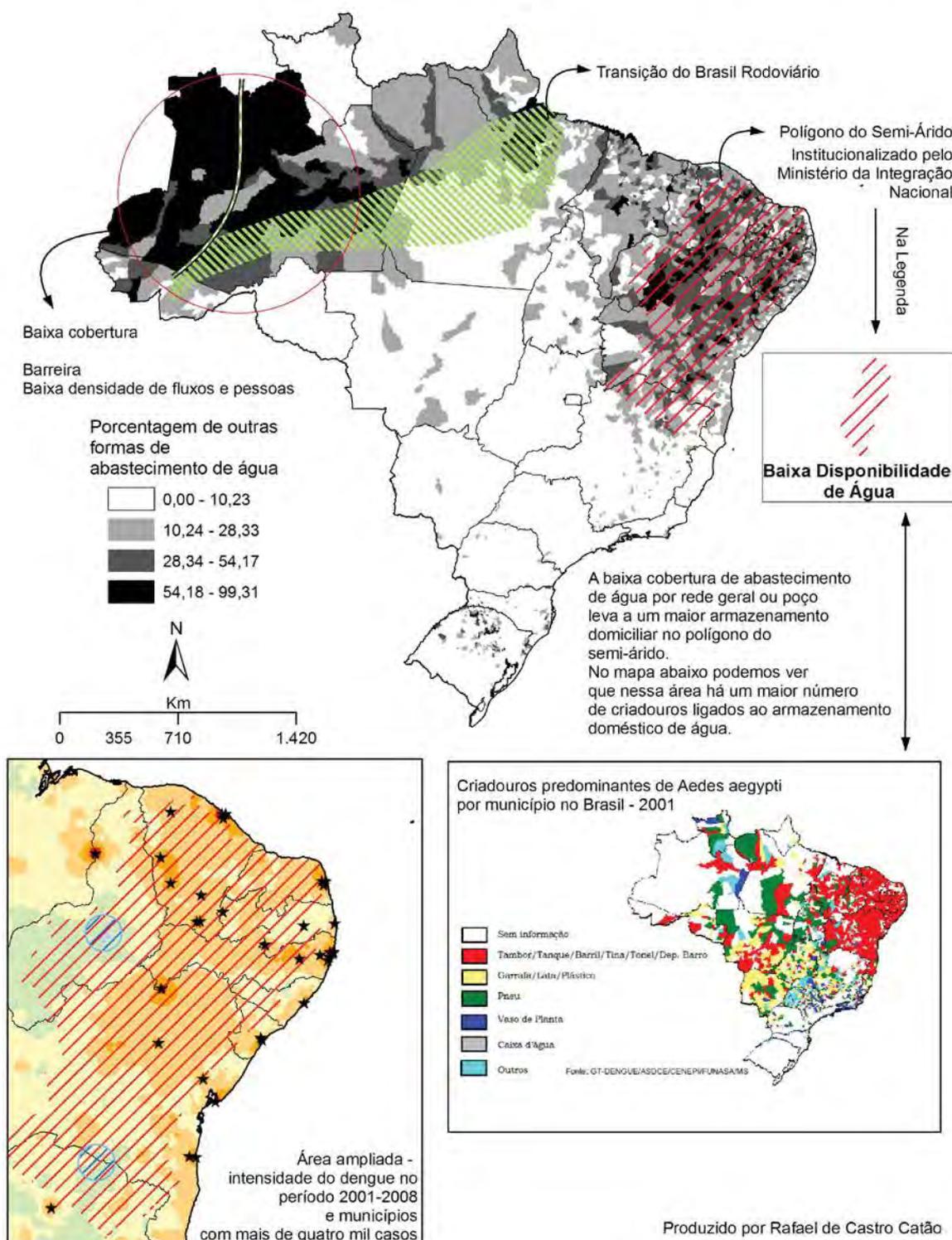
**Figura 45** – Legenda do Polígono do Semi-Árido

**Produzido** por: Rafael de Castro Catão

O último componente dessa tipologia se refere à baixa disponibilidade e o precário sistema de abastecimento água no interior do Polígono do Semi-Árido, definido pelo Ministério da Integração Nacional.

Soper (1967) já advertia que nessa área o *Aedes aegypti* encontrava um habitat perfeito, inclusive, colonizando áreas rurais mais afastadas dos grandes centros urbanos pela grande disponibilidade de criadouros no interior das habitações humanas, principalmente depósitos permanentes de água para consumo humano. Entre 1967 e 2001, o acesso à água nessa região ainda é problemático em muitas localidades, tanto que nessa área os criadouros predominantes ainda são os depósitos permanentes de água para o consumo, como exposto na Figura 46, na próxima página.

## Áreas críticas em relação ao abastecimento de água



**Figura 46** – Áreas críticas em relação ao abastecimento de água

Fonte SINAN, 2009; IBGE, 2000.

Podemos sintetizar essa discussão sobre a dinâmica do dengue com a Figura 47, o mapa síntese do período recente do dengue no Brasil. Nesse mapa elaboramos uma tipologia do dengue no território, elencando as principais variáveis explicativas. Colocamos todas as variáveis geográficas listadas acima e as sobrepomos, evidenciando os diferentes tipos de dengue do território nacional.

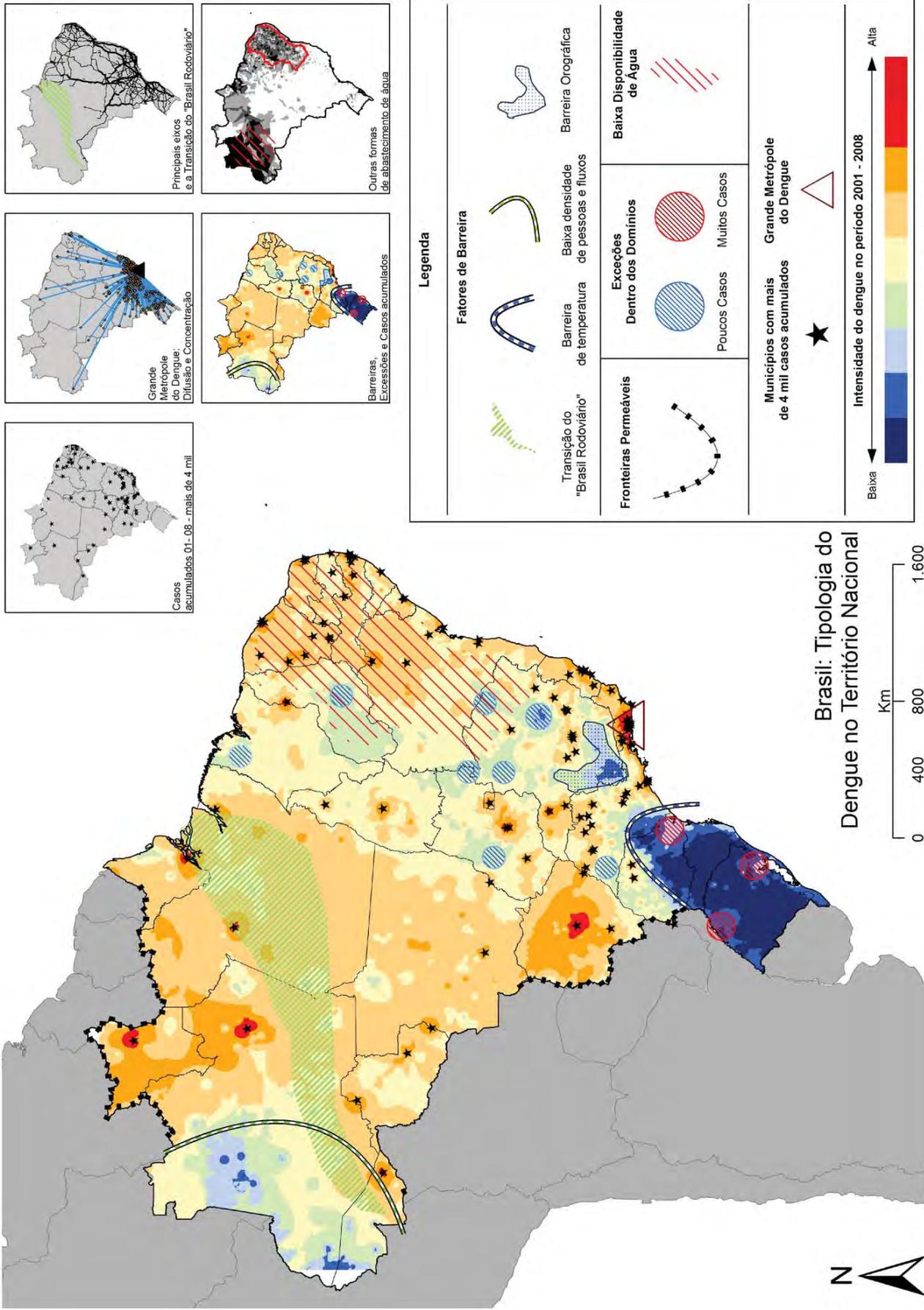


Figura 47 - Brasil: Tipologia do dengue no Território Nacional

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES**

## Considerações Finais e Recomendações

O objetivo principal deste trabalho foi o de analisar a reemergência do dengue no Brasil e sua relação com as mudanças socioespaciais advindas da expansão do Meio Técnico-Científico-Informacional, articulando diversas escalas territoriais.

Entendemos que a questão central foi a de compreender se o processo de constituição desse novo meio no território brasileiro contribuiu para o retorno do dengue como um dos grandes problemas de saúde pública no país, ou nos dizeres de Marzochi (1986), como ‘a mais nova epidemia de estimulação’. Relacionamos diversos fatos e indicadores que apontam que o aumento da **velocidade, intensidade e alcance** dos fluxos em escala global, e também no Brasil, auxiliou para a difusão de vírus e vetores; e a maior conexão entre as áreas contribuiu com a troca constante de pessoas infectadas entre áreas infestadas, permitindo a circulação constante de diversos sorotipos.

O aumento do **número de cidades e da população urbana**, principalmente em grandes centros, contribuiu com a disponibilidade, em grandes concentrações, de pessoas não-imunes e a sua constante renovação, seja por crescimento vegetativo ou migração.

O aumento de **potenciais criadouros**, pela produção industrial e consumo em um ritmo acelerado de recipientes não degradáveis, sem destinação final adequada pela falta de abrangência e eficiência dos sistemas de coleta de resíduos sólidos; ou ainda pelo inaccessibilidade de grande parte da população a serviços regulares de abastecimento de água.

A **falta de efetividade do controle vetorial por parte do Estado, e da baixa participação da sociedade**, juntamente com os outros aspectos acima citados, faz com que o meio atual seja um hábitat ideal para o principal vetor, que se adaptou perfeitamente ao espaço hodierno.

A **informação**, que nesse período é um dos motores de desenvolvimento, circula mais rapidamente e de forma abrangente no território. Esse fato propiciou uma visão do todo em caráter simultâneo, permitindo identificar as epidemias, os fatores determinantes e a extensão da área de ocorrência da doença.

Contudo, essa relação entre o Meio Técnico-Científico-Informacional e a reemergência do dengue não é tão direta. Existem ainda muitos lugares em que a tecnosfera não se efetivou. A seletividade das técnicas hegemônicas no território brasileiro ainda é muito grande, e a área em que ocorrem ainda é restrita. Outra complicação para análise é que a transmissão do dengue se efetiva tanto em espaços opacos (baixa densidade de ciência, técnica e informação) quanto em espaços luminosos (alta densidade de ciência, técnica e informação),

desde que haja vetores em densidade suficiente, pessoas não-imunes concentradas e a constante introdução de vírus.

Comparando o território brasileiro da época do processo de erradicação do vetor, entre as décadas de 1930 a 1960, com o território da reemergência, décadas de 1980 em diante, podemos identificar que o território tornou-se mais complexo, mais interligado internamente e também com o exterior; tornou-se um território urbanizado e com áreas de extrema fluidez. As cidades milionárias emergiram, e as aglomerações não-metropolitanas se multiplicaram. Esse contexto mais complexo dificultou as ações de combate, mesmo com o avanço da ciência e da informação.

Outra preocupação central desta pesquisa foi a de compreender o dengue como um fenômeno multi-escalar. A escolha metodológica em se analisar a escala nacional do dengue, em um longo período de tempo, é fruto dessa preocupação. Existem poucas pesquisas feitas na Ciência Geográfica para se analisar a doença nessa escala, o que nos direcionou para um esforço de síntese, em que procuramos identificar os determinantes geográficos próprios dessa escala e o movimento geral da doença no país. A análise de conjunto nos direcionou para uma cartografia de síntese, elaborando tipologias do território de ocorrência endêmico/epidêmica do dengue no Brasil. Esse exercício forneceu subsídio para uma reflexão mais ampla a respeito da relação entre o Meio Técnico-Científico-Informacional e o retorno do dengue no Brasil.

## **Recomendações**

Acreditamos que pesquisas futuras, feitas em escalas locais, levem em consideração esse esforço de síntese. Pois, é de suma importância contextualizar os diversos lugares dentro dos padrões espaciais da doença e em seu movimento no território nacional.

Os casos de dengue, os principais focos de vetor e a combinação de determinantes locais podem ser identificados com grande precisão dentro de uma cidade com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento. Esses procedimentos podem auxiliar no combate à doença nessa escala, ao direcionar ações e aumentar a eficácia de políticas públicas de prevenção e combate. Contudo, como nos aponta La Blache (2009) e Santos (2004), o geógrafo não pode se fechar somente na escala local.

Para a análise na escala do espaço urbano é de suma importância a identificação desses componentes externos e como esses se combinam e espacializam:

- De onde vêm os casos importados?

- Como esses se espacializam nessa escala?
- Quais são as principais rotas de transporte? Quais as ligações mais importantes e intensas?
- Essa cidade faz parte de alguma aglomeração (metropolitana ou não)? Como é o contexto do dengue nas outras cidades aglomeradas?
- Qual o contexto do dengue na sua área de influência?
- Qual domínio essa cidade está situada? Ou se situa em áreas de exceção?
- Existe algum fator de barreira estrutural (climático, orográfico, de cobertura de infraestrutura e participação comunitária)?
- Quais são os fatores de barreira conjecturais (como imunidade de grupo, conjunturas políticas locais, desastres naturais naquele período estudado, entre outros)?
- Essa cidade se comporta como porta de entrada de sorotipos ou vetores? De onde vem essa influência e como se espacializam no interior da cidade?
- Essa cidade está inserida em fronteira ou transição entre regiões de diferentes intensidades de casos?
- Como foi o processo de consolidação do dengue nesta localidade? Qual ano o vetor foi identificado? Quando apareceram os primeiros casos importados? E quando apareceram os primeiros casos autóctones? Onde esses ocorreram?
- Como está estruturado o sistema de atenção local de saúde (eficácia do serviço de vigilância, eficácia na notificação e tratamento de casos graves)?
- Qual o contexto climático regional, e quais são as diferenças internas relativas aos diversos micro-climas?

A segunda recomendação está no papel dos geógrafos que pesquisam temas relacionados à Geografia da Saúde. Precisamos de mais teorias que auxiliem na explicação dos processos de saúde-doença e sua relação com o espaço geográfico. Devemos fazer mais do que somente mapas ou correlacionar aspectos climáticos às doenças. A Geografia possui um arsenal teórico e metodológico para interpretar os fenômenos e processos de ordem espacial, precisamos, pois, incorporá-los à análise dentro da Geografia da Saúde. Contudo, a interdisciplinaridade desse tema também nos impõe uma compreensão mínima de outras ciências, como a epidemiologia. Devemos ter rigor na aplicação e no uso das teorias, conceitos e metodologias de outras áreas específicas do conhecimento.

A terceira e última recomendação está diretamente ligada ao uso generalizado do geoprocessamento em detrimento da cartografia de síntese. Acreditamos como Bertin (1980),

que muitos mapas elaborados são para o pesquisador compreender a dinâmica espacial de determinado fenômeno ou processo, e que nem sempre, são destinados à publicação. O que ocorre atualmente é a publicação de mapas coropléticos com a distribuição de casos ou taxas, em que a distribuição das classes é feita pelo *default* do programa. Não se analisa a distribuição dos dados nem a maneira como esses se espacializam. Esperamos que o mapeamento do dengue deva levar em considerações aspectos geográficos que modulam a distribuição dessa doença, e esses aspectos devam aparecer na cartografia. As técnicas de geoprocessamento aumentam o poder de compreensão do fenômeno, mas somente a cartografia de síntese, a partir do conhecimento e da compreensão dos autores sobre o fenômeno pode nos garantir um salto qualitativo na análise.

## Referências

- ARAÚJO, José Raimundo de; FERREIRA, Efigênia Ferreira e; ABREU, Mauro Henrique Nogueira Guimarães de. Revisão sistemática sobre estudos de espacialização da dengue no Brasil. **Rev bras epidemiologia**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 696-708, 2008.
- ALMEIDA, Maria Cristina de Mattos et al. Dinâmica intra-urbana das epidemias de dengue em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 1996-2002. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 10, p.2.385-2.395, out, 2008.
- ASHBURN, P.M; CRAIG, C. F. Experimental Investigations regarding the etiology of dengue fever. **Journal of Infectious Diseases**, v.4, p. 440-475, 1907.
- BARCELLOS, Christovam; BASTOS, Francisco Inácio. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n. 12, v. 3, p. 389-397, jul-set, 1996.
- BARCELLOS, Christovam. A saúde nos Sistemas de Informação Geográfica: apenas uma camada a mais?, **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 25, p. 29-43, 2003.
- BARRETO, Mauricio Lima; TEIXEIRA, Maria da Glória Lima Cruz. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 64, p.53-72, 2008.
- BESERRA, Eduardo B et al. Biologia e exigências térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) provenientes de quatro regiões bioclimáticas da Paraíba. **Neotropical Entomology**, v. 35, n.6, p. 853-860, nov-dez, 2006.
- BERTIN, Jacques. O teste de base da representação gráfica (teoria matricial da representação gráfica e da cartográfica). **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, n.42, v. 1, p.160-182, jan-mar, 1980.
- BRAGA, Ima Aparecida; VALLE, Denise. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 113-118, abr/jun, 2007.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Saúde. **Doenças infecciosas e parasitárias : aspectos clínicos, de vigilância epidemiológica e de controle - guia de bolso**. Brasília: Ministério da Saúde, 1998.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Saúde. Evolução temporal das doenças de notificação compulsória no Brasil, de 1980 a 1998. **Boletim epidemiológico** [Edição especial], Brasília, ano 3, 1999.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Saúde. **Dengue: instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas**. 3 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Saúde. Dengue no Brasil: situação atual e atividades de controle e prevenção. **Boletim epidemiológico Eletrônico**. Brasília, ano. 2, n. 3, p. 1-8, mai, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Dengue, Esquistossomose, Hanseníase, Malária, Tracoma e Tuberculose, Cadernos de Atenção Básica, n. 21.** 2ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue.** Brasília: Ministério da Saúde, 2009a.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. **Informe epidemiológico do dengue: semanas de 1 a 30 de 2009.** Brasília, 2009b.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Casos confirmados de FHD, segundo ano de confirmação. Brasil, Grandes Regiões e unidades federadas, 1990-1991, 1994-2009.** Brasília, 2010. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/tab\\_casos-conf\\_fhd\\_sac\\_bra\\_gr\\_uf\\_90\\_91\\_94\\_2009.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/tab_casos-conf_fhd_sac_bra_gr_uf_90_91_94_2009.pdf). Acesso em 31 jul 2010.

CARVALHEIRO, José da Rocha. Pestilências: velhos fantasmas, novas cadeias. **Saúde Sociedade**, v. 1, n. 1, p. 25-42, 1992.

CARVALHEIRO, José da Rocha. Biogeografia dos triatomíneos e as cerejeiras da Europa. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n.6, p.1001-1003, 2006.

CATÃO, Rafael de Castro. **Espaços de suscetibilidade ao dengue nas Regiões administrativas de Sobradinho e Planaltina no Distrito Federal.** 2007. 64 f. Monografia (Bacharelado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, Brasília.

CATÃO, Rafael de Castro; GUIMARÃES, Raul Borges. Escalas do Dengue: uma proposta de análise multi-escalar em Geografia da Saúde. In: II Congresso Internacional e IV Simpósio Nacional de Geografia da Saúde, 2009, Uberlândia. **Anais ...** Uberlândia, 2009. p. 01-10.

CATÃO, Rafael de Castro; GUIMARÃES, Raul Borges. Uso da representação cartográfica nos artigos de dengue no Brasil. In: XVI Encontro Nacional de Geógrafos, 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2010.

CHIARAVALLOTTI-NETO, Francisco et al. *Aedes albopictus* (S) na região de São José do Rio Preto, SP: estudo da sua infestação em área já ocupada pelo *Aedes aegypti* e discussão de seu papel como possível vetor de dengue e febre amarela. **Revista Brasileira de Medicina Tropical**, v.35, n.4, p.351-357, 2002.

CHIEFFI, Pedro Paulo. Algumas questões decorrentes da reintrodução do *Aedes aegypti* no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, p.385-387, jul-set, 1985.

COELHO, Giovanini Evelim et al. Dynamics of the 2006/2007 dengue outbreak in Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 103, n. 6, p. 535-539, set, 2008.

CORDEIRO, Marli Tenório. **Evolução da dengue no estado de Pernambuco, 1987-2006: epidemiologia e caracterização molecular dos sorotipos circulantes.** 2008. 225 f. Tese (Doutorado em Ciências) Curso de Saúde Pública, Centro de pesquisa Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife.

CORRÊA, Paulo Roberto Lopes; FRANÇA, Elisabeth; BOGUTCHI, Tânia Fernandes. Infestação pelo *Aedes aegypti* e ocorrência da dengue em Belo Horizonte, Minas Gerais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 33-40, 2005.

CUNHA, Rivaldo Venâncio et al. Secondary dengue infection in schoolchildren in a dengue endemic area in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo**, São Paulo, v. 37, n.6, p.517-521, nov-dez, 1995.

DEBATE. Debate sobre o dengue promovido pelo CEENSP em 30/04/1986. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 3, p.182-212, abr/jun, 1987 [Debate com Eduardo Azeredo da Costa, Pedro Luis Tauil, Carlos Osanai, Antonio Carlos Rodopiano de Oliveira, Maria do Carmo Leal]

DEBATE. Dengue no Brasil. **História e ciências de saúde manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1 [sem paginação], mar-jun, 1998.

DEGALLIER, Nicolas et al. La dengue et ses vecteurs au Brésil. **Bull Soc Path Ex.** v. 89, p. 128-136, 1996.

DEGALLIER, Nicolas et al. First isolation of dengue 1 virus from *Aedes aegypti* in Federal District, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 33, n. 1, p. 95-96, jan-fev, 2000.

DONALISIO, Maria Rita. **O dengue no espaço habitado**. São Paulo: Hucitec/Funcraf, 1999.

DONALISIO, Maria Rita; GLASSER, Carmen Moreno. Vigilância entomológica e controle de vetores do Dengue. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.5, n.3, p.259-272, 2002.

ELIAS, Denise. **Meio técnico-científico-informacional e a urbanização da região de Ribeirão Preto**. 293 p. 1996. Tese (Doutorado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FLAUZINO, Regina Fernandes SOUZA-SANTOS, Reinaldo; OLIVEIRA, Rosely Magalhães. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. **Rev Panam Salud Publica**, v.25, n.5, p.456-61, 2009

FRANCO, Odair. **História da Febre-Amarela no Brasil**. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Endemias Rurais, 1969. 208p

FREITAS, Octavio de. **Doenças Africanas no Brasil**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1935. 226 p. (Biblioteca Pedagógica Brasileira, Série V Brasileira, v. LI)

FIGUEIREDO, Luiz Tadeu Moraes et al. Estudo sobre o diagnóstico laboratorial e sintomas do dengue, durante epidemia ocorrida na região de Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 34, n. 2, mar-abr, 1992.

FORATINNI, Oswaldo Paulo. Identificação de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.20, n.3, p.244-245, 1986.

GLASSER, Carmen Moreno; GOMES, Almério de Castro. Clima e sobreposição da distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* na infestação do estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.36, n.2, p.166-172, 2002.

GUBLER, Duane. Dengue and dengue hemorrhagic fever: its history and resurgence as a global health problem. In: GUBLER, Duane; KUNO, Goro (Ed.). **Dengue and dengue hemorrhagic fever**. New York: CAB International, 1997a, p.1-22.

GUBLER, Duane. Epidemic Dengue/Dengue Haemorrhagic Fever: a global public health problem in the 21st century. **Dengue Bulletin**, v.21, p.1-19, 1997b.

GLUBER, Duane. Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever. **Clinical Microbiology Reviews**, Philadelphia, v. 3, n. 11, p. 480–496, jul., 1998.

GLUBER, Duane. Epidemic dengue/dengue hemorrhagic fever as a public health, social and economic problem in the 21st century. **Trends in Microbiology**, Londres, v. 10, n. 2, 2002a.

GUBLER, Duane. The global emergence/resurgence of arboviral diseases as public health problems. **Archives of Medical Research**, v. 33, p.330–342, 2002b.

GUBLER, Duane. Commentary: Ashburn PM, Craig CF. Experimental Investigations Regarding the Etiology of Dengue. **The Journal of Infectious Diseases**, v. 189, p. 744–1783, mai., 2004a.

GUBLER, Duane. The Changing epidemiology of yellow fever and dengue, 1900 to 2003: full circle?. **Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.**, v. 27, p. 319–330, 2004b.

GUIMARÃES, Raul Borges. Do complexo patogênico ao complexo técnico-patogênico informacional. VI Encontro Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, **Anais...**, Fortaleza, 2005.

HALSTEAD, S. B. Dengue hemorrhagic fever: two infections and antibody dependent enhancement, a brief history and personal memoir. **Revista Cubana de Medicina Tropical**, v.54, n.3, p.171-179, 2002

HONÓRIO, Nildimar Alves et al. The spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a transition zone, Rio de Janeiro, Brazil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.25, n.6, p.1203-1214, jun. 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Regiões de Influência das Cidades 2007**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

KUNO, Goro. Emergence of the severe syndrome and mortality associated with Dengue and Dengue-Like illness: historical records (1890-1950) and their compatibility with current hypotheses on the shift of disease manifestation. **Clinical Microbiology Reviews**, Philadelphia, v.22, n.2, p.186-201, abr., 2009.

LA BLACHE, Paul Vidal. O Princípio da Geografia Geral. **GEOgraphia**, Niterói, n.3, set. 2009 [1896]. Disponível em: <http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/-geographia/article/view/70/68>. Acesso em: 24 jan 2011.

LIMA, José Fiusa. Risco de urbanização da febre amarela no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.1, n.3, p.377-384, jul/set, 1985.

LIMA, Samuel do Carmo; GUIMARÃES, Raul Borges. Determinação social no complexo técnico-patogênico informacional da malária. **Hygeia**, Uberlândia, v.3, n.5, 2007.

LIMA-CAMARA, Tamara Nunes; HÓNORIO, Nildimar Alves; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, Ricardo. Frequência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*

(Diptera, Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.22, n.10, p.2079-2084, out. 2006.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, Ricardo et al. Dengue virus type 3 isolation from *Aedes aegypti* in the municipality of Nova Iguaçu, State of Rio de Janeiro. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 97, n. 6, p.799-800, set, 2002.

LÖWY, Ilana. Representação e intervenção em saúde pública: vírus, mosquitos, e especialistas da Fundação Rockefeller no Brasil. **Hist cienc saude Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, nov,1998 – fev,1999.

MAÇAL JR, Oswaldo; SANTOS, Almerinda. Infestação por *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) e incidência do dengue no espaço urbano: um estudo de caso. **Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v. 5, n. 13, p. 241-251, out, 2004.

MACIEL; Ivan José; SIQUEIRA JR., João Bosco; MARTELLI, Celina Maria Turchi. Epidemiologia e desafios no controle do dengue. **Revista de Patologia Tropical**, v. 37, n. 2, p. 111-130, mai-jun, 2008.

MATO GROSSO. Secretária Estadual de Saúde de Mato Grosso. **Plano Estadual de Contingência de dengue 2005-2006**. Cuiabá: Secretária Estadual de Saúde, 2005.

MARTINEZ, Carlos Dotres et al. Dengue hemorrágico en el niño. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.2, n.3, p.158-180 abr/jun. 1987.

MARTINS, Victor Emanuel Pessoa et al. Primeiro registro de *Aedes (Stegomyia) albopictus* no Estado do Ceará, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.40, n.4, p.737-739, 2006.

MARZOCHI, Keyla Belizia Feldman. Dengue: a mais nova endemia de “estimação”?. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 3, p.133-141, abr/jun, 1987.

MARZOCHI, Keyla Belizia Feldman. Dengue in Brazil – situation, transmission and control – a proposal for ecological control. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 89, n. 2, p. 235-245, abr-jun, 1994.

MAY, Jacques. Medical Geography: its methods and objectives. **Geographical Review**, v. 40, n. 1, p. 9-41, jan., 1950.

MAY, Jacques. Map of the world distribution of dengue and yellow fever. **Geographical Review**, v. 42, n. 2, p. 283-286, abr, 1952.

MIAGOSTOVICH, Marize et al. Dengue epidemic in the state of Rio de Janeiro, Brazil: virological and epidemiological aspects. **Rev Inst Med trop São Paulo**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 149-154, mar-abr, 1993.

MONATH, Thomas. Dengue the risk to developed and developing countries. **Proc. Natl. Acad. Sci.** v. 91, p. 2.395-2.400, 1994.

MOREIRA, Ruy. **O pensamento geográfico brasileiro [vol. 1]: as matrizes clássicas originárias**. São Paulo: Contexto, 2008.

NETO, Vicente Silva Gonçalves; REBÊLO, José Manuel Macário. Aspectos epidemiológicos do dengue no município de São Luís, Maranhão, Brasil, 1997-2002. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p.1424-1431, set-out, 2004

NOGUEIRA, Rita Maria Ribeiro et al. Virological study of a dengue type 1 epidemic at Rio de Janeiro. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 83, n. 2, p. 219-225, abr-jun, 1988.

NOGUEIRA, Rita Maria Ribeiro et al. Isolation of dengue virus type 2 in Rio de Janeiro. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 2, p. 253, abr-jun, 1990.

NOGUEIRA, Rita Maria Ribeiro et al. Dengue Haemorrhagic Fever/Dengue Shock Syndrome (DHF/DSS) caused by serotype 2 in Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 86, n. 2, p. 269, abr-jun, 1991.

NOGUEIRA, Rita Maria Ribeiro et al. Dengue type 2 outbreak in south of the state of Bahia, Brazil: laboratorial and epidemiological studies. **Rev Inst Med Trop São Paulo**, São Paulo, v. 37, n. 6, p. 507-510, nov-dez, 1995

NOGUEIRA, Rita Maria Ribeiro et al. Dengue virus type 3 in Rio de Janeiro, Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 96, n. 7, p.925-926, out, 2001.

NOGUEIRA, Rita Maria Ribeiro; ARAÚJO, Josélio Maria Galvão; SCHATZMAYR, Hermann Gonçalves. Aspects of dengue virus infections in Brazil 1986-2007. **Vírus Reviews and Research**, v. 12, p. 1-17, 2007

OMS. Organização Mundial de Saúde. **Prevention and control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever: comprehensive guidelines**. Nova Deli: Regional office for South-East Asia World Health Organization. 1999

OMS. Organização Mundial de Saúde. **Report of the scientific working group on dengue**. Genebra: World Health Organization. 2006.

OMS. Organização Mundial de Saúde. **Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control, new edition**. Genebra: Organização Mundial de Saúde. 2009

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. Contribución al control del Aedes (Stegomyia) aegypti, com mira a su erradicación continental. **Oficina Sanitária Panamericana**, p. 1045-1056, nov, 1948.

OPAS. La Campaña de erradicación del aedes aegypti en las Americas: su organización, evolución y resultados hasta diciembre de 1954. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**, p. 378-398, abr, 1955.

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. **Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever in the Americas: guidelines for prevention and control**. Washington: Organização Pan-Americana de Saúde. 1997.

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. **Dengue time line**. Disponível em: [www.paho.org/English/AD/DPC/CD/dengue\\_timeline.xls](http://www.paho.org/English/AD/DPC/CD/dengue_timeline.xls)+DENGUE+TIMELINE,+XLS. 2001a, Acesso em: 3 nov 09

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. **Dengue first apperence**. Disponível em: [http://www.paho.org/English/HCP/HCT/dengue\\_firstapp.xls](http://www.paho.org/English/HCP/HCT/dengue_firstapp.xls). 2001b, Acesso em: 3 nov. 09

OSANAI, Carlos Hiroyuki et al. Surto de dengue em Boa Vista, Roraima. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 25, n.1, 1983, p. 53-54.

PAULA, Eduardo Vedor. Dengue: **Uma análise climato-geográfica de sua manifestação no estado do Paraná, 1993-2003**. 2005. 164 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

PINHEIRO, Francisco; NELSON, Michael. Re-emergence of Dengue and emergence of Dengue Haemorrhagic Fever in the Americas. **Dengue Bulletin** [OMS], v. 21, dez, 1997.

PONTES; Ricardo José Soares et al. Epidemia de dengue em Ribeirão Preto: nota prévia. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.25, n.4, 315-317, 1991.

PONTES, Ricardo José Soares; RUFFINO-NETTO, Antônio. Dengue em localidade urbana da região sudeste do Brasil: aspectos epidemiológicos. **Revista de Saúde Pública**, v.28, n.3, p.218-227, 1994.

REBÊLO, José Manuel Macário et al. Distribuição do *Aedes aegypti* e do dengue no estado do Maranhão, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p.477-486, jul-set, 1999

ROCCO, Iray Maria; KAVAKAMA, Berenice Bustamanti; SANTOS, Cecília Luiza Simões. First isolation of dengue 3 in Brazil from a imported case. **Rev Inst Méd Trop São Paulo**, São Paulo, v. 43, n. 1, p.55-57, jan-fev, 2001.

ROCHA, Lúcia Alves; TAUIL, Pedro Luiz. Dengue em crianças: aspectos clínicos e epidemiológicos, Manaus, Estado do Amazonas, no período de 2006 e 2007. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 42, n. 1, p. 18-22, jan-fev, 2009.

ROSA, Amélia Travassos et al. Dengue epidemic in Bélem, Pará, Brazil, 1996-97. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 6, n. 3, mai/jun, 2000.

SANTOS, Milton. **Espaço e Método**. 1.ed.. São Paulo: Nobel, 1985.

SANTOS, Milton. **Técnica Espaço Tempo: globalização e meio técnico-científico-informacional**. 3ª ed. São Paulo: HUCITEC, 1997.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização**. Rio de Janeiro: Record, 2000.

SANTOS, Milton. **Por uma Geografia nova: da crítica da Geografia a uma Geografia crítica**. São Paulo: Edusp, 2002.

SANTOS, Milton. **Natureza do Espaço, Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. 4ª.ed. São Paulo: Edusp, 2004.

SANTOS, Milton. **Da totalidade ao lugar**. São Paulo: Edusp, 2008.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. São Paulo/Rio de Janeiro: Record, 2001.

- SANTOS, Roseli La Corte. Atualização da distribuição de *Aedes albopictus* no Brasil, 1997-2002. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.37, n.5, p.671-673, 2003.
- SCHATZMAYR; Hermann Gonçalves, NOGUEIRA, Rita Maria; ROSA, Amélia Travassos. An outbreak of dengue virus at Rio de Janeiro – 1986. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 81, n. 2, p. 245-246, abr-jun, 1986.
- SERUFO, José Carlos et al. Dengue in the south-eastern region of Brazil: historical analysis and epidemiology. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 157-167, 1993.
- SESA/CE. Secretária de Saúde do estado do Ceará. **Informe Semanal de dengue, semana epidemiológica 01 a 28**. Fortaleza: Secretária de Saúde, 2010.
- SINAN. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação** [Tabulador de dados do Ministério da Saúde]. Disponível em: [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br). Acesso em: 20 07 2009.
- SIQUEIRA JR., João Bosco et al. Household survey of dengue infection in central Brazil: spatial point pattern analysis and risk factors assessment. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, v. 71, n.5, p. 646–651, 2004
- SIQUEIRA JR., João Bosco et al. Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever, Brazil, 1981–2002. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v.11, n.1, p. 48-53, jan, 2005.
- SOPER, Frederic Lowy. Dynamics of *Aedes aegypti* distribution and density. *Bull. Wld Hlth Org*, v. 36, p. 536-538, 1967
- SORRE, Max. Complexes pathogènes et géographie médicale. **Annales de Géographie**, Année 1933, v.42, n.235. p. 1-18.
- SUAYA, J. A; SHEPARD, D. S; BETTY, M. E. Dengue: burden of disease and cost of illness *in: World Health Organization. Report of the scientific working group on dengue*. Genebra: World Health Organization. 2006. p.35-49.
- TAUIL, Pedro, Luiz. Controle de agravos à saúde: Consistência entre objetivos e medidas Preventivas. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, v. 2, n.2, 1998.
- TAUIL, Pedro, Luiz. Urbanização e ecologia do dengue. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, vol.17, suplemento 1, p.99-102, 2001.
- TAUIL, Pedro, Luiz. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p.867-871, mai-jun., 2002.
- TEIXEIRA, Maria da Glória Lima Cruz. **Dengue e espaços intra-urbanos: transmissão viral e efetividade das ações de combate vetorial**. 2000. 199 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- TEIXEIRA, Maria da Glória Lima Cruz; BARRETO, Maurício Lima; GUERRA, Zouraide. Epidemiologia e medidas de Prevenção do Dengue. **Informe Epidemiológico do Sistema Único de Saúde**, Brasília, v. 8, n. 4, p. 5-33, out-dez, 1999.

TEIXEIRA, Maria Gloria et al. Dynamics of dengue virus circulation: a silent epidemic in a complex urban area. **Tropical Medicine and International Health**, v. 9, n.7, p 757–762, set, 2002.

TEIXEIRA, Maria da Glória et al. Dinâmica de circulação do vírus da dengue em uma área metropolitana do Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v.12, n.2, p. 87-97, abr-jun, 2003.

TEIXEIRA, Maria da Glória Lima Cruz et al. Dengue and dengue hemorrhagic fever epidemics in Brazil: what research is needed based on trends, surveillance, and control experiences?. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 5, p.1307-1315, set-out, 2005.

TEIXEIRA, Maria da Glória Lima Cruz et al. Dengue: Twenty-five years since reemergence in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, suplemento 1, p.7-18, 2009

VASCONCELOS, Pedro Fernando da Costa. **Estudo de epidemias de dengue: uso e significado dos inquéritos soro-epidemiológicos transversais**. 1999. 224 f. Tese (Doutorado em Medicina) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

VASCONCELOS, Pedro Fernando da Costa et al. Epidemia de febre clássica de dengue causada pelo sorotipo 2 em Araguaína, Tocantins, Brasil. **Rev Inst Med Trop São Paulo**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 141-148, mar-abr, 1993.

VASCONCELOS, Pedro Fernando da Costa et al. A large epidemic of dengue fever with dengue hemorrhagic cases in Ceará state, Brazil, 1994. **Rev Inst Med Trop São Paulo**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 253-255, mai-jun, 1995.

VASCONCELOS, Pedro Fernando da Costa et al. Epidemia de dengue em Fortaleza, Ceará: inquérito soro-epidemiológico aleatório. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, n. 32, v. 5, p. 447-454, 1998.

VASCONCELOS, Pedro Fernando da Costa et al. Inquérito soro-epidemiológico na Ilha de São Luis durante epidemia de dengue no Maranhão. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v.32, n.2, p.171-179, mar-abr, 1999.

VASCONCELOS, Pedro Fernando da Costa et al. Epidemia de dengue em Ipupiara e Prado, Bahia: Inquérito soro-epidemiológico. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 33, n. 1, p. 61-67, jan-fev, 2000.



## **Apêndice A – Seleção de publicações sobre dengue em Geografia**

Neste apêndice estão listadas algumas referências de trabalhos que utilizaram abordagens geográficas para o estudo do dengue. Entendemos como Rojas (2003) que as abordagens geográficas extrapolam o campo da Ciência Geográfica, e também estão presentes em trabalhos de outras áreas, como a epidemiologia e a saúde coletiva. Contudo, decidimos restringir a lista apenas com as teses e dissertações defendidas em Programas de Pós-Graduação em Geografia, os trabalhos publicados na Revista Hygeia de Geografia Médica e da Saúde e nos Simpósios Nacionais de Geografia da Saúde. Gostaríamos com isso, evidenciar o que está sendo debatido na Geografia, sabendo que esse é apenas um recorte. Para um quadro mais amplo deveríamos adicionar mais algumas das teses e dissertações com o termo ‘dengue’, que segundo o Banco de Teses da Capes já somam 514 em maio de 2011. Além de revistas como o Caderno de Saúde Pública, Revista de Saúde Pública, Revista Brasileira de Epidemiologia, Revista Brasileira de Medicina Tropical, Ciência e Saúde Coletiva, entre tanta outras. Nos eventos, poderíamos incluir o Encontro Nacional de Geógrafos, promovido pela Associação dos Geógrafos Brasileiros, o Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação em Geografia – ENANPEGE, o Encontro da Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva – ABRASCO.

### **Teses e dissertações defendidas em Programas de Pós-Graduação em Geografia**

AQUINO JUNIOR, José. **A dengue na área urbana contínua de Maringá/PR: uma abordagem socioambiental da epidemia de 2006/07.** 2010. 190 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Curitiba.

ARAÚJO, Paulo Rogério de. **Interação hidrogeoquímica e geografia da saúde na bacia hidrográfica do Ribeirão Lindóia, Zona Norte de Londrina-PR.** 2006. 136 p. Dissertação (Mestrado em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento, Londrina.

COSTA, Maria Antonia Ramos. **A ocorrência do *Aedes aegypti* na região Noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí – 1999, na perspectiva da geografia médica.** 2001. 172 p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Presidente Prudente.

DAMASCENO, Ademilson. **Cidades Febris entre a serra e o mar: Clima e dengue na área metropolitana da Baixada Santista.** 2008. 103 p. Dissertação (Mestrado em

Geografia), Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', Faculdade de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Presidente Prudente.

FARIA, Rivaldo Mauro de. **Território urbano e o processo saúde-doença:** Perfil territorial da saúde no São Geraldo em Pouso Alegre-MG. 2008. 148 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Análise Ambiental e Dinâmica Territorial, Campinas.

FERREIRA, Marcos César. **Procedimento metodológico para modelagem cartográfica e análise regional de epidemias de dengue em sistema de informação geográfica.** 2003. 231 p. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Campinas.

JUNQUEIRA, Renata Dias. **A dengue no Estado de Goiás estudo do comportamento espaço-temporal de 2001 a 2008:** contribuição ao estudo das causas. 2009. 114 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, IESA, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Goiânia.

LIMA NETO, João Evangelista de Souza. **O Espaço do Dengue:** Reflexões sobre a análise espacial do Dengue. 2001. 94 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, São Paulo.

MORAES, Paulo Roberto. **As áreas tropicais úmidas e as febres hemorrágicas virais – uma abordagem geográfica na área ambiental e na de saúde.** 2007. 339 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, São Paulo.

OLIVEIRA, João Carlos de. **Manejo integrado para controle do *Aedes* e prevenção contra a dengue no Distrito de Martinésia, Uberlândia (MG).** 2006. 96 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Uberlândia.

OLIVEIRA, Márcia Maria Fernandes de. **Condicionantes sócio-ambientais urbanos da incidência da dengue na cidade de Londrina/PR.** 2006. 150 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Curitiba.

PAULA, Eduardo Vedor de. **Dengue:** uma análise climato-geográfica de sua manifestação no Estado do Paraná (1993-2003). 2005. 164 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Curitiba.

PIEROTE, Alessandra Broniera. **Dengue em Londrina/PR:** Políticas públicas de controle e prevenção a dengue em Londrina na percepção da população e dos agentes de saúde. 2009. 224 p. Dissertação (Mestrado em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento, Londrina.

SILVA, Luciene Abrantes da. **Uma análise espacial sobre a dengue no município do Rio de Janeiro**: busca de correlações entre clima e saúde. 2007. 135 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Rio de Janeiro.

SPERANDIO, Thais Maria. **Qualidade ambiental e de vida humana**: As alterações socioambientais e a difusão da dengue em Piracicaba-SP. 2006. 173 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Rio Claro.

USHIZIMA, Thales Mitsuro. **Mapeamento da dengue na área urbana de Rio Claro (SP), no período de 2001-2003, e sua relação com condicionantes sócio-econômicas**. 2005. 84 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Rio Claro.

### **Artigos publicados no periódico Hygeia – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde (2005-2010).**

AGUILA, Andréa Porto; BRAGANHOLO, Ana Paula; NASCIF JÚNIOR Iucif Abrão. O comportamento da dengue no Município de Franca – SP. **Hygeia**, Uberlândia, v.5 n.9, p.1-11, dez. 2009.

LEITE, Marcos Esdras. Análise da correlação entre dengue e indicadores sociais a partir do SIG. **Hygeia**, Uberlândia, v.6 n.11, p.44-59, dez. 2010.

LEITE, Marcos Esdras; ABREU, Kíria Karla Rezende Carneiro de. Sistema de Informação Geográfica aplicado à distribuição do caso de dengue na microrregião de Pirapora – MG. **Hygeia**, Uberlândia, v.5 n.9, p.63-76, dez. 2009.

LEITE, Marcos Esdras; FONSECA, Diego de Souza; BRAZ, Cynara Kaliny Ribeiro. Uso do SIG na análise da dengue: aplicação na microrregião de Montes Claros/ Bocaiúva (MG). **Hygeia**, Uberlândia, v.3 n.6, p.126-141, jun. 2008.

SILVA, Jesiel Souza. A dengue no Brasil e as políticas de combate ao aedes aegypti: da tentativa de erradicação às políticas de controle. **Hygeia**, Uberlândia, v.3 n.6, p.163-175, jun. 2008.

SILVA, Jesiel Souza; MARIANO, Zilda de Fátima; SCOPEL, Irací. A influência do clima urbano na proliferação do mosquito aedes aegypti em Jataí (GO) na perspectiva da Geografia Médica. **Hygeia**, Uberlândia, v.2, n.5, p.33-49, dez. 2007.

### **Listagem dos trabalhos publicados sobre dengue nos Simpósios Nacionais de Geografia da Saúde (2003 – 2009).**

#### **Anais do I Simpósio Nacional de Geografia da Saúde - Presidente Prudente 2003**

LIMA NETO, João Evangelista de Souza. **Aspectos geográficos do dengue**

OLIVEIRA, Márcia Maria Fernandes de; MENDONÇA, Francisco. **A dengue em Curitiba/PR: Uma abordagem climatológica do episódio de março/abril – 2002.**

PAULA, Eduardo Vedor de; OLIVEIRA, Márcia Maria Fernandes de; MENDONÇA, Francisco. **Dengue: Análise climato-geográfica de sua manifestação no Paraná e em Curitiba (1995-2003).**

SANTOS, Janduhy Pereira; GALVÃO, Cláudia Andreoli; LEAL, Laiza Rodrigues. **Espaço e doença: Análise geográfica do surto de dengue em São Sebastião, Distrito Federal – 2001/2002.**

SILVA, Fabrício Drummond Vieira da. **Regionalização de São Luís, referenciando a incidência da dengue hemorrágica.**

**Anais do II Simpósio Nacional de Geografia da Saúde e I Encontro Luso-Brasileiro de Geografia da Saúde - Rio de Janeiro 2005**

ALMEIDA, Andréa Sobral de; MEDRONHO, Roberto de Andrade; VALENCIA, Luís Ivan Ortiz; SCHNEIDER, Michelle Ribeiro. **Análise espacial da epidemia de dengue e suas relações com as covariáveis sócio-ambientais no município do Rio de Janeiro em 2001-2002.**

BRAGA, José Ueleres; SILVA, Marli; RAMALHO, Walter. **Vigilância epidemiológica e mapeamento de doenças: estratégias para detecção de padrões de distribuição espacial.**

CARMO, Roberto Luiz do; ANDRADE, José. **A expansão da dengue no estado de São Paulo (1986-2004).**

CARRERAS, Alina Pérez; ROJAS, Luisa Iñiguez. **Ambiente y vulnerabilidad al dengue en el municipio Cerro, de ciudad de La Habana. 1999 – 2002.**

FERREIRA, Aline Chimello; CHIARAVALLLOTI NETO, Francisco. **Estratificação de áreas e domicílios da região urbana de São José do Rio Preto, SP, a partir da identificação dos fatores de risco para manutenção da infestação por *Aedes aegypti*.**

FERREIRA, Marcos. **Metodologia para mapeamento da difusão espacial da dengue em escala regional**

JUNQUEIRA, Renata Dias. **Dengue em Aparecida de Goiânia e sua relação com as áreas de risco: O caso do setor parque das nações.**

KRUGER, Geovani Henrique Barth; JORGE, Felipe Vanhoni; MENDONÇA, Francisco. **Vetores da dengue no estado do Paraná: Uma abordagem geográfica.**

LIMA NETO, João Evangelista de Souza. **Educação e geografia da saúde - o caso do dengue.**

MARTINEZ, María Elena Zamora. **Sistema de Información Geográfica como herramienta en la intervención contra el *Aedes aegypti* en el municipio Pinar del Río.**

MELLO, Angela Maron de; SILVA, Lineu Roberto da; LUZ, Enio; PAULA, Eduardo Vedor de. **Ocorrência de casos de dengue em municípios do litoral do Paraná – área do vetor *Aedes (Stegomyia) albopictus*.**

MENDONÇA, Francisco; PAULA, Eduardo Vedor de; JORGE, Felipe Vanhoni; KRUGER, Giovani Henrique Barth; AIBARA, Juliana Lucca; PINTO, Leandro Rafael; OLIVEIRA, Márcia Maria Fernandes de. **Clima e dengue: Abordagem introdutória da evolução da dengue na região sul do Brasil.**

MONDINI, Adriano; CHIARAVALLI NETO, Francisco. **Dengue em município de porte médio do sudeste do Brasil: Análise espacial.**

OLIVEIRA, Cristiane de; CÂMARA, João Batista Drummond. **Ocupação desordenada do solo na Área de Proteção Ambiental do Rio São Bartolomeu, Distrito Federal e a sua relação com as doenças transmitidas por vetores.**

OLIVEIRA, João Carlos de; LIMA, Samuel do Carmo; LEMOS, Jureth Couto; CASAGRANDE, Baltazar; REZENDE, Kênia; FERRETE, Jakson Arlan; BORGES, Elaine Aparecida; SILVA, Daniela Belo; SILVA, Marcela Catarina Oliveira. **Manejo integrado para prevenção e controle da dengue no distrito de Martinésia, município de Uberlândia (MG).**

PAGOTO, Clarisse Lacerda Mata Michelly Goiás; OLIVEIRA, Lorena Patrícia de; LUIZ, Gislaine Cristina. **Espacialização do número de ocorrência dos casos de dengue em Goiânia-GO**

PAULA, Eduardo Vedor de. **Dengue: uma análise climato-geográfica de sua manifestação no estado do Paraná (1993-2003).**

PAULA, Eduardo Vedor de. **SIG-DENGUE: sistema de informações geográficas para o monitoramento e controle da dengue no Estado do Paraná.**

PEREIRA, Mariza; ARTEIRO, Mariana; BRITO, Patrícia; CORRÊA, Marcelo; LAPORTA, Gabriel; MUCCI, Felipe; OPROMOLLA, Paula; TUBAKI, Pedro Vieira, Rosa; SALLUM, Anice. **Descrição da infestação por *Aedes aegypti* (diptera: culicidae) e da ocorrência de dengue no Estado de São Paulo de 1985 a 2004.**

PINTO, Leandro Rafael; JORGE, Felipe Vanhoni, MENDONÇA, Francisco. **Interações entre a evolução da dengue e do clima na Região Sul do Brasil.**

SILVA, Fabrício Drummond Vieira da. **Distribuição espacial da dengue hemorrágica em São Luís - MA no triênio 2002/2004.**

SILVA, Luciene Abrantes da; BRANDÃO, Ana Maria de Paiva Macedo. **Estudo de caso no município do Rio de Janeiro: Busca de correlações entre clima e saúde.**

SILVEIRA JÚNIOR, José Constantino; SOUZA, Wayner Vieira de; RÉGIS, Leda; LAPA, Tiago; FURTADO, André; SANTOS, Maria Alice; LUNA, Carlos; DINIZ, George; Monteiro, Antônio Vieira. **O uso de geotecnologias na identificação de áreas de maior densidade populacional do vetor da dengue, em um bairro do Recife.**

SOUZA, Júlio César Oliveira de. **Análise da distribuição espacial de dengue e esquistossomose no município de Maceió – Alagoas.**

SPERANDIO, Thais Maria; PITTON; Sandra Elisa Contri. **Abordagem geográfica sobre a distribuição espacial da dengue: O caso de Piracicaba-SP.**

VIEIRA, Pedro; CORRÊA, Marcelo; ARTEIRO, Mariana; BRITO, Patrícia; LAPORTA, Gabriel; MUCCI, Felipe; OPRMOLLA, Paula; PEREIRA, Mariza, TUBAKI, Rosa; SALLUM, Anice. **Análise da relação entre a infestação do mosquito *Aedes aegypti*, Linnaeus, 1762 e as variáveis meteorológicas e geográficas, Estado de São Paulo, 1995 a 2004.**

**Anais do III Simpósio Nacional de Geografia da Saúde e I Fórum Internacional de Geografia da Saúde - Curitiba 2007**

AQUINO JUNIOR, J; FERREIRA, M. E. M..C; FONZAR, U. J. V. **Saúde e meio ambiente: A espacialização da dengue em Maringá-PR/Brasil, no período de 2002 a 2006.**

BARCELLOS, C; MARTELLI, C. T; SIQUEIRA JÚNIOR, J. B; PUSTAI, A; SILVA, G. V; RESTITUTTI, C. **Experiências de geoprocessamento da dengue em cidades do Brasil.**

CARMO, R. L; ANDRADE, J. S. C. **Atlas da dengue no Estado de São Paulo.**

CATÃO, R. C; GUIMARÃES, R. F; CARVALHO JUNIOR, O. A; GOMES, R.A.T. **Espaços de suscetibilidade ao dengue.**

COUTO, T. E; LIMA, R. C; ANUNCIACÃO, V. S. **Expansão geográfica da dengue na cidade de Aquidauana/MS.**

JESUS, E. F. R; CRUZ, J. E. B. **Uma abordagem geográfica da distribuição da dengue no espaço soteropolitano.**

JUNQUEIRA, R. D; CASTRO, S. S. **Área de risco da dengue em aparecida de Goiânia-Goiás.**

KLAUS, F. R; ROSSATO, E. M; BUTENBENDER, D. C; SACKIS, P. R. I; HELDT, S. M. G; COSTA, E. T. **Atuação da equipe de trabalho no enfrentamento da epidemia de dengue na 14ª CRS.**

MEDRONHO, R. A.; GUIMARÃES, B. C; TEIXEIRA, J. J; MALHEIROS, M. T; LAGROTTA, M.T.F. **Análise espaço-temporal das larvas e pupas de *Aedes aegypti* em localidade de Nova Iguaçu, Rio, Brasil.**

REIS, I. C; MAGALHÃES, M.; HONÓRIO, N. A.; CODEÇO, C.T; PINEL,C.S; BARCELLOS, C. **Distribuição espacial do *Aedes aegypti* (diptera: culicidae), em áreas com padrões urbanísticos distintos no Rio de Janeiro.**

RESENDES, A. P. C; SILVEIRA, N. A. R; SOUZA-SANTOS, R; SABROZA, P. C. **Análise da distribuição territorial da dengue no município de Niterói por bairro e período entre 1996 e 2002.**

SOUZA, J. J. L. L; MENDES, F. F; FARIA, A. L. L; FIALHO, E. S. **Análise do risco em dengue e políticas de ação no município de Viçosa (MG).**

**Anais do IV Simpósio Nacional de Geografia da Saúde e II Congresso Internacional de Geografia da Saúde - Uberlândia 2009**

ALVIM, Ana Márcia Moreira; REIS, Jusamy Aneary dos; ROCHA, Poliana Ribeiro; SOUZA, Heleno Capistrano de. **Geografia da Saúde e SIG: Análise espacial da ocorrência de dengue nas regionais Alterosas e Terezópolis (Betim-Mg) em 2007 e 2008.**

AMORELLI, Octávio Schuenck; ROSA, Ananda Santa; CÂMARA, José Feliciano Alves; LINS, Saius Flores Borba; LARANJA, Ruth Elias de Paula. **Os elementos geográficos e a proposta de educação ambiental para os casos de dengue em São Sebastião - DF.**

ANDRADE, Valmir Roberto; MAFRA, Ana Carolina Cintra Nunes; NUCCI, Luciana Bertoldi; CORDEIRO, Ricardo. **Distribuição espacial do risco de dengue em região do município de Campinas**

AQUINO JUNIOR, José. **Dengue no Paraná: Condicionantes socioambientais responsáveis pelo processo de transmissão e dispersão epidêmica da doença.**

ARAÚJO, Wiviany Mattozo de; MENDONÇA, Francisco. **A geografia dos vetores da dengue na Região Sul do Brasil**

CATÃO, Rafael de Castro; GUIMARÃES, Raul Borges. **Escalas do dengue: Uma proposta de análise multi-escalar em geografia da saúde.**

CHALABE, Ana Maria; CHALABE, Susana; LEINECKER, Leonor Estela; BURGOS, Juana Irene; ESTER, Zumbay Blanca; FERREIRA, María Cristina; TARIFA, Gloria; GUTIERREZ, Rosa; JUAREZ, Adela; GÓMEZ, Yolanda. **Vigilancia entomológica para dengue mediante el uso de nuevas tecnologías - municipio de El Carmen - Área Programática V, provincia de Jujuy, Argentina.**

EVANGELISTA, Lays Aparecida; SILVA, Michelle da; SOUZA, Rafael Gomes de; ROSTKOWSKA, Cristina; MINEO, José Roberto. **Espacialização da dengue no município de Uberlândia-MG, no período 2008-2009.**

FERRAZ, Anderson da Silva; DUTRA, Vítor Duarte; SILVA, Artêmio de Souza. **Análise espacial da distribuição da dengue entre os anos de 2005 e 2008 em Cataguases-MG.**

GOMES, Ana Luisa Bessa Bacellar; CARVALHO, Luiz Max Fagundes de; CÂMARA, Fernando Portela. **Dinâmica espacial dengue no Rio de Janeiro: 1986 a 2009.**

LEITE, Marcos Esdras; ABREU, Kíria Karla Rezende Carneiro de. **Sistema de Informação Geográfica aplicado à distribuição do caso de dengue na microrregião de Pirapora – MG.**

MARINHO, Érica Lima; SILVA, Ribeiro; MENDES, Paulo Cezar; OLIVEIRA, João Carlos de; LIMA, Samuel do Carmo. **Incidências de casos de dengue em municípios da Gerência Regional de Saúde (GRS) de Uberlândia – MG.**

OLIVEIRA, João Carlos de; LIMA, Samuel do Carmo. **Mobilização comunitária no combate ao *Aedes aegypti* e prevenção da dengue no distrito de Martinésia, Uberlândia (MG)**

OLIVEIRA, Maria Aparecida de; RIBEIRO, Helena. **Análise espacial da distribuição de casos de dengue no município de Araraquara estado de São Paulo.**

PEDROSO, Leonardo Batista; MOURA, Gerusa Gonçalves. **Diagnóstico epidemiológico da dengue no município de Ituiutaba/MG no período de 2004 a 2008.**

PEREIRA, Clarissa Cardoso; MARIANO, Zilda de Fátima. **A dengue em Jataí - GO no ano de 2008.**

REIS, Izabel Cristina dos; HONÓRIO, Nildimar Alves; CODEÇO, Cláudia Torres; MAGALHÃES, Mônica de Avelar Figueiredo Mafra; LOURENÇO-De-OLIVEIRA, Ricardo; BARCELLOS, Christovam. **Mapeamento de pontos estratégicos para o monitoramento da infestação por *Aedes aegypti* em áreas urbanas.**

ROCHA, Adriano Moura da; RANGEL, Mauricio Eduardo Salgado; MASULLO, Yata Anderson Gonzaga. **Geotecnologias e educação ambiental como estratégia para o monitoramento da dengue no ambiente urbano: Pesquisa participativa na vila cruzado, município de São Luís (MA).**

SANTOS, Almerinda dos; RAMIRES, Júlio César de Lima. **Epidemiologia da dengue na área urbana de Uberlândia, MG no período de 2003 a 2008: uma análise sócioespacial.**

SILVA, Gladis de Fátima Nunes da; SCACABAROSSO, Haroldo; MUSSATO, Osvaldo Brandão; SILVA, Marcelo Santos da; MELO, Marlon Duarte de; SILVA, Rildo Dias da. **Utilização de sistemas de informações geográficas para o monitoramento da dengue no bairro Senador Hélio Campos na cidade de Boa Vista – RR**

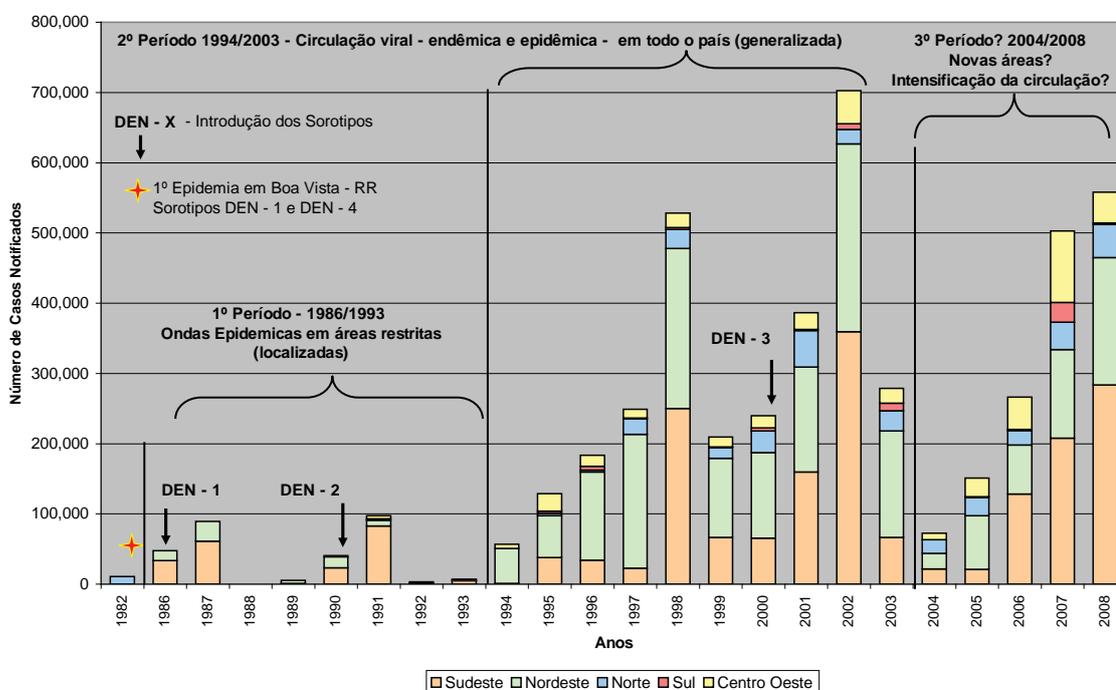
SOUZA, Júlio César Oliveira de. **Análise das áreas de disseminação do *Aedes aegypti* no município de Maceió – AL.**

SOUZA, Renato Ferreira de; ALBUQUERQUE, Adoréa Rebelo da C. **Associação entre fatores socioambientais e incidência de dengue em Manaus: Uma análise introdutória do levantamento de índice rápido do *Aedes aegypti* em 2008.**

## Apêndice B – Gráficos do dengue por regiões e estados – O movimento da doença em diversas escalas e períodos.

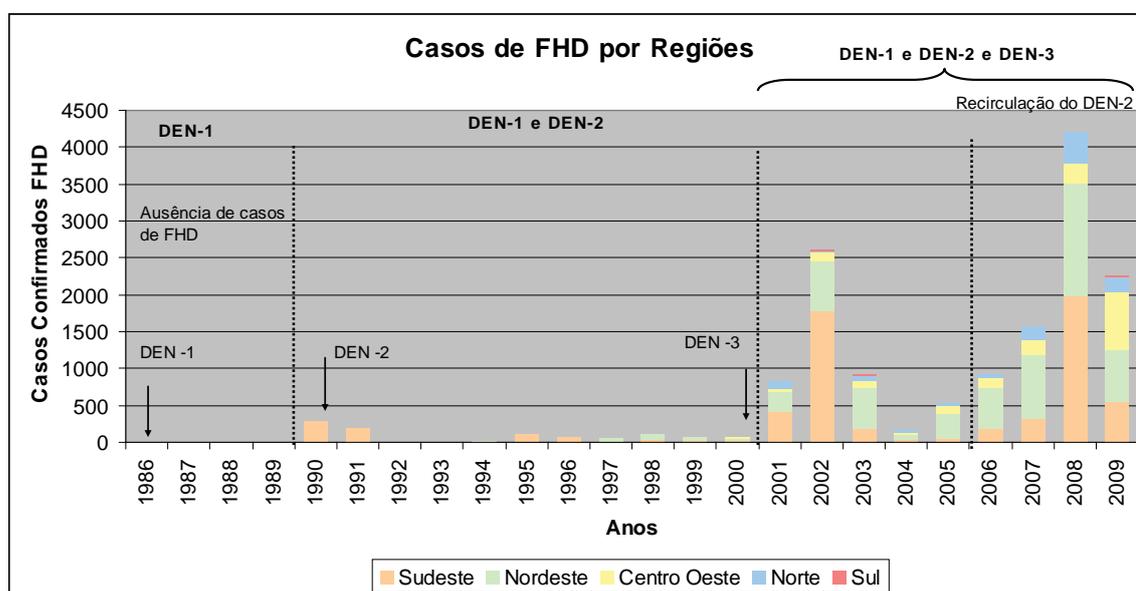
Para não sobrecarregar o corpo do texto, decidimos colocar os gráficos a respeito das divisões por regiões e unidades federadas nesse apêndice. No Gráfico I, estão representadas a participação das diversas regiões dentro do contexto geral do dengue no Brasil. O segundo gráfico representa os casos de FHD por Regiões, na mesma padronização de cores, mas com períodos diferentes do primeiro gráfico. O Gráfico III mostra a porcentagem de casos em cada uma das diferentes regiões. Do quarto ao oitavo gráfico, estão representados a quantidade de notificação por estado, dentro das cinco grandes regiões Brasileiras. Podemos identificar, com o auxílio do Gráfico IX, que a partir de 2006, o número de pessoas com faixa etária entre 5 e 9, e 10 a 19, supera o de 40 a 49 anos de idade. Caso esta tendência se consolide, o Brasil poderá chegar a um padrão próximo ao do asiático, em que a hiperendemicidade cria um grupo maior de suscetíveis adultos e os casos mais graves ocorrem na sua maioria em crianças.

Gráfico I - Pesos das diversas Regiões nas notificações de dengue no Brasil – 1982 - 2008



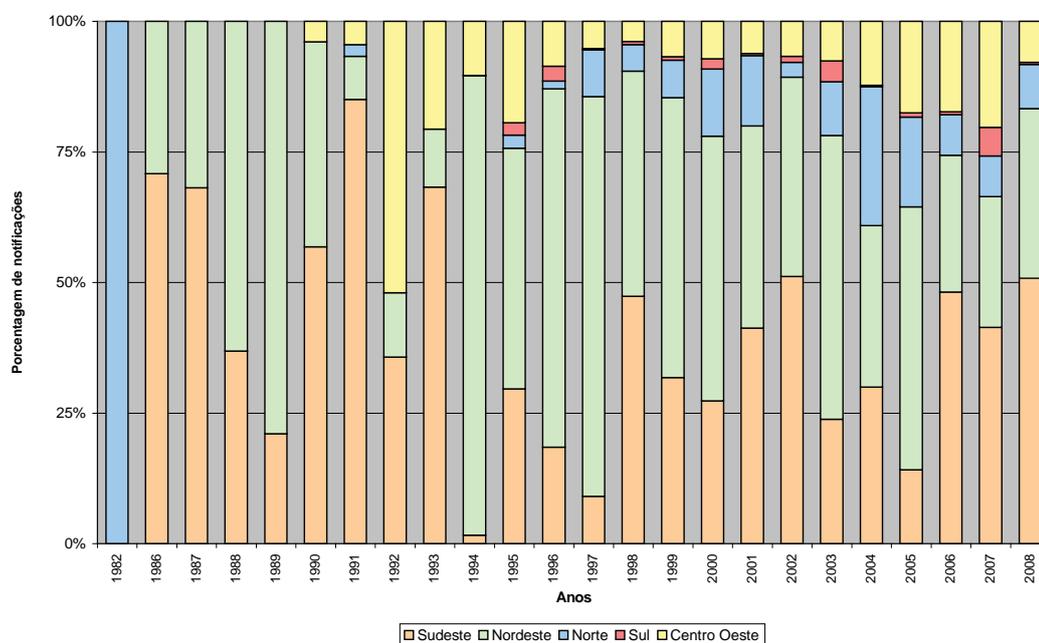
Fonte: Brasil, 1999; SINAN, 2009; Teixeira, Barreto e Guerra, 1999; Barreto e Teixeira, 2008; Siqueira Jr. et al, 2005. Elaboração: Rafael de Castro Catão

Gráfico II - Pesos das diversas Regiões nos casos confirmados de FHD no Brasil – 1982 - 2009



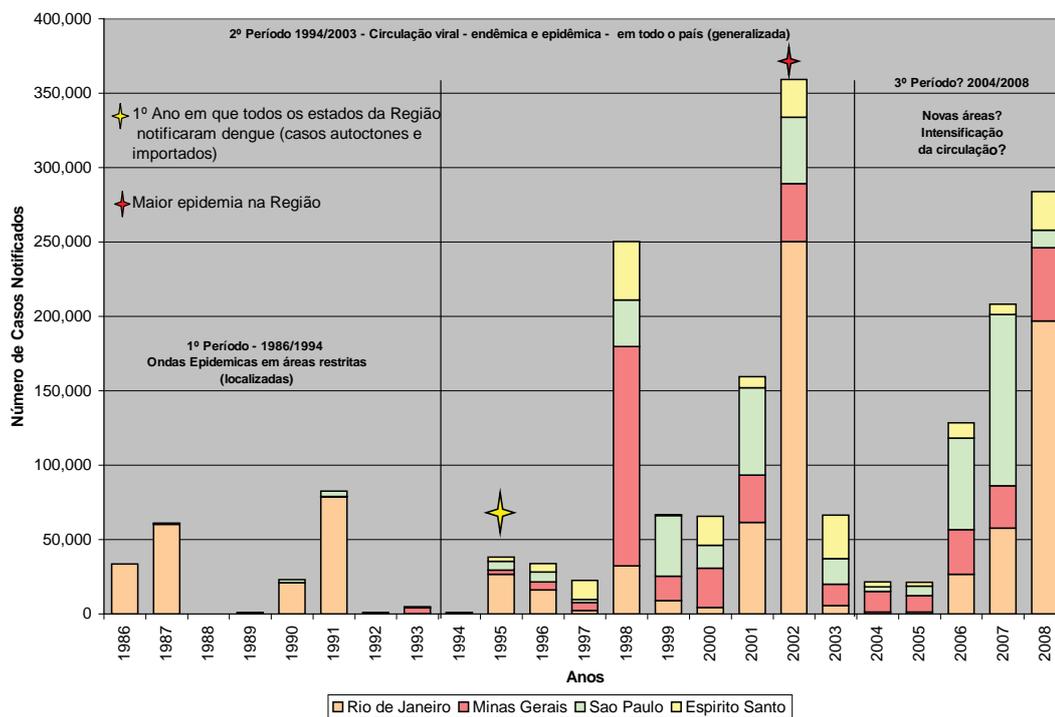
Fonte: Brasil, 2010. Observação - Dados preliminares para 2009.

Gráfico III - Participação percentual das diversas Regiões nas notificações de dengue no Brasil – 1982 - 2008



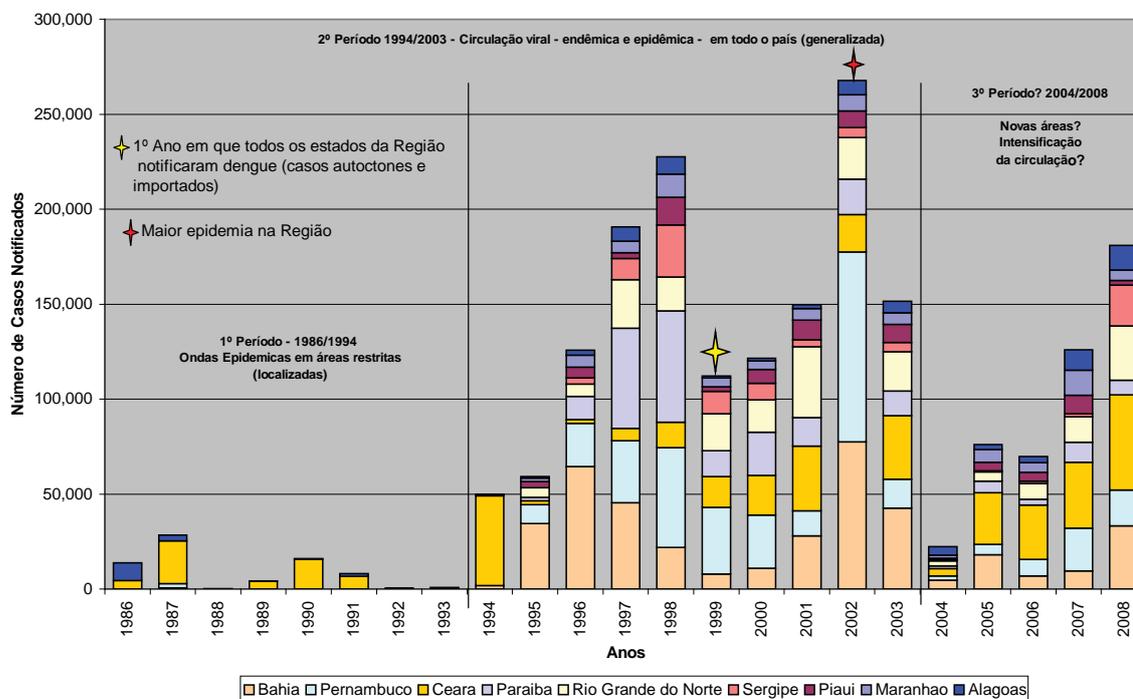
Fonte: Brasil, 1999; SINAN, 2009; Teixeira, Barreto e Guerra, 1999; Barreto e Teixeira, 2008; Siqueira Jr. et al, 2005. Elaboração: Rafael de Castro Catão

Gráfico IV - Peso dos estados nas notificações de dengue - Região Sudeste – 1986 - 2008



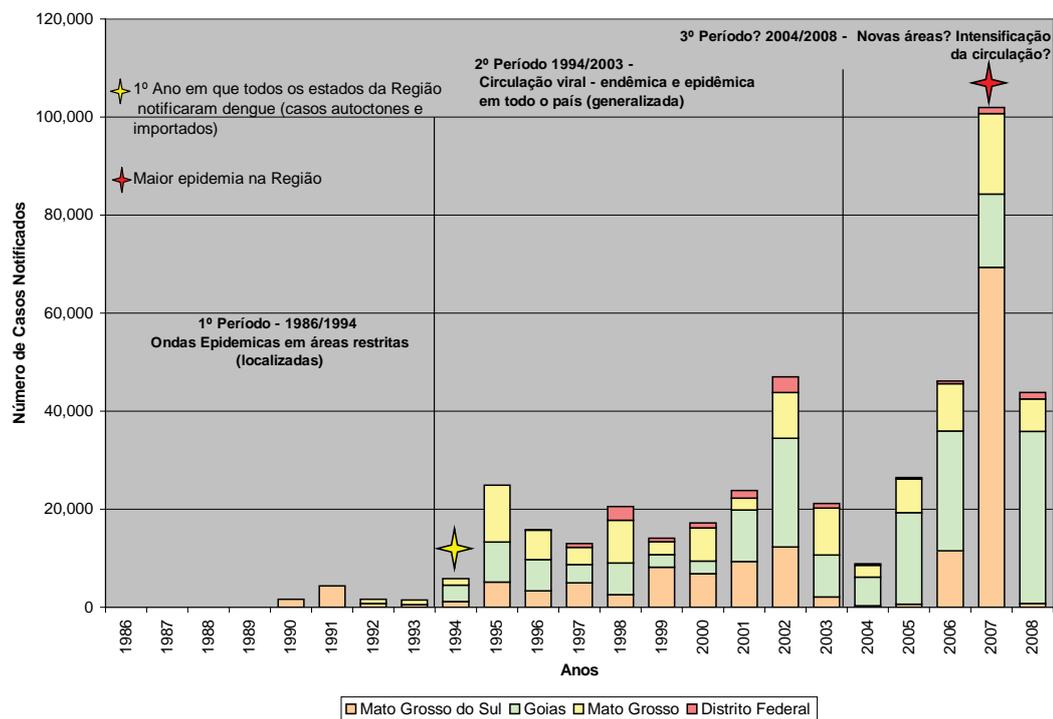
Fonte: Brasil, 1999; SINAN, 2009; Teixeira, Barreto e Guerra, 1999; Barreto e Teixeira, 2008; Siqueira Jr. et al, 2005. Elaboração: Rafael de Castro Catão

Gráfico V - Peso dos estados nas notificações de dengue - Região Nordeste – 1986 - 2008



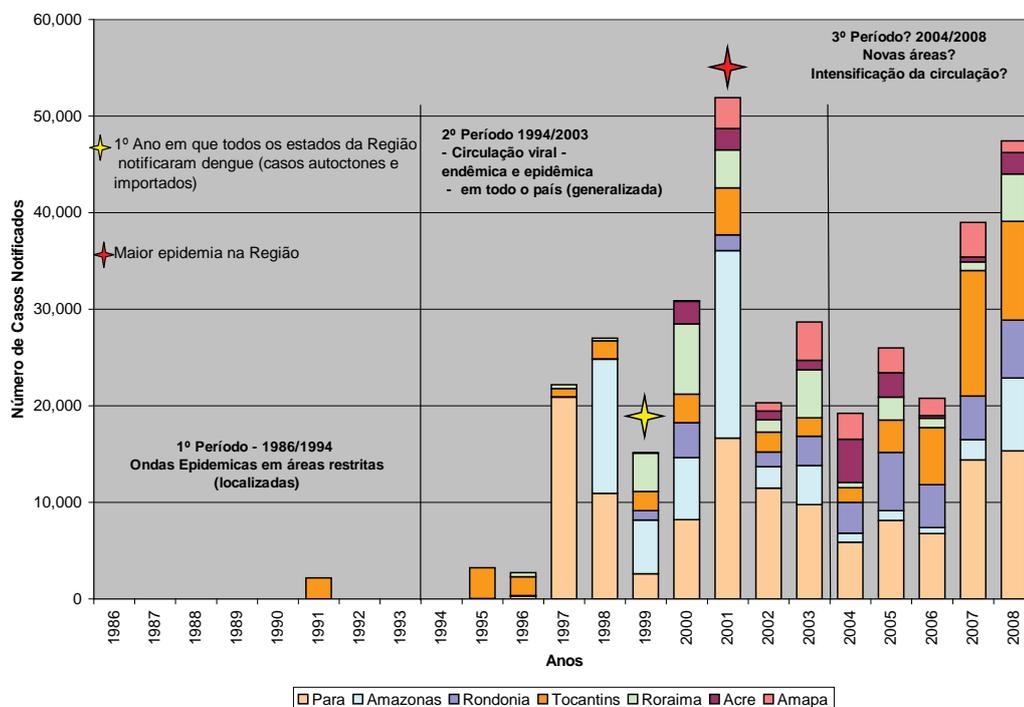
Fonte: Brasil, 1999; SINAN, 2009; Teixeira, Barreto e Guerra, 1999; Barreto e Teixeira, 2008; Siqueira Jr. et al, 2005. Elaboração: Rafael de Castro Catão

Gráfico VI - Peso dos estados nas notificações de dengue - Região Centro-Oeste – 1986 - 2008



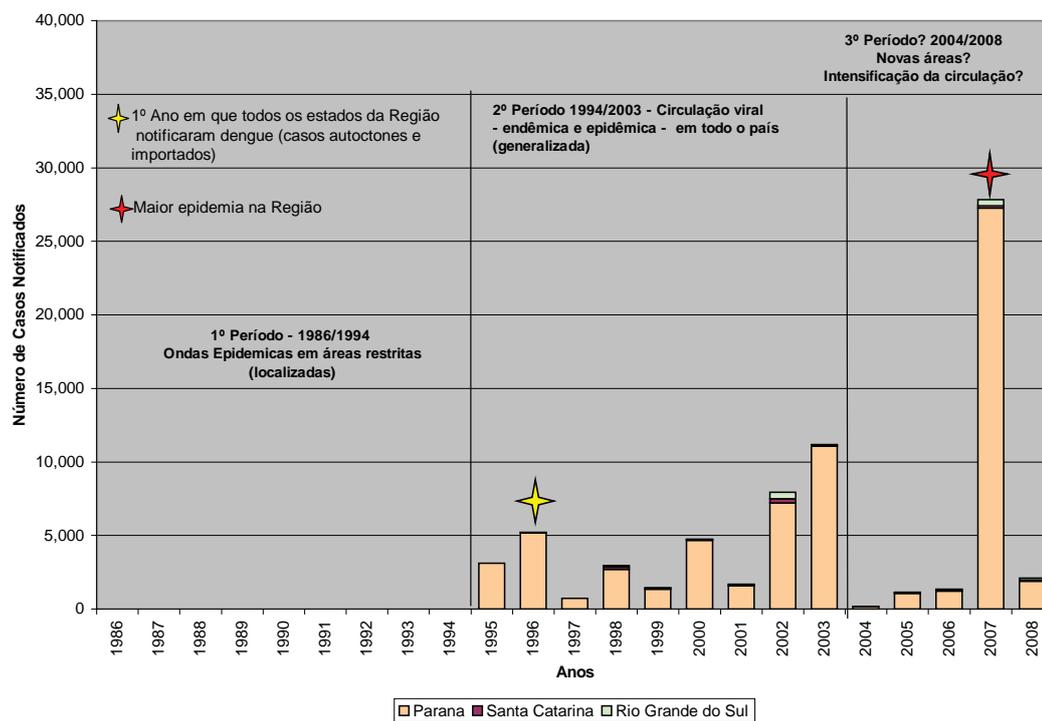
Fonte: Brasil, 1999; SINAN, 2009; Teixeira, Barreto e Guerra, 1999; Barreto e Teixeira, 2008; Siqueira Jr. et al, 2005. Elaboração: Rafael de Castro Catão

Gráfico VII - Peso dos estados nas notificações de dengue - Região Norte – 1986 - 2008



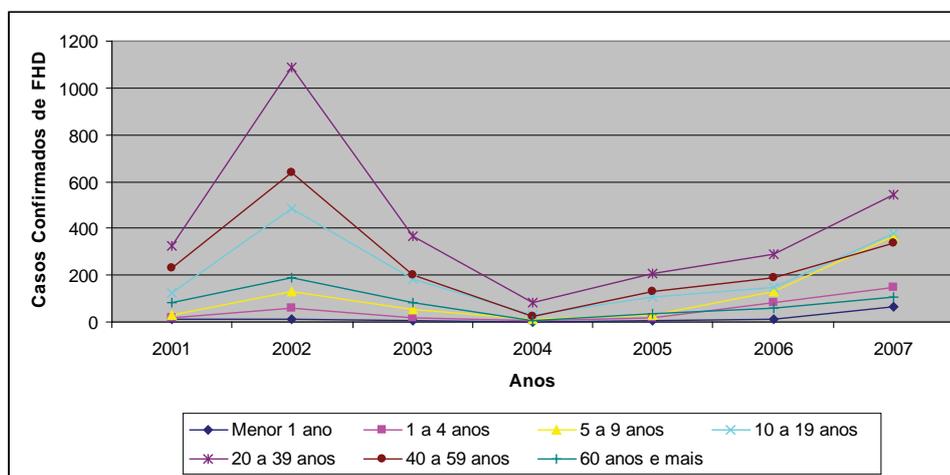
Fonte: Brasil, 1999; SINAN, 2009; Teixeira, Barreto e Guerra, 1999; Barreto e Teixeira, 2008; Siqueira Jr. et al, 2005. Elaboração: Rafael de Castro Catão

Gráfico VIII - Peso dos estados nas notificações de dengue - Região Sul – 1986 - 2008



Fonte: Brasil, 1999; SINAN, 2009; Teixeira, Barreto e Guerra, 1999; Barreto e Teixeira, 2008; Siqueira Jr. et al, 2005. Elaboração: Rafael de Castro Catão

Gráfico IX - Estrutura etária dos casos confirmados de FHD no Brasil – 2001 - 2007



Fonte: SINAN, 2009. Elaboração: Rafael de Castro Catão

## Apêndice C – Metodologia de construção dos mapas

### 1. Elaboração da coleção de mapas, enumerada como figura 19, intitulada ‘Evolução da Taxa de Incidência de Dengue no Brasil – 1982 – 2008’, na página 64.

Essa coleção de mapas cujo tema é a evolução da taxa de incidência anual do dengue por unidades da federação, tem como objetivos mostrar tanto a expansão da doença no país, bem como ressaltar os anos com maiores taxas de incidência. Para tanto foram dispostos 24 quadros, cada um contendo um mapa do Brasil, e sua divisão por estados, com a taxa de incidência de dengue por ano. Uma pequena adaptação à base cartográfica foi necessária referente à representação do Estado de Goiás, anterior ao desmembramento em 1989, que criou o estado do Tocantins.

A taxa de incidência foi representada utilizando a variável da retina ‘valor’, indo do branco hachurado com linhas em laranja claro, para indicar incidência zero, e quatro classes, variando do laranja claro ao escuro para indicar: 1ª classe – até 100 casos por 100 mil habitantes, 2ª classe – de 100 a 300 casos por 100 mil habitantes, 3ª classe – de 300 a mil casos por 100 mil habitantes e 4ª classe – mais de mil casos por 100 mil habitantes.

Utilizamos como parâmetro da divisão de classes os valores que constam na Tabela I:

**Tabela I: Intensidade de transmissão e incidência de dengue**

Intensidade	Incidência por 100 mil Habitantes
Baixa	Até 100 casos por 100 mil hab.
Média	De 100 casos a 300 casos por 100 mil hab.
Alta	Mais de 300 casos por 100 mil hab.

Fonte: Brasil, 2008

Essas classes são utilizadas pelo Ministério da Saúde nos mapas e gráficos oficiais. Incluímos a essa classificação de intensidade mais três classes, a primeira é a classe de incidência zero, para ressaltar os estados que não apresentaram nenhum caso. As outras duas classes foram feitas para criar uma distinção dentro do intervalo de intensidade alta. Desta forma a intensidade alta varia com o intervalo de 300 a mil casos por 100 mil habitantes, e uma classe extrema foi introduzida para intervalos com mais de mil casos por 100 mil habitantes.

A primeira etapa na construção dessa coleção de mapas foi a organização dos dados de notificação de casos de dengue, nas diversas unidades da federação (UF de residência), por ano de primeiros sintomas. Para tanto recorreremos aos dados oficiais do Ministério da Saúde, e encontramos algumas divergências na série histórica entre as publicações de 1999 (BRASIL, 1999), 2006 (GCPNCD, 2006) e em tabelas mais recentes de 2009 (BRASIL, 2009b).

As divergências nas cifras são pequenas, exceto para o ano de 1992, em que os dados de Brasil (1999) apontam um número maior de estados notificando o dengue do que em outras publicações. Decidimos então elaborar a tabela utilizando os dados de Brasil (1999) entre os anos de 1981-1982 até 1997, entre os anos de 1997 e 2000 utilizamos os dados de CGPNCD (2006) e para os anos de 2001 a 2008 utilizamos o tabulador do banco de dados do SINAN (SINAN, 2009). Como resultado desse procedimento elaboramos a Tabela II, nas páginas seguintes.

Após a tabulação dos casos notificados de dengue, selecionamos uma base de dados de população residente por unidade da federação para calcular a taxa de incidência anual de dengue. Selecionamos o banco de dados com a população residente recenseada para os anos censitários, e para os outros anos projeções inter-censitárias. Essa tabela elaborada pelo IBGE está disponível no sítio eletrônico da RIPSAs<sup>81</sup>.

Com os dados de população e o número de casos notificados calculamos a taxa por cem mil habitantes. O resultado pode ser visto na Tabela III, nas páginas 156 a 158. Com as taxas calculadas inserimos a tabela no software ArcGis9.3® e elaboramos o mapa.

As Figuras de número 20 a 27, nas páginas 75 e 79, também foram elaboradas com essa mesma metodologia. As diferenças consistem nos dados de notificação de casos de dengue, que são todos oriundos do SINAN (2010), e da unidade de agregação de dados, que é o município. Cada coleção de mapas consiste na análise do dengue em apenas um ano, onde foi cartografado no lado superior e esquerdo as notificações absolutas; no lado superior e direito os casos extremos, entendidos como aqueles que são maiores que 2,5 do desvio padrão das notificações e das taxas daquele ano. No lado esquerdo inferior estão os municípios sem notificações e no lado direito e inferior as taxas, seguindo o mesmo intervalo de classes da Figura 19, mas mantendo a última classe em aberto com as maiores cifras de cada ano.

---

<sup>81</sup> <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/popbr.def>

**Tabela II – Notificações de dengue no Brasil, Grandes Regiões e Unidade da Federação, 1982 - 2008**

Unidades da Federação	1982	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Brasil	11000	47370	89394	190	5334	40642	97209	3215	7086	56621	128619
Norte	11000	0	0	0	0	0	2194	0	0	18	3221
Rondônia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amazonas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Roraima	11000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Para	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
Amapá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tocantins	-	-	-	-	0	0	2194	0	0	18	3193
Nordeste	0	13802	28479	120	4213	15950	8020	396	788	49828	59192
Maranhão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1776
Piauí	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	3260
Ceará	0	4419	22513	55	4126	15656	6703	117	7	47221	1991
Rio Grande do Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	345	5181
Paraíba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1701
Pernambuco	0	0	2118	0	27	0	0	0	0	0	9982
Alagoas	0	9383	3225	65	60	294	1317	279	781	344	794
Sergipe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bahia	0	0	623	0	0	0	0	0	0	1892	34507
Sudeste	0	33568	60915	70	1121	23086	82649	1148	4836	911	38156
Minas Gerais	0	0	527	0	0	0	286	0	3863	0	2832
Espírito Santo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2725
Rio de Janeiro	0	33568	60342	60	1111	21005	78702	1117	321	337	26563
São Paulo	0	0	46	10	10	2081	3661	31	652	574	6036
Sul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3116
Paraná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3116
Santa Catarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rio Grande do Sul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centro Oeste	0	0	0	0	0	1606	4346	1671	1462	5864	24934
Mato Grosso do Sul	0	0	0	0	0	1606	4346	771	570	1154	5115
Mato Grosso	0	0	0	0	0	0	0	900	892	1367	11628
Goiás	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3343	8191
Distrito Federal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(Cont.)

Fonte: Brasil, 1999; SINAN, 2009; GCPNCD, 2006

Elaborado por Rafael de Castro Catão

**Continuação da Tabela II – Notificações de dengue no Brasil, Grandes Regiões e Unidade da Federação, 1982 - 2008**

Unidades da Federação	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Brasil	183428	249239	528388	209668	239870	386860	703198	279139
<b>Norte</b>	<b>2726</b>	<b>22174</b>	<b>27018</b>	<b>15118</b>	<b>30848</b>	<b>51901</b>	<b>20322</b>	<b>28670</b>
Rondônia	29	55	23	979	3635	1666	1529	3033
Acre	2	0	0	3	2316	2195	903	961
Amazonas	0	0	13894	5548	6411	19418	2216	4057
Roraima	409	380	258	3978	7295	3958	1267	4999
Para	321	20877	10934	2613	8218	16637	11474	9758
Amapá	0	0	26	5	50	3197	857	3963
Tocantins	1965	862	1883	1992	2923	4830	2076	1899
<b>Nordeste</b>	<b>125781</b>	<b>190746</b>	<b>227566</b>	<b>112265</b>	<b>121495</b>	<b>149745</b>	<b>267700</b>	<b>151481</b>
Maranhão	6312	6102	12171	4691	4339	6272	8434	5950
Piauí	5777	2841	14626	2252	7336	10294	8815	9565
Ceara	2099	6590	13389	16289	20904	34000	19673	33465
Rio Grande do Norte	6608	25579	17850	19567	17121	37498	21789	20845
Paraíba	12070	52701	58612	13509	22804	14952	18693	12801
Pernambuco	22722	32627	52633	35099	27949	13234	100044	15300
Alagoas	2596	7666	9078	1167	1467	1981	7511	6107
Sergipe	3162	11187	27311	11799	8676	3527	5259	4840
Bahia	64435	45453	21896	7892	10899	27987	77482	42608
<b>Sudeste</b>	<b>33938</b>	<b>22633</b>	<b>250303</b>	<b>66715</b>	<b>65570</b>	<b>159585</b>	<b>359343</b>	<b>66486</b>
Minas Gerais	5250	5355	147402	16312	26361	31946	38814	14298
Espírito Santo	5715	12934	39216	634	19483	7639	25449	29391
Rio de Janeiro	16213	2304	32382	9083	4281	61443	250347	5767
São Paulo	6760	2040	31303	40686	15445	58557	44733	17030
<b>Sul</b>	<b>5213</b>	<b>721</b>	<b>2949</b>	<b>1455</b>	<b>4760</b>	<b>1680</b>	<b>7942</b>	<b>11193</b>
Paraná	5201	716	2702	1353	4676	1583	7200	11075
Santa Catarina	3	5	140	45	41	39	295	58
Rio Grande do Sul	9	0	107	57	43	58	447	60
<b>Centro Oeste</b>	<b>15770</b>	<b>12965</b>	<b>20552</b>	<b>14115</b>	<b>17197</b>	<b>23762</b>	<b>47019</b>	<b>21163</b>
Mato Grosso do Sul	3374	4985	2578	8207	6833	9336	12272	2113
Mato Grosso	6016	3562	8787	2662	6737	2369	9308	9604
Goiás	6316	3709	6412	2550	2597	10543	22224	8551
Distrito Federal	64	709	2775	696	1030	1541	3215	895

(Cont.)

Fonte: Brasil, 1999; SINAN, 2009; GCPNCD, 2006

Elaborado por Rafael de Castro Catão

**Continuação da Tabela II – Notificações de dengue no Brasil, Grandes Regiões e Unidade da Federação, 1982 - 2008**

Unidades da Federação	2004	2005	2006	2007	2008
Brasil	72326	151046	266373	502792	558040
<b>Norte</b>	<b>19238</b>	<b>25983</b>	<b>20797</b>	<b>39004</b>	<b>47420</b>
Rondônia	3172	6030	4444	4535	5987
Acre	4462	2520	273	533	2216
Amazonas	929	1012	647	2077	7569
Roraima	569	2376	972	879	4917
Para	5884	8140	6757	14408	15326
Amapá	2704	2551	1809	3579	1196
Tocantins	1518	3354	5895	12993	10209
<b>Nordeste</b>	<b>22357</b>	<b>76013</b>	<b>69694</b>	<b>125933</b>	<b>180999</b>
Maranhão	1642	6624	5042	13232	5428
Piauí	867	4512	4746	9805	2416
Ceara	3907	27239	28560	34548	50138
Rio Grande do Norte	2681	4814	8376	13407	28660
Paraíba	1364	5982	3091	10646	7776
Pernambuco	2361	5508	8766	22568	18739
Alagoas	4515	2643	3155	10635	13051
Sergipe	450	658	1148	1568	21473
Bahia	4570	18033	6810	9524	33318
<b>Sudeste</b>	<b>21651</b>	<b>21360</b>	<b>128354</b>	<b>208085</b>	<b>283718</b>
Minas Gerais	13813	11136	30045	28393	49211
Espírito Santo	3519	2719	10102	6799	25715
Rio de Janeiro	1200	1244	26678	57774	196960
São Paulo	3119	6261	61529	115119	11832
<b>Sul</b>	<b>193</b>	<b>1148</b>	<b>1361</b>	<b>27843</b>	<b>2103</b>
Paraná	156	1055	1231	27257	1885
Santa Catarina	16	49	60	160	83
Rio Grande do Sul	21	44	70	426	135
<b>Centro Oeste</b>	<b>8859</b>	<b>26487</b>	<b>46158</b>	<b>101927</b>	<b>43800</b>
Mato Grosso do Sul	328	620	11484	69321	748
Mato Grosso	2430	6812	9691	16418	6542
Goiás	5840	18681	24464	14932	35165
Distrito Federal	261	374	519	1256	1345

Fonte: Brasil, 1999; SINAN, 2009; GCPNCD, 2006

Elaborado por Rafael de Castro Catão

**Tabela III – Taxa de Incidência de dengue por 100 mil habitantes por Unidade da Federação, 1986 - 2008**

Unidades da Federação	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Rondônia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.36
Acre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.41
Amazonas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Roraima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165.50
Para	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.51	5.82
Amapá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tocantins	-	-	-	0	0	238.51	0	0	1.82	317.08	187.39
Maranhão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33.95	120.87
Piauí	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97	119.63	216.12
Ceara	75.17	376.64	0.91	66.89	250.07	105.28	1.81	0.11	711.88	29.65	30.83
R.G do Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	13.56	200.63	258.26
Paraíba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.93	365.14
Pernambuco	0	31.27	0	0.39	0	0	0	0	0	134.07	307.09
Alagoas	412.72	138.88	2.74	2.48	11.94	52.38	11.00	29.99	13.00	29.57	98.59
Sergipe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194.70
Bahia	0	5.67	0	0	0	0	0	0	15.18	272.87	513.77
Minas Gerais	0	3.54	0	0	0	1.82	0	23.93	0	17.16	31.49
Espírito Santo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97.79	203.91
Rio de Janeiro	276.94	492.17	0.48	8.87	165.93	614.49	8.65	2.46	2.56	199.78	120.94
São Paulo	0	0.16	0.03	0.03	6.72	11.59	0.10	1.99	1.73	17.91	19.81
Paraná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.76	57.76
Santa Catarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06
R.G do Sul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09
Mato Grosso do Sul	0	0	0	0	92.30	244.11	42.66	30.81	61.32	267.40	175.02
Mato Grosso	0	0	0	0	0	0	43.58	41.23	60.84	502.58	269.07
Goiás	0	0	0	0	0	0	0	0	78.83	190.11	139.89
Distrito Federal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.51

(Cont.)

Fonte: Brasil, 1999; SINAN, 2009; GCPNCD, 2006; IBGE, 2010

Elaborado por Rafael de Castro Catão

**Continuação da Tabela III – Taxa de Incidência de dengue por 100 mil habitantes por Unidade da Federação, 1986 - 2008**

Unidades da Federação	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Rondônia	4.38	1.80	75.49	263.45	118.33	106.79	208.32	214.33
Acre	0	0	0.57	415.41	382.16	153.85	160	726.47
Amazonas	0	551.20	214.97	227.94	669.54	74.82	133.85	29.97
Roraima	149.31	98.96	1490.37	2248.79	1173.60	365.27	1399.12	154.75
Para	369.46	189.55	44.39	132.71	262.34	177.79	148.41	87.87
Amapá	0	6.18	1.14	10.48	641.02	165.92	741.00	488.88
Tocantins	79.76	169.98	175.53	252.61	407.64	172.00	154.37	121.12
Maranhão	115.23	227.21	86.58	76.78	109.45	145.33	101.30	27.63
Piauí	105.38	538.73	82.37	258.01	358.30	304.16	327.15	29.40
Ceara	95.23	190.91	229.21	281.32	450.47	257.01	431.34	49.69
R.G do Norte	985.97	680.14	737.14	616.58	1331.98	763.78	721.76	91.71
Paraíba	1581.79	1747.73	400.20	662.17	431.08	534.86	363.81	38.51
Pernambuco	436.96	699.56	463.00	352.97	165.25	1237.45	187.46	28.66
Alagoas	287.87	337.71	43.01	51.97	69.35	260.12	209.31	153.17
Sergipe	675.07	1620.91	688.89	486.19	194.08	284.88	258.19	23.65
Bahia	357.62	170.38	60.74	83.39	211.80	581.56	317.01	33.72
Minas Gerais	31.68	861.99	94.31	147.34	176.23	211.60	77.06	73.62
Espírito Santo	453.33	1354.36	21.58	629.05	242.12	794.86	904.28	106.68
Rio de Janeiro	17.00	236.69	65.78	29.75	422.04	1700.21	38.76	7.98
São Paulo	5.87	88.72	113.60	41.71	155.61	117.17	43.99	7.95
Paraná	7.83	29.18	14.43	48.89	16.33	73.48	111.79	1.56
Santa Catarina	0.10	2.78	0.88	0.77	0.72	5.34	1.03	0.28
R.G do Sul	0	1.08	0.57	0.42	0.56	4.29	0.57	0.20
Mato Grosso do Sul	253.74	129.19	404.96	328.83	442.25	573.29	97.39	14.92
Mato Grosso	155.69	376.86	112.06	269.01	92.52	357.35	362.24	90.08
Goiás	79.94	135.15	52.59	51.91	206.06	426.53	161.14	108.10
Distrito Federal	37.77	144.28	35.33	50.22	73.47	149.82	40.87	11.69

(Cont.)

Fonte: Brasil, 1999; SINAN, 2009; GCPNCD, 2006; IBGE, 2010

Elaborado por Rafael de Castro Catão

**Continuação da Tabela III – Taxa de Incidência de dengue por 100 mil habitantes por Unidade da Federação, 1986 - 2008**

Unidades da Federação	2005	2006	2007	2008
Rondônia	392.94	284.43	285.22	400.85
Acre	376.27	39.76	75.77	325.85
Amazonas	31.31	19.54	61.29	226.54
Roraima	607.18	240.99	211.66	1191.18
Para	116.78	95.03	198.75	209.33
Amapá	429.04	293.80	562.16	195.05
Tocantins	256.87	442.42	956.15	797.26
Maranhão	108.53	81.53	211.20	86.08
Piauí	150.06	156.31	319.85	77.44
Ceara	336.40	347.57	414.45	593.31
R.G do Norte	160.30	275.19	434.71	922.60
Paraíba	166.36	85.31	291.66	207.77
Pernambuco	65.47	103.10	262.70	214.55
Alagoas	87.64	103.42	344.73	417.29
Sergipe	33.44	57.38	77.11	1073.99
Bahia	130.53	48.82	67.62	229.74
Minas Gerais	57.89	154.24	143.99	247.91
Espírito Santo	79.77	291.60	193.17	744.58
Rio de Janeiro	8.09	171.43	367.09	1240.90
São Paulo	15.48	149.87	276.31	28.85
Paraná	10.28	11.85	259.30	17.80
Santa Catarina	0.84	1.01	2.64	1.37
R.G do Sul	0.41	0.64	3.84	1.24
Mato Grosso do Sul	27.38	499.74	2973.56	32.02
Mato Grosso	243.00	339.20	564.14	221.18
Goiás	332.41	426.89	255.66	601.63
Distrito Federal	16.03	21.77	51.60	52.60

Fonte: Brasil, 1999; SINAN, 2009; GCPNCD, 2006; IBGE, 2010

Elaborado por Rafael de Castro Catão

**2. Elaboração da coleção de mapas, enumerada como Figura 29, intitulada de ‘Síntese dos determinantes do dengue no país’, na página 103, e do Transecto enumerado como Figura 31, na página 106.**

Essa coleção de mapas foi elaborada a partir da necessidade de se identificar na escala nacional as áreas com a presença ou ausência dos determinantes da doença, bem como sua intensidade. O objetivo foi produzir um mapa síntese a partir de uma coleção de mapas, onde

os mapas com apenas uma variável aparecem nos encartes menores e o mapa síntese como o tema principal.

A unidade de agregação dos dados para essa coleção de mapas foi o município. Utilizamos a base vetorial, em formato *shapefile*, com a malha da divisão territorial do IBGE para o ano de 1997 (com 5507 municípios). Esta é a base elaborada para o censo demográfico de 2000. Decidimos utilizar essa base com a intenção de aproveitar os dados censitários do ano de 2000.

Os dados foram selecionados a partir da revisão bibliográfica e da sua disponibilidade na escala nacional. Alguns dados foram aventados para compor essa coleção, contudo não havia sua disponibilidade para a escala nacional, como a umidade relativa do ar, o montante da verba anual repassada aos municípios para combate ao dengue, número de agentes de combate ao dengue empregados, entre outros. Outros dados apesar de constarem na revisão bibliográfica e estarem disponíveis para a escala nacional continham problemas de consistência e confiabilidade, como o percentual de cobertura anual do Programa de Saúde da Família, que muitas vezes passavam da cifra de 200% de cobertura, e por isso foram excluídos da composição.

Após a revisão bibliográfica e a aplicação do critério de disponibilidade dos dados em escala nacional selecionamos 9 variáveis que se distribuem em 4 indicadores<sup>82</sup>.

**Indicadores de coberturas de infra-estruturas** – Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes (DPP) ligados a rede geral de abastecimento de água; com coleta regular de lixo e com banheiro ligados a rede de esgotamento sanitário (Censo 2000). Essas duas primeiras variáveis são relativas à cobertura de infra-estrutura, e podem estar relacionados à uma disponibilidade virtual de criadouros. A terceira variável é um indicador sensível às condições de moradia, não sendo diretamente ligada ao dengue.

**Indicadores ambientais** – Temperatura média (IBAMA, 2009) e altitude da sede (PNUD; IPEA; FJP, 2003). Esses indicadores são relativos ao suporte de vida do vetor e do vírus (em termos biológicos e ecológicos). Caso o município esteja numa área com temperatura média mais baixa, ou uma altitude mais elevada, o vetor pode não existir, ou existir em densidade insuficiente para uma situação endêmica/epidêmica duradoura.

**Indicadores de concentração e tamanho da população** – População residente em cada município, porcentagem da população com situação de domicílio urbana do município e

---

<sup>82</sup> Para um melhor detalhamento dos indicadores, definições e usos, consulte a publicação “Indicadores Básicos para a Saúde no Brasil: Conceitos e aplicações” da Rede Interagencial de Informação para a Saúde – RIPSAs, publicado em 2006.

densidade demográfica (hab/km<sup>2</sup>) (Censo 2000). Esses indicadores estão relacionados à concentração e ao tamanho da população de determinado município.

**Indicador de fluidez do território** – Fluxo de total de veículos (veículos/dia) nos trechos de estradas que cortam o município (Ministério dos Transportes, 2006). Este último indicador é relativo a fluidez do território, uma vez que boa parte dos fluxos no Brasil é realizada por meio de rodovias, essas podem orientar as epidemias em escala nacional e podem atingir diferentemente as cidades.

Algumas variáveis que selecionamos são diretamente relacionadas a produção do dengue, ou seja, quanto mais presentes, ou presentes de maneira mais intensa, auxiliam na produção da doença como tamanho e concentração de população, fluidez do território e temperatura média. Já os indicadores de cobertura de serviços e altitude são inversamente proporcionais, ou seja, quanto menor sua presença, ou menos intensa, a situação é mais propícia para o estabelecimento da doença em determinado lugar.

O próximo passo foi determinar qual a intensidade dos fatores pode ser considerada baixa ou alta para o estabelecimento de situação de transmissão do dengue. Por exemplo, qual seria a densidade demográfica mínima para que possamos ter uma epidemia? Ou qual seria o percentual máximo de domicílios ligados a rede de água e com coleta de lixo para que possamos criar uma barreira ao dengue?

A resposta para esse problema é parcial e genérica. Decidimos criar quatro classes de intervalos a partir da distribuição dos dados. Somente analisando o conjunto dos dados em todo o país é que poderíamos considerar se um valor pertenceria a uma classe alta ou baixa.

As classes variam de 1 a 4, para todos os indicadores, e ao atribuímos o valor 1 significa que naquele município existe baixa intensidade ou presença da variável, e, portanto menos favorável ao desenvolvimento do dengue. A classe 4 significa que aquele município, para aquela variável, apresenta características favoráveis ao desenvolvimento do dengue. As outras duas classes são valores intermediários.

As classes estão representadas no Quadro I. No Quadro II está disposta a distribuição de municípios por cada classe e variável. Ambos na página seguinte.

Valores das Classes	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
População Total	de 795 a 9,258	de 9,259 a 96,991	de 97,211 a 1,006,454	de 1,072,717 a 10,434,252
Porcentagem de População Urbana	de 1.56 até 39.11	de 39.12 a 62.36	de 62.40 a 76.75	de 76.78 a 100
Densidade Demográfica	de 0.2 a 2.9	de 3 a 25.60	de 25.70 a 204.60	de 205,60 a 12.881,40
Abastecimento de Água - Rede Geral	de 100 a 77.39	de 77.35 a 61.01	de 61 a 41.87	de 41.85 a 0
Destino de Lixo - Coletado	de 100 a 75.23	de 75,19 a 54,49	de 54.48 a 29.70	de 29.68 a 0
Domicílios com Banheiro e Esgoto	de 99.94 a 66.58	de 66.49 a 38.59	de 38.57 a 13.50	de 13.42 a 0
Densidade dos Fluxos Rodoviários	Sede de município a mais de 25 km de qualquer rodovia	Municípios com uma rodovias com fluxos inferiores a 1,000 veículos/dia	Municípios com uma rodovias com fluxos entre 1,001 e 6,000 veículos/dia	Municípios com uma rodovias com fluxos acima de 6,000 veículos/dia
Altitude da Sede	de 1,628 a 850 metros	de 849 a 501 metros	de 500 a 200 metros	de 0 a 199 metros
Temperatura Média	de 13 a 17 graus	de 19 a 21 graus	de 23 a 25 graus	Mais de 25 graus

**Quadro I: Valores das classes**

Elaborado por Rafael de Castro Catão

Número de Municípios por Classe de Valores	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
População Total	2,517	2,761	216	13
Porcentagem de População Urbana	1,298	1,685	1,058	1,466
Densidade Demográfica	398	2,523	2,301	285
Abastecimento de Água - Rede Geral	1,375	1,376	1,378	1,378
Destino de Lixo - Coletado	1,444	1,306	1,499	1,258
Domicílios com Banheiro e Esgoto	732	762	840	3,173
Densidade dos Fluxos Rodoviários	156	2,493	2,111	747
Altitude da Sede	453	1,659	1,750	1,645
Temperatura Média	707	1,765	2,358	677

**Quadro II: Número de municípios por classe**

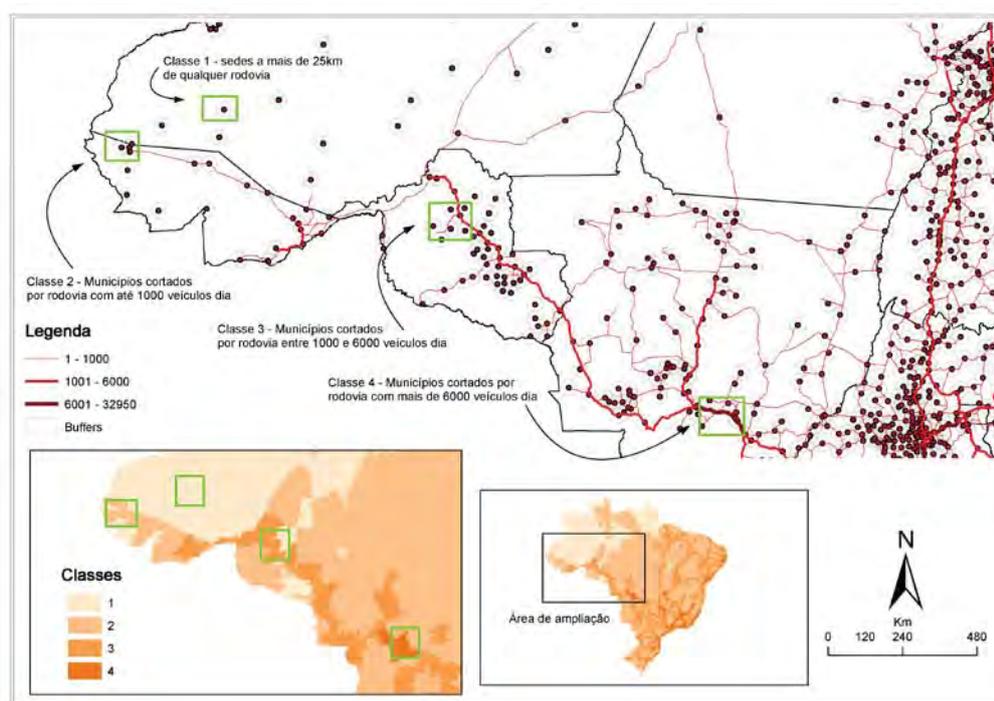
Elaborado por Rafael de Castro Catão

Todos os dados, com a exceção do fluxo rodoviário e da temperatura média estavam disponíveis para a escala municipal em formato tabular. A temperatura média de cada município foi obtida a partir de um arquivo vetorial, em formato shapefile, de todo o território nacional. Esta base foi elaborada pelo IBGE e disponibilizada pelo IBAMA. A temperatura média foi representada de forma zonal (em uma base composta de polígonos de igual

temperatura). Transformamos o dado zonal em pontual, sendo cada ponto uma sede de município. Esta transformação foi feita por meio de um procedimento denominado *clip*. Após esse procedimento de transformação aplicamos a classificação mencionada no Quadro I (na página anterior).

As classes de fluxo rodoviário (veículos/dia por trecho de rodovia) foram elaboradas a partir da incorporação dos dados dispostos de forma linear (trechos rodovias) em pontos (sedes municipais). Para incorporar os dados criamos um *buffer* de 25 km em torno das sedes municipais e selecionamos as rodovias que eram contidas por esses *buffers*. Os *buffers* das sedes municipais que não continham nenhuma rodovia foram incorporados a classe 1. Os *buffers* que continham trechos de rodovias com fluxo inferiores a mil veículos/dia foram inseridos na Classe 2; os que continham trechos de rodovias com fluxos superiores a mil veículos/dia e inferior a 6 mil veículos/dia foram inseridos na Classe 3, e os buffers que continham mais de 6 mil veículos/dia foram inseridos na Classe 4.

Podemos ver como essa operação foi elaborada a partir da Figura I, abaixo.



**Figura I: Elaboração das classes de fluxo rodoviário**

Elaborado por: Rafael de Castro Catão

Com o auxílio da Figura I, podemos visualizar as sedes municipais, os *buffers* e os trechos de rodovias com os respectivos fluxos. No encarte dessa figura podemos visualizar o mapa com as classes.

Após classificarmos os municípios de acordo com a intensidade das variáveis, decidimos atribuir pesos a cada uma. Esses pesos variam de 1 a 5, e servem para colocar em evidência os determinantes mais importantes, como clima, fluxo rodoviário e densidade demográfica. Os pesos de cada variável estão dispostos no Quadro III.

Variáveis	Pesos
População Total	5
Porcentagem de População Urbana	3
Densidade Demográfica	3
Abastecimento de Água - Rede Geral	2
Destino de Lixo - Coletado	2
Domicílios com Banheiro e Esgoto	2
Densidade dos Fluxos Rodoviários	5
Altitude da Sede	2
Temperatura Média	5

**Quadro III: Pesos de cada variável no conjunto**

Elaborado por Rafael de Castro Catão

Para demonstrarmos melhor essa metodologia iremos utilizar os municípios selecionados para o transecto como exemplo. Esse transecto consiste na sistematização, em forma de painel, dos mesmos dados do mapa de determinantes em forma de uma secção (ou corte). Decidimos aplicar essa metodologia para análises regionais onde os fatores determinantes e a intensidade dos casos de dengue muda de acordo com os diferentes contextos. Selecionamos para tanto um corte que se inicia em Jales no noroeste do estado de São Paulo e termina em Praia Grande, no litoral do estado.

Na Tabela IV, na página seguinte, estão dispostos os municípios bem como os valores para cada variável que compõe o mapa de determinantes e o transecto. A partir desses valores criamos as quatro classes, como indicado no Quadro I, na página anterior.

Após a criação de classes elaboramos a Tabela V, na página 168, que nos mostra as classes de cada variável para os municípios do transecto. Além das classes inserimos uma coluna (denominada síntese dos pesos) que nos mostra o resultado após a ponderação, utilizando os pesos dispostos no Quadro III (acima).

Ao observar a Tabela V podemos compará-la ao transecto da página 106, onde as classes foram substituídas por cores, sendo a classe 1 – azul; a classe 2 – amarela, a classe 3 –

laranja e a classe 4 – vermelha. Outra diferença consiste na transposição das linhas por colunas na Tabela V, sendo os municípios apresentados nas linhas e os atributos nas colunas.

**Tabela IV: Valores utilizados no mapeamento dos determinantes em escala nacional – recorte dos municípios do Transecto do Estado de São Paulo**

Municípios	Indicadores ambientais		Indicadores de concentração e tamanho			Indicadores de cobertura de infraestrutura		
	Altitude da sede em metros	Temp.Média (Em graus Celsius)	População Total	Dens. Demográfica Hab/km <sup>2</sup>	% Pop. Urbana	% de DPP com abastecimento de Água	% de DPP com coleta de lixo	% de DPP com banheiro e esgoto
Jales	478	23	46186	124.90	91.67	91.09	91.88	89.70
Valentim Gentil	510	23	8605	57.70	87.47	87.07	89.46	86.50
Tanabi	518	23	22587	30.20	79.64	83.07	82.71	73.71
Mirassol	587	23	48327	197.60	96.37	93.90	95.73	92.58
São José do Rio Preto	489	23	358523	824.40	94.08	93.34	98.47	94.32
Bebedouro	573	21	74815	109.30	93.52	94.12	94.15	93.56
Sertãozinho	579	21	94664	234.30	95.63	96.30	96.63	94.34
Ribeirão Preto	546	21	504923	774.30	99.57	97.69	99.11	95.43
S. Cruz da Esperança	612	21	1796	12.10	66.65	67.43	69.71	65.15
Mococa	645	19	65574	76.50	87.36	88.51	90.08	87.88
Tapiratiba	760	19	12942	58.40	71.25	75.56	86.48	75.08
Divinolândia	1040	17	12016	53.90	57.22	63.04	62.89	58.52
Mogi-Guaçu	591	21	124228	152.30	93.52	94.55	95.67	93.42
Campinas	854	19	969396	1213.50	98.33	96.37	98.29	85.32
Jundiaí	761	17	323397	745.50	92.83	92.14	99.29	89.69
Caieiras	785	19	71221	737.20	96.15	94.72	98.76	69.22
São Paulo	760	17	10434252	6808.10	94.05	98.63	99.20	87.23
Cubatão	4	21	108309	756.70	99.40	84.58	98.32	44.11
São Vicente	6	21	303551	2034.10	99.95	99.39	99.51	66.68
Praia Grande	3	21	193582	1332.90	100.00	98.18	99.07	57.64

Fonte: IBGE, 2000, 2010; IBAMA, 2010; PNUD; IPEA;FJP, 2003;

Elaborado por Rafael de Castro Catão

**Tabela V: Valores utilizados no mapeamento dos determinantes em escala nacional – recorte do Transecto do Estado de São Paulo**

Municípios	Ind. de fluxo rodoviário	Indicadores ambientais		Indicadores de concentração e tamanho			Indicadores de cobertura de infra-estrutura			Síntese dos pesos
		Temp. Média	Altitude da sede	Dens. Demográfica	Pop. Total	% Pop. Urbana	% de DPP com abastecimento de Água	% de DPP com coleta de lixo	% de DPP com banheiro e esgoto	
Jales	3	3	3	3	2	4	1	1	1	72
Valentim Gentil	3	3	2	3	1	4	1	1	1	65
Tanabi	3	3	2	3	2	4	1	1	1	70
Mirassol	3	3	2	3	2	4	1	1	1	70
São José do Rio Preto	3	3	3	4	4	4	1	1	1	85
Bebedouro	3	2	2	3	3	4	1	1	1	70
Sertãozinho	4	2	2	4	3	4	1	1	1	78
Ribeirão Preto	4	2	2	4	4	4	1	1	1	83
S. Cruz da Esperança	2	2	2	2	1	3	3	2	2	56
Mococa	2	2	2	3	3	4	1	1	1	65
Tapiratuba	2	2	2	3	1	3	3	1	1	56
Divinolândia	3	1	1	3	1	2	3	2	2	54
Mogi-Guaçu	2	2	2	3	3	4	1	1	1	65
Campinas	4	2	1	4	4	4	1	1	1	81
Jundiá	4	1	2	4	4	4	1	1	1	78
Cateiras	4	2	2	4	3	4	1	1	1	78
São Paulo	4	1	2	4	4	4	1	1	1	78
Cubatão	3	2	4	4	3	4	1	1	2	78
São Vicente	3	2	4	4	4	4	1	1	1	82
Praia Grande	3	2	4	4	4	4	1	1	2	83

Fonte: IBGE, 2000, 2010; IBAMA, 2010; PNUD; IPEA; FJP, 2003; Ministério dos Transportes, 2005. Elaborado por Rafael de C. Catão

Para finalizar o mapa de determinantes utilizamos uma interpolação simples denominada *IDW* – *Inverse Distance Weighting*, para facilitar a comunicação e observar tendências. Cabe ressaltar que não queríamos utilizar essa interpolação como método de predição de valores e seu fim maior foi a comunicação.