

DENGUE NO BRASIL

ABORDAGEM GEOGRÁFICA NA
ESCALA NACIONAL

RAFAEL DE CASTRO CATÃO

DENGUE NO BRASIL

CONSELHO EDITORIAL ACADÊMICO
Responsável pela publicação desta obra

Margarete Cristiane da Costa Trindade Amorim
Bernardo Maçano Fernandes
Eliseu Savério Sposito
Raul Borges Guimarães
Rosângela Aparecida de Medeiros Hespanhol
Everaldo Santos Melazzo

RAFAEL DE CASTRO CATÃO

DENGUE NO BRASIL
ABORDAGEM GEOGRÁFICA
NA ESCALA NACIONAL

**CULTURA
ACADÊMICA**

Editora

© 2012 Editora Unesp

Cultura Acadêmica

Praça da Sé, 108

01001-900 – São Paulo – SP

Tel.: (0xx11) 3242-7171

Fax: (0xx11) 3242-7172

www.culturaacademica.com.br

feu@editora.unesp.br

CIP – Brasil. Catalogação na Fonte
Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ

C356d

Catão, Rafael de Castro

Dengue no Brasil: abordagem geográfica na escala nacional / Rafael de Castro Catão. – São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

il.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7983-332-8

1. Dengue 2. *Aedes aegypti* – Morfologia 3. Saúde pública 4. Epidemiologia. I. Título.

12-8595

CDD: 614.58852

CDU: 616.98:614.4

Este livro é publicado pelo Programa de Publicações Digitais da Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)

Editora afiliada:



Asociación de Editoriales Universitarias
de América Latina y el Caribe



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DAS EDITORAS UNIVERSITÁRIAS

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

AGRADECIMENTOS

Um livro nunca é um trabalho individual, sempre há muito apoio de amigos, professores e da família. Dessa forma gostaria de agradecer a todos que de alguma maneira me ajudaram e propiciaram o surgimento deste trabalho.

Inicialmente, gostaria de agradecer aos professores e aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UNESP de Presidente Prudente, em especial ao Professor João Lima Sant’anna Neto que participou, juntamente com o Professor Christovam Barcellos (FIOCRUZ/RJ), das bancas de qualificação e defesa, e fizeram importantes contribuições.

Ao meu orientador, Professor Raul Borges Guimarães, com quem aprendo todos os dias como fazer Geografia – obrigado mais uma vez pela paciência e por acreditar no meu potencial.

Agradeço também às agências de fomento que viabilizaram esta pesquisa com bolsas de estudo: o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico – CNPq e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.

Não posso me esquecer das imprescindíveis contribuições para esta versão final de Adeir Archanjo Mota, da correção ortográfica da Tatiane Portela, da ajuda com os mapas de Wagner Batella e Henrique Alves, e com o apoio de Juscelino Bezerra. Um agradecimento especial a Igor Catalão que sempre me auxilia e socorre nos momentos mais difíceis da pesquisa. A todos os meus familiares que, apesar da distância, acompanham meus passos, em especial minha mãe, Adriana Matta de Castro.

Por fim, quero agradecer à minha esposa, Raquel Carvalho de Arruda, pelo cuidado e pela paciência nesse longo percurso.

O mundo como é: a globalização como perversidade

De fato, para a 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)

SUMÁRIO

Prefácio	13
Introdução	17
1. Dengue: emergência e reemergência	31
2. Difusão do dengue no Brasil	61
3. Uso do território e o dengue no Brasil	119
Considerações finais e recomendações	163
Referências bibliográficas	167

PREFÁCIO

Raul Borges Guimarães

Por vários motivos, sinto-me muito feliz em apresentar este livro. Em primeiro lugar, porque ele representa um bom exemplo do que estamos desenvolvendo, nos últimos dez anos, no Laboratório de Biogeografia e Geografia da Saúde da UNESP de Presidente Prudente, a respeito da produção social da saúde coletiva, do ponto de vista da Geografia. Em segundo lugar, porque o autor da obra pode ser considerado uma das lideranças emergentes da segunda geração de geógrafos preocupados com a saúde da população brasileira. E, por último, porque é uma oportunidade para os leitores da coleção de *e-books* da Editora UNESP conhecerem várias qualidades de uma pesquisa de alto nível, especialmente para os estudantes interessados no campo da Geografia da Saúde. Deixe-me explicar melhor cada um desses aspectos.

Desde o meu credenciamento na Pós-graduação da UNESP de Presidente Prudente, em 2002, procuro aglutinar as pesquisas de Geografia da Saúde em nosso programa. Foi dessas iniciativas que surgiu o Laboratório de Geografia da Saúde, em 2005. Nos primeiros anos do laboratório, as pesquisas eram voltadas para a análise das políticas de saúde, particularmente os programas e as ações da política nacional de consolidação do Sistema Único de Saúde – SUS. Não demorou muito para percebermos que era impossível discutir a organização dos serviços de saúde (sua capacidade de resposta) sem uma reflexão sobre os problemas de saúde dos brasileiros. Foi dessa busca que nos aproximamos do Programa de Geografia Médica da Universidade Nacional de San Juan (Argentina), sob a coordenação do Prof. Dr. Jorge Amancio Pickenhayin, assim como do Laboratório de Geografia Médica e de Vigilância em Saúde da Universidade Federal de Uberlândia, sob a coordenação do Prof. Dr. Samuel do Carmo Lima. Com o estreitamento dessas parcerias, o Laboratório da UNESP começou a estudar

o processo saúde-doença. Os primeiros trabalhos foram monografias de bacharelado em Geografia e pesquisas com o apoio do CNPq, sobre a doença de Chagas no Brasil. Creio que foi esse esforço de trabalho coletivo que atraiu Rafael de Castro Catão para o Programa de Pós-graduação da UNESP de Presidente Prudente. Estudante de graduação da Universidade de Brasília, ele já havia desenvolvido sua monografia de bacharelado sobre o tema que veio aprofundar em nosso laboratório: a reemergência do dengue no país. Esse problema de saúde pública exigiu da nossa equipe a integração de duas questões que tenho defendido como fundamentais para o campo da Geografia da Saúde no Brasil: o fortalecimento da análise geográfica dos processos de saúde-doença por meio da articulação de diferentes escalas; a formulação de uma abordagem geográfica do dengue com base em conceitos da Geografia, especialmente os relacionados à Teoria do Espaço, de Milton Santos.

A dissertação de mestrado de Rafael de Castro Catão, formatada no presente livro, foi uma contribuição importante para a integração dessas duas questões. A quase totalidade das pesquisas sobre a geografia do dengue no Brasil são estudos de caso restritos ao espaço local. Chama a nossa atenção o fato de os geógrafos brasileiros estarem perdendo a visão integrada de conjunto, o que implica tratar o tema também em escala regional e nacional. Ao fazer isso, Rafael produziu uma análise que permite discutir os problemas do dengue a partir dos diferentes contextos espaciais nos quais são produzidos. Ele também faz uso de alguns conceitos importantes de Milton Santos, como a noção de território usado e de meio técnico-científico.

No que se refere à sua contribuição geracional, relembro aspectos significativos da formação do campo da Geografia da Saúde no Brasil. Tenho me envolvido com o tema da saúde coletiva desde a minha conclusão do curso de graduação, em 1984. Tive a oportunidade de participar do curso de especialização em Saúde Coletiva oferecido pelo Instituto de Saúde da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, ocasião em que me aproximei de vários epidemiologistas críticos, interessados no pensamento geográfico, como Luis Jacinto da Silva e José da Rocha Carvalheiro. Sentia-me sozinho na Geografia e com maior interlocução com profissionais de outras áreas envolvidas com a Saúde Pública, como a Enfermagem, a Sociologia, a Psicologia Social, a Pedagogia. Naquela época, havia apenas o trabalho de pesquisa da Prof. Helena Ribeiro, pioneira na Geografia brasileira sobre o assunto. O interessante é constatar que, apesar de me sentir sozinho, vários outros geógrafos, de forma isolada, estavam ao mesmo tempo adentrando o campo da Saúde Pública.

Certamente, isso não é por acaso. Creio que o crescente interesse de geógrafos pela área da Saúde há dez anos esteja relacionado à crise do modelo hegemônico da Epidemiologia Clínica que não foi capaz de compreender as transformações recentes do perfil epidemiológico da população brasileira, no contexto da reemergência de diversas doenças infectocontagiosas. Os geógrafos foram chamados a dar sua contribuição. No mesmo período, ocorreu uma forte expansão da pós-graduação em Geografia no país, deixando a produção geográfica de se concentrar no eixo Rio-São Paulo. Estando a pesquisa dispersa pelo território nacional, os geógrafos puderam captar mais rapidamente as demandas sociais, dentre elas, as questões suscitadas pelas epidemias cada vez mais frequentes de dengue no país.

Pois bem. Foi nesse tempo que se organizou o I Simpósio Nacional de Geografia da Saúde. Realizado pela UNESP de Presidente Prudente em 2003, o evento deu início à discussão coletiva e permitiu o encontro dos chamados “pioneiros” da Geografia da Saúde no Brasil. No decorrer destes dez anos de simpósios, observa-se a participação de uma nova geração proveniente dos programas de pós-graduação de todas as regiões brasileiras. Além das inquietações naturais dos jovens, esses novos pesquisadores trouxeram ferramentas das geotecnologias, assim como maior flexibilidade para a incorporação de conhecimentos de outras áreas no campo da Geografia da Saúde. Dessa segunda geração de pesquisadores temos Rafael Catão.

Por fim, toda pesquisa também é resultado de marcas pessoais. Caso contrário, não há originalidade. No caso deste jovem pesquisador, o leitor poderá conhecer várias qualidades através das páginas deste livro. Para a elaboração desta obra, Rafael Catão procurou selecionar as referências mais relevantes sobre o tema. Assim, para os iniciantes em geografia do dengue, podem-se encontrar os textos mais importantes de serem lidos, sem a necessidade de uma revisão bibliográfica exaustiva.

Outra qualidade do pesquisador é a acurácia no tratamento dos dados. O leitor será avisado a respeito das limitações dos bancos de dados e poderá visualizar informações seletivas na forma de tabelas ou gráficos. Caso tenha interesse, a obra servirá de guia para a recuperação de outras informações, permitindo o aprofundamento do estudo conforme o interesse de cada pesquisa.

Por fim, o tratamento cartográfico do trabalho é primoroso em termos da abordagem da cartografia temática. Cada aspecto do problema foi pensado a partir da modelagem cartográfica mais adequada, explorando-se a riqueza da linguagem cartográfica de correlação e de síntese.

Evidentemente, qualquer trabalho deixa suas lacunas. O que importa é que a lacuna se transforme numa janela de outras possibilidades de pesquisa.

Ainda será preciso avançar na discussão do ponto de vista da saúde ambiental, assim como da modelagem geoestatística. Isso não invalida a visão geral que a obra proporciona a respeito do desenvolvimento do dengue no Brasil até 2008. O novo quadro que se desenha após o ingresso do Dengue 4 no território nacional é também um tema para novas pesquisas. Mas essa é outra história. Boa leitura.

INTRODUÇÃO

Após a Segunda Guerra Mundial, 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 em escala 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 também 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 alteração no 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 infraestrutura 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 foram desenvolvidos 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 mais lugares, propiciou uma visão do todo em caráter simultâneo, o que também contribuiu para a ideia de pandemia global. Desta forma, 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 poste-

rior à Segunda Guerra Mundial, continha um acréscimo de técnica, ciência e informação, que o diferenciava dos meios geográficos anteriores. A esse meio geográfico em gestação na época, mas que hoje se encontra presente em muitas partes do globo, Milton Santos denominou 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) e Santos e Silveira (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, à 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 reinfesta definitivamente o país, e não se consegue mais atingir a erradicação. Pouco tempo depois, em 1981, o dengue reemerge no Brasil. Encontramos em um grande número de referências, que as mesmas mudanças, observadas por Gubler, em escala mundial ocorreram também no Brasil, com alguns aspectos particulares e que contribuíram para a reemergência da doença no país (Tauil, 2001; 2002).

Perguntamo-nos, então, se a consolidação e expansão do Meio Técnico-Científico-Informacional, com a consequente 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.

Para tentar responder essa indagação definimos como objetivo principal dessa 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 foi definido a partir das seguintes questões: (1) de que maneira ocorreu a penetração e propagação do dengue no Brasil? (2) a densidade de sistemas técnicos no Brasil influencia na produção socioespacial do dengue? e (3) qual é a relação entre o dengue e os diferentes usos do território?

Mas... 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, 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, com base em suas disciplinas parcelares, um maior entendimento que resulte numa ação prática e contribua em algum aspecto para a luta contra o dengue.

Talvez fosse melhor intitularmos essa seção desta maneira: *Qual é a contribuição que a Geografia, como ciência parcelar, pode fornecer para a compreensão e a ação de combate contra o dengue?* Acreditamos que nessa pergunta está embutida outra, como o verso de uma mesma moeda: *Que 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, se desdobra 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 seriam recortes temporais e espaciais? Que ferramentas utilizar? Que dados e informações arrolar, e como tratar e disponibilizar essas informações? Entre muitas outras.

Todas essas perguntas estariam contidas na proposta de uma *abordagem geográfica do dengue*. Nesta 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 as 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. Posteriormente, só para citar alguns nomes, Jacques May, Pierre George, Henry Picheral e Peter Hagggett 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 esta pesquisa, iremos utilizar a vasta teoria espa-

cial de Milton Santos¹ a fim de compreender o dengue no mundo de hoje, juntamente com o conhecimento acumulado da ciência geográfica.

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. Nas palavras de Santos (2002, p.146), “[...] a sociedade 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: que aspecto dessa totalidade caberia à Geografia estudar? Qual seria, então, o objeto de estudo da Geografia? Para Santos (2002), essa resposta é o espaço geográfico: 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 “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 à sociedade considerada como um todo. Assim, o espaço é um fato social, uma realidade objetiva” (ibidem, 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” (ibidem, 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. As-

1 Utilizaremos nesta abordagem geográfica do dengue a teoria espacial de Milton Santos, que aborda 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 tratam da 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 as dimensões desse fenômeno, ainda está em gestação.

sim, o dengue, tal como se apresenta hoje, vai além de uma ocorrência natural (biológica), configurando-se num fenômeno socioespacial, dentro de uma sociedade desigual.

O espaço é também “um fator da evolução social, não apenas uma condição” (Santos, 1985, p.1) e, dessa 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 socioeconômico, mas é também tributária das imposições espaciais.

Esse domínio que o espaço exerce sobre a sociedade² 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 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 um *acumulo desigual de tempos*, onde diversos tempos históricos materializados no espaço coexistem e influenciam os processos e as formas novas (Santos, 2002).

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

2 Reiterando que a sociedade também modifica o espaço, em um movimento dialético, não dicotômico.

No caso do dengue, vemos que os objetos geográficos influenciam tanto no aparecimento de casos como na circulação de 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 as estações ferroviárias e rodoviárias, os aeroportos e portos que possuem e vão influenciar na orientação e na intensidade dos fluxos de pessoas, e, por conseguinte, de vírus e vetores.

Os sistemas de objetos, contudo, 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 à criação e ao uso de objetos, formas geográficas. (Santos, 2004, p.82-3)

As ações são imprescindíveis para se compreenderem 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” (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, como a *natureza segunda*, já humanizada (Santos, 2002). Contudo, vale a pena ressaltar que a *natureza primeira* somente existia, antes de o 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 (em dias, horas,

semanas, meses) como 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 doença e 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 pelo sangue humano (antropofílico), ele é adaptado ao espaço geográfico, aos objetos geográficos e aos fluxos de pessoas e materiais. No ambiente produzido pelo homem, em especial 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, deslocando-se dentro da cidade e entre cidades, em áreas onde pode existir o vetor em densidade suficiente para manter 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 na 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 como do próprio corpo. Afinal, utilizando as vacinas, o homem induz, de maneira intencional, a imunidade. Compreendendo a forma como age o sistema imunológico, o homem pode inocular vírus atenuados no corpo produzindo assim imunidade a determinada doença. Outra via de artificialização é pela alimentação. Adicionando vitaminas e nutrientes a 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 sua evolução para espécies mais agressivas e resistentes. São inúmeros exemplos, não restritos somente à área da Saúde, mas a todos os aspectos da vida social.

A técnica também não pode ser entendida sozinha. Precisamos 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 pelos meios de transporte e de 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 e 2004; Elias, 1996).

Ao utilizarmos esse conceito, entendemos a ocorrência e a distribuição do dengue como um fato 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 e de uma determinação social, está adaptada ao meio atual, e sempre em constante evolução, diferentemente do dengue de cem anos atrás.

Para Gubler, algumas características dessa nova realidade (o meio técnico-científico-informacional) são dados explicativos para o estudo do retorno do dengue. Em primeiro lugar, Gubler aponta que o aumento das cidades, em número e em tamanho, juntamente com a incapacidade de se prover habitações e infraestrutura básica para uma grande parcela da população, fez que se aumentasse o número de criadouros em lugares populacionalmente densos. Ao lado da falta de infraestrutura básica, houve incremento na produção e no consumo de embalagens descartáveis e de materiais automotivos (predominantemente pneus) que, sem destinação apropriada, são depositados ao redor das habitações ou mesmo dentro delas. A falta de abastecimento de água, e sua irregularidade, faz que as pessoas armazenem água em tonéis. O lixo, agora mais 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 como de bens. A grande intensidade dos fluxos possibilita o aumento da circulação de vírus e vetores e auxilia a manutenção e a disseminação da doença.

Dessa forma, estabelecemos uma relação entre as causas apontadas por Gubler (1998) com as teorias de Santos (1985) e de Santos e Silveira (2001), e chegamos à enumeração de algumas características da expansão e da consolidação desigual do meio técnico-científico-informacional com o retorno do dengue no país. Para estudar o dengue nesse 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 do agente etiológico, dos vetores, do meio geográfico e dos homens “e se desenvolve em três planos onde se desenrola 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, dotado de determinada extensão e localizável 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, têm origem, evolução, declínio e desaparecimento, e essa dinâmica está intimamente ligada à ação humana, em particular na produção espacial (Lima; Guimarães, 2007).

Sorre usa esse conceito como fio condutor para o estudo da Geografia Médica, que tem como base a “solidariedade entre o homem e o meio biogeográfico” (Sorre, 1933, p.2). Utilizando dados biológicos e médicos, esse teórico traça 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 o 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 as 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,) 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 de 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 que tiveram 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 à 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 sua difusão com outras informações (urbanização, infraestrutura 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, do Ministério dos Transportes, de artigos e publicações. Podemos dividir as informações em três grandes áreas. A primeira é composta das bases e das 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 – de 2001 a 2008 (divididos em casos por município de notificação, município de residência e município de infecção) (SINAN, 2009);³
- População residente por ano em cada município no Brasil 1980-2008 (RIPSA/IBGE/MS, 2009);⁴
- Registro de casos de dengue por ano e unidade da federação no Brasil – 1986-2006 (MS/SVS/CGPNCD, 2006);⁵
- Internações mensais por dengue e febre hemorrágica do dengue por município no Brasil – 1998-2008 (SIM,⁶ 2009 e SIH,⁷ 2009);
- Óbitos decorrentes de dengue e febre hemorrágica do dengue por município no Brasil – 1998-2008 (Sinan, 2009 e SIM, 2009);
- Linha do tempo do dengue na América Latina (OPAS, 2001a);
- Reinfestação de *Aedes aegypti* no Brasil entre 1967 e 1984 (Franco, 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, 2008⁸).

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 informa-

3 Disponível em: <<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>>.

4 Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/popbr.def>>.

5 Tabela em formato Excel com casos e incidência de dengue por Unidade da Federação de 1982-2006

6 Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS.php?area=0205>>.

7 Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/mrbr.def>>.

8 Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/Regic/Banco_de_dados/>.

ções 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, onde são novamente consolidados e enviados para as Unidades da Federação e depois repassados ao Ministério da Saúde que agrega os casos para o Brasil, como exemplificado na Figura 1.

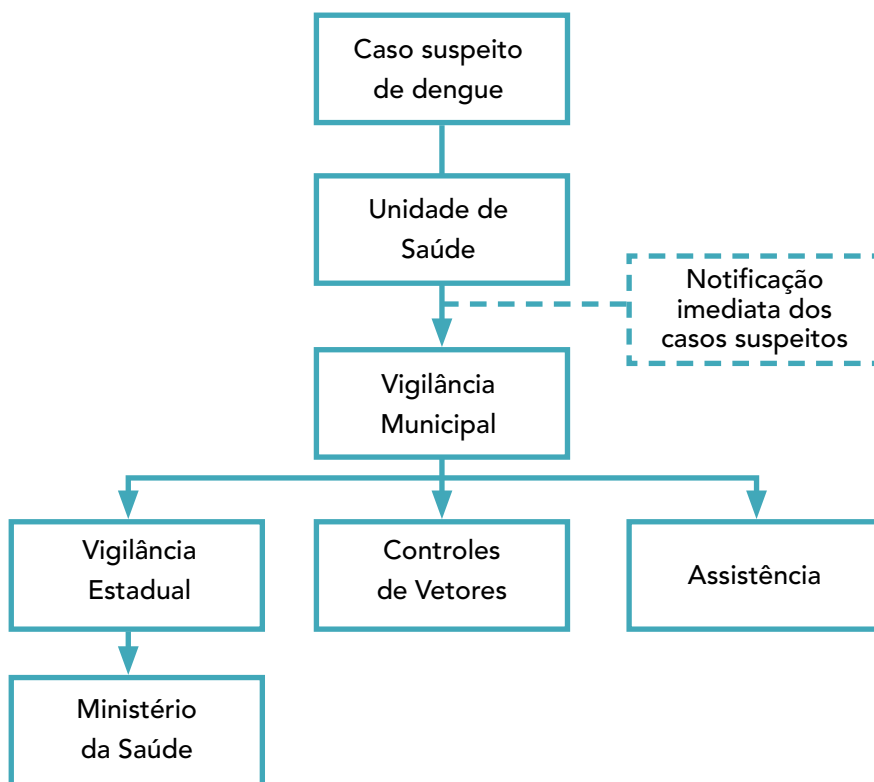


Figura 1 – Fluxograma do sistema de informação do dengue.

Fonte: Brasil (2009a, p.46)

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 Partici-

pação dos Municípios. O segundo tipo é uma estimativa constantemente atualizada com dados censitários e projeções intercensitárias. 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 de 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 a 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 – dados não publicados). 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 Donalísio (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 dos óbitos mensais decorrentes 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.

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 a 1984. Donalísio (1999) e Pontes e Ruffino-Netto (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, servem para o mapeamento e a análise espacial das informações. Por essa razão, é possível integrar as tabe-

las supracitadas em ambientes georreferenciados, criando assim os mapas. Os SIGs também permitem a criação de tipologias e o cruzamento de dados, como, por exemplo, o número de casos de dengue em um ano em um município e sua relação com as rodovias.

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)

Etiologia do dengue

O dengue é uma doença de etiologia viral transmitida aos homens por mosquitos¹ vetores, por isso é classificada como uma arbovirose, palavra que deriva do inglês *Arthropod-Borne Viral Disease* que, 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 pertencem ao gênero *Flavivirus*, família *Flaviviridae*. Eles têm 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; OMS, 1999). Cada infecção por um desses sorotipos confere imunidade permanente para esse, e transitória para os demais (imunidade cruzada fugaz),² o que possibilita a uma pessoa ser infectada até quatro vezes durante seu período de vida (Gubler, 1998).

1 Neste livro, utilizamos 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 (por exemplo, em Minas Gerais), muriçoca (em alguns estados do Nordeste brasileiro) e carapanã (em alguns estados da Região Norte).

2 A imunidade cruzada é de aproximadamente 2 a 3 meses (OMS, 2009).

O dengue é classificado como uma doença febril aguda, que tem uma grande variação de formas clínicas, desde o dengue clássico – com evolução muitas vezes benigna, mas que gera grande desconforto e é muitas vezes incapacitante para o trabalho – até os quadros mais graves, como o 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, frequentemente, a não detecção pelos próprios infectados ou a não identificação pelos profissionais da saúde, gerando um grande número de subnotificações. Em áreas onde o dengue é endêmico, as infecções são frequentemente oligossintomáticas (Gubler, 1997b).

Os casos de maior gravidade têm taxas de letalidade mais altas, e muitas vezes podem levar a óbito se não forem tomadas providências imediatas (Brasil, 1998). A Figura 2 nos traz sinteticamente as principais formas clínicas. Estão destacadas em verde as situações de difícil captação pelo sistema de saúde e informação.

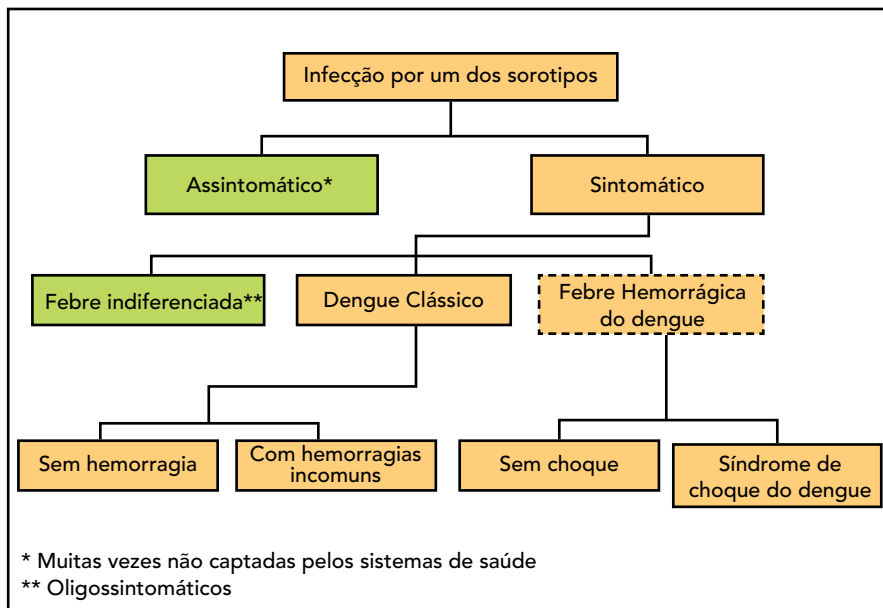


Figura 2 – Principais manifestações clínicas de dengue

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

O dengue apresenta vários sintomas semelhantes aos de muitas outras viroses. São eles: febre (com duração máxima de sete dias), cefaleia (dor de cabeça), artralgia (dor nas articulações), mialgia (dor nos músculos), dor retro-orbitária (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). Em algumas referências são assinaladas ainda alteração no paladar e persistência da prostração e dos sintomas de fraqueza e depressão durante semanas. Por apresentar-se com sintomas semelhantes aos de muitas outras doenças infecciosas, o contexto espaçotemporal (por exemplo, se o local é endêmico/epidêmico) e as informações laboratoriais são imprescindíveis para se determinar com exatidão se as causas desses sintomas se devem à infecção por vírus do dengue.

Cordeiro (2008) aponta que os sintomas podem variar por faixa etária, cepa e sorotipo do vírus infectante, assim como conforme o local e o tempo da infecção e reitera a necessidade de confirmação laboratorial, especialmente em períodos não epidêmicos.

A febre hemorrágica do dengue 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), é classificado como FHD Grau II (Brasil, 1998).

Os graus III e IV, os mais graves, são denominados 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 a óbito. Para diferenciar o dengue clássico da FHD são realizados alguns exames clínicos e laboratoriais que utilizam critérios estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde.

Já o engue com complicação (DCC) é todo “caso suspeito de dengue que evolui para uma 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 ter outras confirmações que evidenciam alterações clínico-laboratoriais 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). Esses 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 na 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 do 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)³

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 sul do Atlântico, principalmente o de escravos, como forma de sua 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).

Esse mesmo autor ressalta que, independentemente do local de origem desses vírus, é provável que eles evoluíram como vírus de mosquitos, devido à sua extrema adaptação biológica a esse artrópode. Um exemplo dessa adaptação consiste na manutenção por transmissão transovariana em ciclos enzoóticos florestais em alguns mosquitos do gênero *Aedes*. Posteriormente, na escala

3 Cf. (Cordeiro, 2008, p.45-6) e Hastead, (2002, p.173-4) para mais detalhes da maneira como essa teoria evoluiu e os mecanismos biológicos envolvidos, principalmente o ADE (*Antibody-Dependent Enhancement*).

temporal de sua evolução, o vírus se adaptou a alguns primatas e aos seres humanos, que se constituem atualmente em 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 de 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 esse tipo de ciclo, embora somente do sorotipo DEN-2 (Gubler, 1997a). Essa constatação reforçaria a hipótese da origem asiática do 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) reiteram que não existe consenso sobre se esse é um ciclo enzoótico florestal (ancestral) ou um ciclo dos seres humanos que foi inserido posteriormente na natureza.

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 dessa duplicidade de determinações, simultaneamente biológicas e sociais, que se deve construir o quadro completo de qualquer parasitose como endemia, isto é, encarada em 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* é o principal vetor do dengue em escala global, por ser responsável pelo ciclo urbano endêmico/epidêmico. Esse mosquito também transmite o 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, ele 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. 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 pelo 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 na 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. Sua capacidade de voo é limitada, se comparada com outras espécies e “já foi demonstrado que uma fêmea grávida pode voar até 3 km em busca de local adequado para a oviposição” (Brasil, 2001, p.14). Contudo, seu alcance de voo raramente excede os 100 metros, e é comum encontrar a fêmea por toda sua vida no mesmo local da eclosão dos ovos.

Donalisio e Glasser (2002) acrescentam que a dispersão ativa 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 hábeis para a difusão desse vetor, 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

aumentaram sua competência vetorial, ou seja, 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 séc. XVII, para o Mediterrâneo no séc. XVIII, para a Ásia tropical no séc. XIX e para as ilhas do Pacífico no final do séc. XIX e início do séc. 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 no Mar do Caribe. As cidades portuárias e densas eram muito suscetíveis a epidemias de febre amarela e dengue.

Em sua difusão pelo mundo (inicialmente por meio de navios a vela), esse vetor se espalha por toda a faixa tropical e subtropical, mais frequentemente entre as latitudes 35°N e 35°S, podendo, no verão, alcançar a latitude 45°N, mas não sobrevivendo ao inverno (Brasil, 2001). Por sua ampla distribuição nos trópicos de todo o globo, alguns autores o nomeiam *cosmotropical* (Teixeira; Barreto; Guerra, 1999).

Além da latitude que corresponde às isoterms de 10 °C no mês mais frio do inverno – janeiro, no hemisfério norte e julho, no hemisfério sul –, há alguns outros fatores que também são limitantes à vida desse artrópode. A altitude é um dos principais. O *Aedes aegypti* é encontrado com maior frequência até a cota altimétrica de 1.000 metros, mas alguns estudos relacionam a sua ocorrência até os 2.200 metros (OMS, 1999). Apesar da limitação pela altitude, outro fato chama a atenção. Durante a década de 1980, epidemias de dengue nas cidades mexicanas de Taxco (1.730 metros de altitude) e Moretos (1.630 metros de altitude) evidenciaram a possibilidade que esse vetor tem de se adaptar a grandes altitudes. 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), o período de incubação extrínseco do vírus, a quantidade de vezes que se alimenta e a duração de seu ciclo gonadotrófico também são aspectos influenciados por fatores climáticos, como temperatura, precipitação e umidade, podendo ocasionar sazonalidade na transmissão, com picos epidêmicos em estações mais quentes e úmidas (Donalisio; Glasser, 2002). Por exemplo, quando as condições de temperatura e umidade são favoráveis, o tempo entre a eclosão do ovo e a emergência da forma alada gira em torno de dez dias⁴ (Pontes; Ruffino-Netto, 1994). O tempo de incubação extrínseca do vírus nessas condições também diminui, o que propicia tanto

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

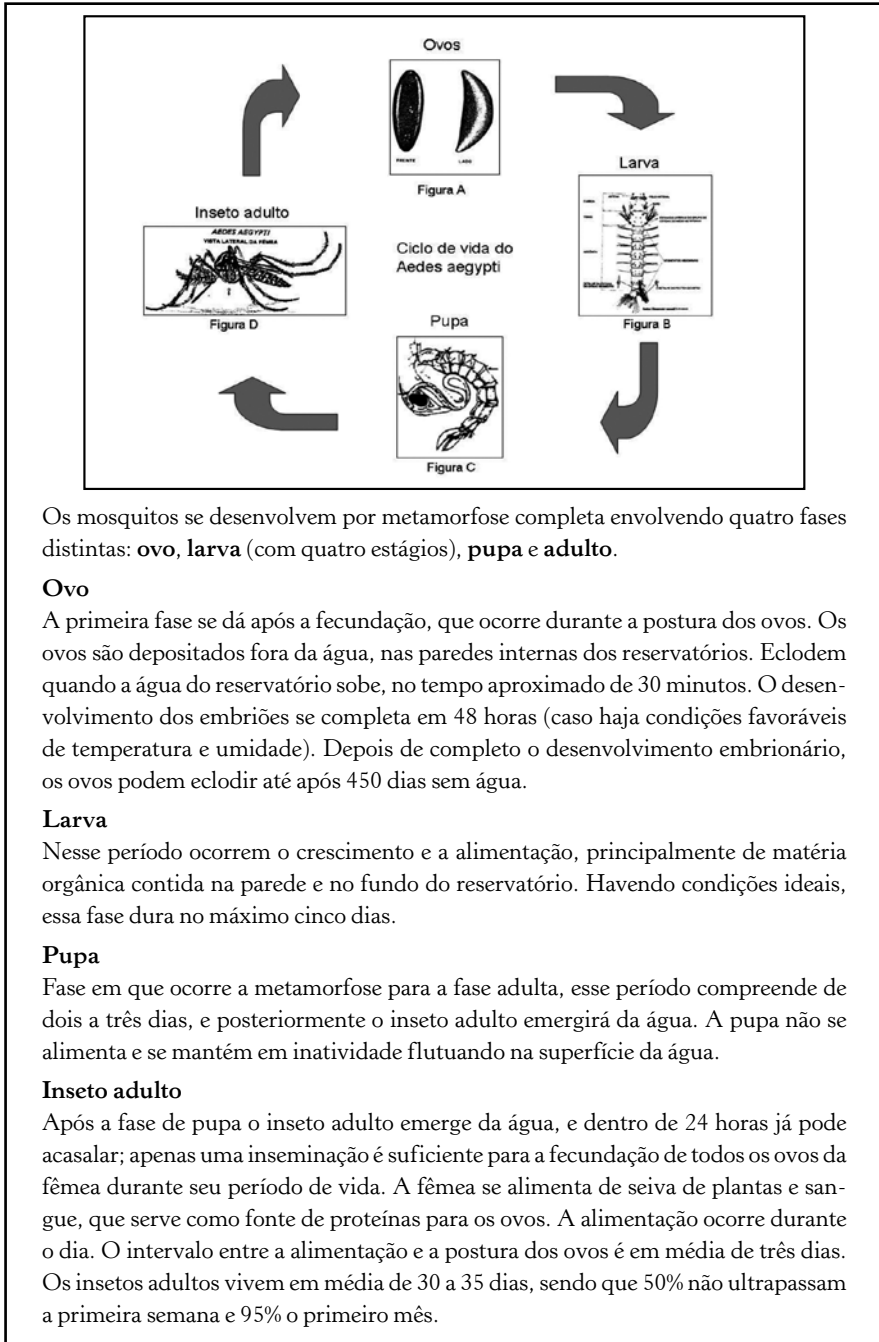
uma densidade maior de vetores como um tempo menor de incubação, agindo favoravelmente para epidemias mais explosivas.

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 na densidade do *Aedes aegypti* são os depósitos de água no domicílio, no 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 depósitos⁵ antrópicos não são apenas os produzidos pelo homem (produção *stricto sensu*), mas também aqueles “naturais” selecionados pelo homem por atribuição cultural por 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 cuidados, por uma lógica humana e não natural.

5 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*.

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, p.11-7. Organizado por Rafael de Castro Catão.

Os principais depósitos de água utilizados como locais de ovoposição, segundo classificação da Fundação Nacional de Saúde (Brasil, 2001),⁶ 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 na coleta desses materiais inservíveis e do lixo doméstico faz 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*, e 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, depósitos de ferro-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), ingestão proteica necessária para a formação dos ovos (Brasil, 2001). 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).

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 à saída dos mosquitos da água (emergência para a fase adulta) (Brasil, 2001). Depois de fecundada, a

6 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 porquê aquele depósito está ali. Como no caso dos inservíveis, diretamente ligado a uma coleta de lixo deficiente, e no dos grandes depósitos e dos depósitos naturais que atrela baixa participação e esclarecimento comunitário a deficiências na vigilância entomológica.

“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, a maturação e a 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, alimentando-se 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 tem características biológicas, ecológicas e comportamentais distintas, que o diferencia de seu “parente” como vetor (Donalisio; Glasser, 2002). Donalisio (1999) aponta a maior “plasticidade ecológica” desse mosquito, devida a sua adaptação aos ambientes externos, principalmente em áreas rurais e bordas florestais. Esse mosquito apresenta uma forte associação com áreas florestadas, sendo menos encontrado em áreas urbanas sem vegetação. Esse vetor também é mais resistente ao frio, em comparação ao *Aedes aegypti*, habitando 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 ser um elo na cadeia de transmissão do dengue nesses países.

O *Aedes albopictus* tem uma menor endofilia (exofilia), 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 serve tanto de reservatórios antrópicos como naturais: ocos de árvores, rochas e bambus (Brasil, 2001). Originário das florestas asiáticas e com uma extensa distribuição nesse continente e em algumas ilhas do sul do Pacífico, 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 (Monath, 1994).

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 em 1985, em Houston, 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 Rufino-Neto (1994) lançam 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 de Amapá, Roraima, Acre, Tocantins, Piauí, e Sergipe (Santos, 2003; 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). Nessa competição, o *Aedes aegypti* seria mais bem-sucedido em áreas urbanas, enquanto o *Aedes albopictus*, em áreas florestais e rurais. O *Aedes albopictus* também seria mais favorecido pelas estações chuvosas, uma vez que tem preferência de pôr seus ovos em reservatórios no peridomicílio, 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 transmitir febre amarela e outras arboviroses (Chiaravalloti Neto et al., 2002). Esse vetor também é capaz de introduzir arboviroses desconhecidas nas Américas, importadas ou enzoóticas, por ter uma grande valência ecológica, fazendo a ponte entre ciclos silvestres e humanos, e entre áreas de florestas, rurais e urbanas. Todavia, pelo menos no Brasil, o *Aedes albopictus* ainda não foi responsabilizado por nenhuma epidemia ou transmissão (Lima-Câmara; Honório; Lourenço de Oliveira, 2006).

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, e então decorre um período de incubação extrínseca no mosquito, que varia de oito a doze 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-Netto, 1994), conforme podemos observar na Figura 3.

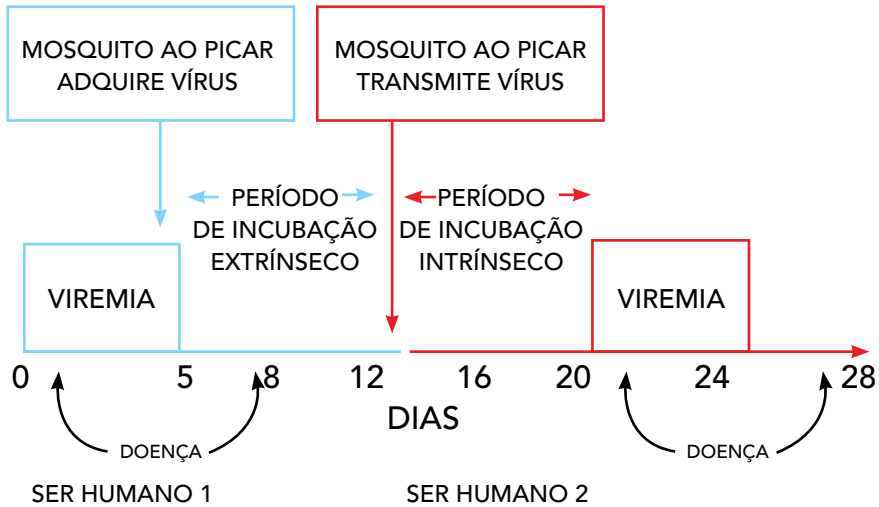


Figura 3 – Período de transmissão do dengue.

Fonte: Brasil, (2008, p.23).

O homem suscetível, após contrair o vírus, tem um período de incubação intrínseco de três a quinze dias (média de cinco a seis 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). O grande período de incubação (até quinze dias) e da posterior viremia do dengue (média de 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. Muitas epidemias severas podem ocorrer dessa maneira, principalmente em populações que nunca tiveram contato prévio com o dengue ou com algum de seus quatro sorotipos (Tauil, 2001).

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 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 transmis-

são. 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.

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 4: o ciclo enzoótico/florestal, o rural/epidêmico e o urbano endêmico/epidêmico.

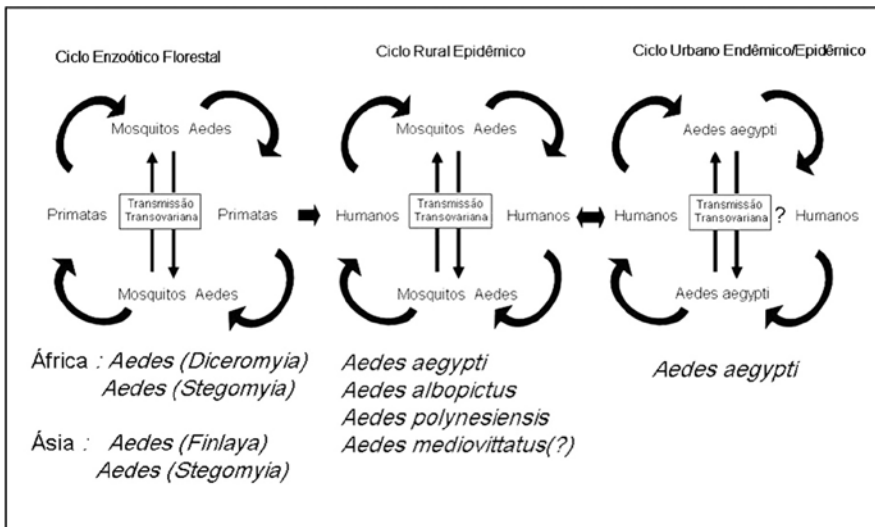


Figura 4 – Principais ciclos de transmissão do dengue.

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

Cada ciclo apresenta particularidades quanto ao local e às formas de circulação. O primeiro compreende alguns primatas e três subgêneros de *Aedes*, e nele 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 a entrada de novos sorotipos.

O terceiro ciclo, o urbano endêmico/epidêmico, é o mais importante para a Saúde Pública e a vigilância em saúde em escala global. Ocorre em áreas urbanas e assentamentos humanos mais densos, onde o vírus circula endemicamente, configurando uma transmissão contínua, mas em baixos níveis, intercalados com períodos epidêmicos nos quais 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 pela distribuição de vetores (fêmeas adultas), pela introdução de novos sorotipos e pela quantidade de pessoas não imunes. Além, é claro, da atuação e da eficácia da vigilância e do combate vetorial em todas as esferas, tanto do governo como da sociedade de forma geral (Teixeira; Barreto; Guerra, 1999).

O *Aedes aegypti* se apresenta como o principal vetor desse ciclo, sobretudo por sua adaptação a ambientes humanos e sua facilidade de procriação e dispersão, devido à grande disponibilidade e variedade de depósitos de água que utiliza como criadouro (ibidem).

Em muitas cidades há hiperendemicidade, uma vez que circulam concomitantemente vários sorotipos diferentes. Essa característica é preocupante, pois pode ocasionar as formas mais graves da doença, como a FHD/SCD (Gubler, 1997b). Dentro de uma cidade endêmico-epidêmica, as áreas onde ocorre a transmissão autóctone vão se modificando à medida que acaba 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 a 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 renova 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).

Difusão mundial do dengue

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

Provavelmente, o *Aedes albopictus*, e/ou outros mosquitos peridomésticos do subgênero *Stegomyia* mantinham a transmissão nas áreas rurais, e aos poucos se dirigiam aos povoados, vilas e cidades, por meio do comércio e da migração (Gubler, 1997a). Nas palavras de Donalisio e Glasser (2002, p.260-1), “a disseminação do dengue acompanha o homem e seus empreendimentos, migrações, deslocamentos e aglomerações no decorrer da história”.

Entretanto, 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 a vela, em que a água limpa armazenada servia de criadouros para os insetos, que podiam manter o ciclo de transmissão em viagens mais longas (ibidem). Contudo, o autor não explicita detalhadamente esse tipo de dispersão e manutenção. Ainda segundo Gubler (1998), quando esses navios aportavam, a doença se espalhava nas cidades portuárias já infestadas com o *Aedes aegypti*, muitas das quais se 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.

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 dez a quarenta anos (Gubler, 2002b).

Anteriormente às descobertas etiológicas e ao isolamento dos sorotipos, o que somente ocorreu na primeira metade do século XX, vários relatos de epidemias com sintomas compatíveis aos do dengue foram feitos em diversas partes do mundo ao longo dos séculos XVII, XVIII e XIX. Contudo, diante da 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, atualmente conhecida como Jacarta, capital da Indonésia; e em 1780, na Filadélfia, Estados Unidos (Gubler, 1997a). Halstead (2002) afirma que a epidemia que atingiu a 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, outra arbovirose transmitida pelo *Aedes aegypti*, com sintomas muito semelhantes aos do dengue, só que nesse caso o agente etiológico é do gênero *alfavirus*, da 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 Bylon, na Indonésia.

Gubler (1997a)⁷ afirma que antes do Cairo e da Batavia, ainda no século XVII, outras duas epidemias com sintomas semelhantes aos do dengue ocorreram nas Índias Ocidentais Francesas⁸ (Caribe), em 1635, e no Panamá, em 1699. Diante dos relatos da epidemia do Panamá, que ocorreu na cidade de Darlen em 1699, esse autor afirma que 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, vômito e prostração. A doença aguda durava de quatro a cinco dias, seguida de prolongada convalescença” (Gubler, 1997a, p.4).

Embora não se tenham epidemias mais antigas com sintomas semelhantes e bem documentadas, Gubler (1997a) 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 constaria a caracterização de uma doença com sintomas semelhantes aos do dengue, associada a insetos voadores ligados à água, denominada “veneno da água” (ibidem).

7 Franco, (1969, p.6), assinala que alguns historiadores acreditam que essa doença que grassou na 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).

8 Compreendiam o domínio francês de ilhas do Caribe, desde o Haiti, a Martinica, Guadalupe, entre outras. Algumas continuam sob domínio francês, e são atualmente conhecidas como Antilhas Francesas.

Talvez “veneno da água” tenha sido o primeiro nome dessa doença que atual e curiosamente tem um nome originário de uma epidemia em Cuba, em 1828, mas que teria sido utilizado pela primeira vez na Espanha, em 1801. Gubler (1997a) e Martinez et al. (1987) ressaltam a possibilidade de essa palavra ter sido derivada da expressão em suaili⁹ *Ki-Dinga pepo* que significa “câimbra súbita causada por maus espíritos”, e teria chegado na Espanha e nas Américas pelos cativos africanos, séculos antes.

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, com base 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 conforme Howe (1977), apontam que teriam ocorrido oito pandemias de dengue entre as primeiras epidemias relatadas no Cairo e em Batavia, de 1799 a 1916. Pondera-se que cada uma dessas epidemias possa ter ocorrido com a introdução de sorotipos diferentes pelas rotas do comércio marítimo em cidades infestadas, como já 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. Em 1903, na cidade de Beirute, Graham atribui a causa do dengue a um protozoário que infectaria o sangue, numa 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 somente ocorreu em 1906, graças ao Capitão Ashburn e ao Primeiro-Tenente Craig, do exército dos EUA. Ao serem enviados para as Filipinas para estudar o dengue, eles encontraram no

9 Idioma mais falado do tronco banto, língua nativa do leste do continente africano.

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.1.744). Anteriormente à descoberta viral do dengue, em 1906, os cientistas já tinham conhecimento de outro agente não filtrável, o agente etiológico da febre amarela, descoberto em 1902. Contudo, Ashburn e Craig associaram a transmissão da doença a outra espécie de mosquito, o *Culex fatigans*,¹⁰ em vez 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). 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). 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 frequente 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 na 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.464-5)

Já a respeito da identificação do *Culex fatigans*, eles se basearam na ubiquidade e na 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 asseveram: “Não queremos que deduzam que afirmamos conclusivamente que esse mosquito é o único que pode estar presente em áreas infectadas pelo dengue [...]” (Ashburn; Craig, 1907, p.464-5).

Octavio de Freitas escreve em seu livro intitulado *Doenças africanas no Brasil* as seguintes passagens que nos auxiliam a compreender o motivo da de-

10 Hoje, esse inseto é denominado *Culex quinquefasciatus* (Gubler, 2004, p.1.744).

signação do *Culex fatigans* que, na época, já era conhecido como o transmissor da filariose, como provável vetor do dengue por Ashburn e Craig: “A distribuição geográfica do *Culex fatigans* [...] muitíssimo se parece com a da *stegomyia* [*Aedes aegypti*]” e “Onde um paira, com os seus cânticos implicantes e suas picadas extremamente dolorosas, o outro é encontrado, fazendo-lhe concorrência nas cantigas e nos ataques à nossa pele e ao nosso bem-estar” (Freitas, 1935, p. 219-20).

A descoberta de que o *Aedes aegypti*, conhecido naquela época por *Stegomyia facciata*, poderia transmitir o dengue foi publicado por Bancroft em 1906, na Austrália. Provavelmente, esse autor, assim como Ashburn e Craig, deve ter sofrido influência das descobertas da transmissão vetorial por mosquitos, como nos casos da filariose, da malária e da febre amarela. Esta última tem o mesmo vetor do dengue e seus mecanismos de transmissão foram elucidados pelo médico Carlos Finlay, em Cuba, em 1881 (Kuno, 2009).

No entanto, entre a descoberta de Ashburn e Craig e o isolamento do primeiro sorotipo passaram-se quase quarenta 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 os times em 1943, conseguiram isolar o primeiro sorotipo de dengue ou DEN-1 (Halstead, 2002; 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, 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 as marcas sorológicas de uma infecção pretérita por dengue. Alguns exemplos desse resgate são as epidemias das Filipinas, da Austrália, da África do Sul e da Grécia na década de 1920, do Panamá, da Austrália, de Cingapura, do Japão, de Guam e da 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 devida a maior atividade desse sorotipo nessa época, ou à 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; Ruffino-Netto, 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 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 de que o dengue poderia produzir epidemias hemorrágicas, com altas taxas de letalidade.¹¹

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

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, 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 internações 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, e em ambos os locais houve aumento no número de casos de dengue no final da década de 1960, que se intensificou no final da década de 1970.

Alguns casos não confirmados de FHD ocorreram na Venezuela e em Curaçao, em 1968, e posteriormente em Honduras, na Jamaica e em Porto Rico. A primeira grande epidemia de FHD das Américas foi registrada em

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

Cuba, em 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 trinta 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, com o controle empreendido para a febre amarela, denominado Programa de Erradicação do *Aedes aegypti* em todo o hemisfério (OPAS, 1997). Somente alguns países não o erradicaram, mas foi o suficiente para que esse vetor, anos depois, reinfectasse todo o continente. Esse tema será retomado no segundo capítulo, quando será 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 relativa falta de frequência, mas que muitas vezes ocorriam em larga escala. Nesse primeiro período, muitas cidades em todo o mundo teriam se tornado endêmicas, e a já referida expansão do *Aedes aegypti* com o crescente fluxo marítimo intercontinental garantiram a disseminação dos vírus (Gubler, 1998).

Gubler (1998) garante que são muitos os fatores responsáveis pela reemergência do dengue e pela emergência da febre hemorrágica do dengue, mas esses fatores seriam complexos e não totalmente elucidados. No entanto, o 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, criando condições propícias para a transmissão da doença e se constituindo como prelúdio da pandemia global.

Destroços de material bélico, destruição da infraestrutura e dos serviços de abastecimento de água e coleta de lixo, inatividade de serviços de saúde e de controle entomológico, movimentação de tropas e migração de populações (principalmente refugiados), criaram condições para o aumento da densidade vetorial e da hiperendemicidade, especialmente nas cidades asiáticas (Gubler, 1997b). No decurso da guerra, e logo após, outras mudanças ocorreram e alguns processos se intensificaram, não somente nos palcos de batalha, 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. Esse incremento populacional somado a uma urbanização perversa, evidenciada pelo caráter denso das cidades, a dete-

rioração dos sistemas de abastecimento de água e 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 constitui o terceiro fator. Focou-se mais a luta contra o inseto adulto por meio de aspersão de inseticidas, em vez da prevenção e da conscientização da população, que é bem menos dispendiosa. Soma-se a esse fator o aumento de materiais plásticos e pneus sem destino apropriado e que 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, são a maneira mais fácil e rápida de se transportar os vírus entre cidades e países. Donalisio (1999, p.73) faz 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, evidenciada pela falta de recursos e de especialistas treinados em prevenção e tratamento dos infectados (Gubler, 1998).

Monath (1994, p.2.397) acrescenta que o padrão de “epidemias intermitentes com longos intervalos e circulação transitória de um sorotipo mudou para surtos em múltiplos locais e persistente cocirculação de múltiplos sorotipos de dengue”, e também assinala a Segunda Guerra Mundial como o “divisor de águas”. Segundo Halstead (2002), após o término da Segunda Guerra Mundial e a retirada de grande parte do contingente militar aliado da Ásia, houve uma baixa nos registros de dengue rompida pelas epidemias de FHD nas Filipinas e na Tailândia, além de epidemias posteriores.

As Figuras 5 e 6 mostram de forma sintética o padrão que teve início após o término da Segunda Guerra Mundial e as primeiras epidemias laboratorialmente confirmadas de FHD/SCD.

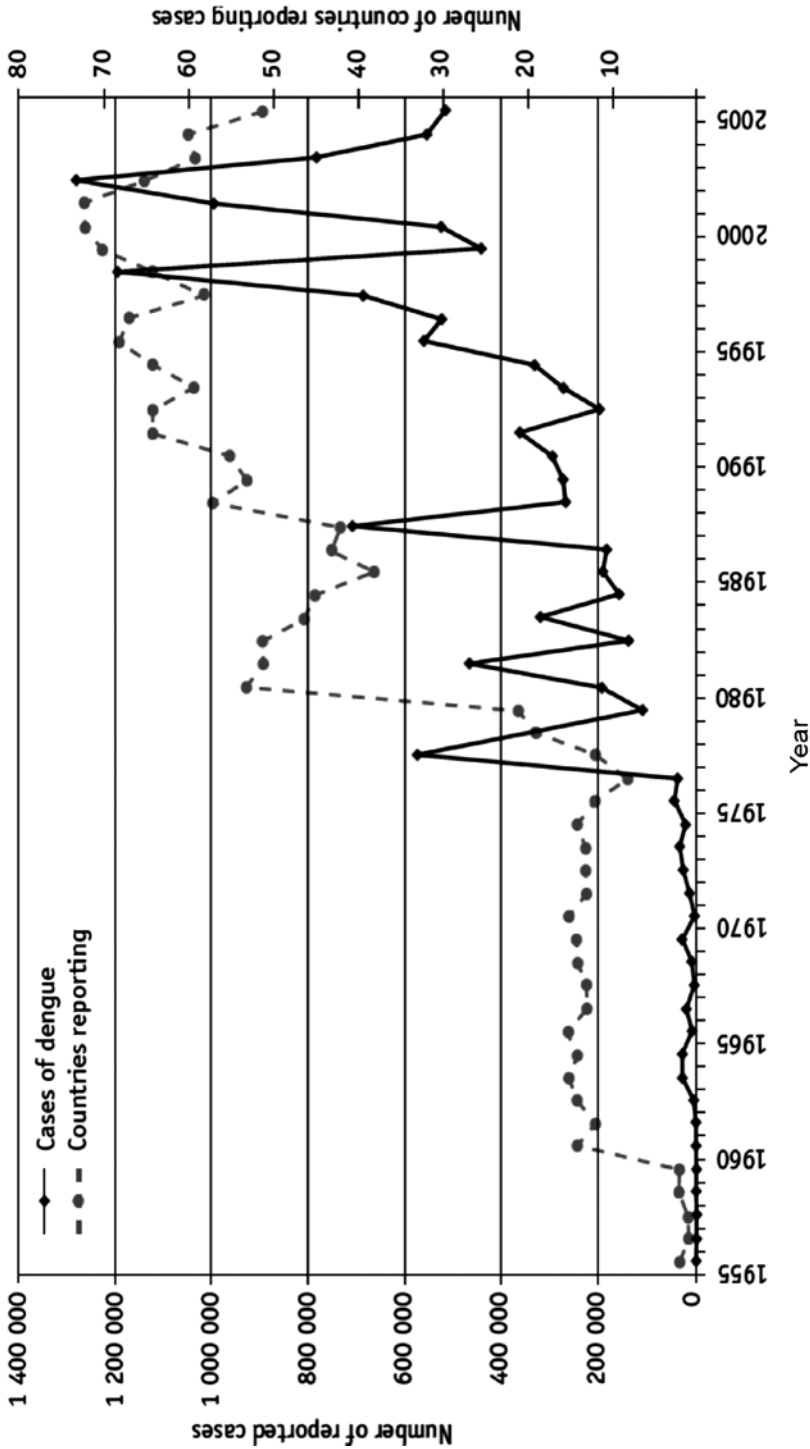


Figura 5 – Evolução nos casos de dengue e países notificando a doença no mundo – 1955-2005.
 Fonte: Suaya; Shepard; Betty (2006, p.36)

Podemos observar o aumento tanto no número de países que passaram a notificar como no total de casos de doença. O incremento no número de países é explicado pela expansão geográfica da doença em locais que nunca tinham sofrido com essa doença (emergência) ou o retorno a países que já haviam tido dengue no passado (reemergência). No segundo caso, está inclusa uma parcela significativa de países do continente americano que eliminaram o vetor e ficaram muitos anos sem uma 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 identificada no gráfico. Há também um patamar de notificações atingidas no século XXI, que passam de um milhão de registros. Isso sem contar os casos não captados pelo sistema de saúde como os assintomáticos, os oligossintomáticos e os subnotificados.

Quanto ao número de óbitos (Figura 6), 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 as variáveis.

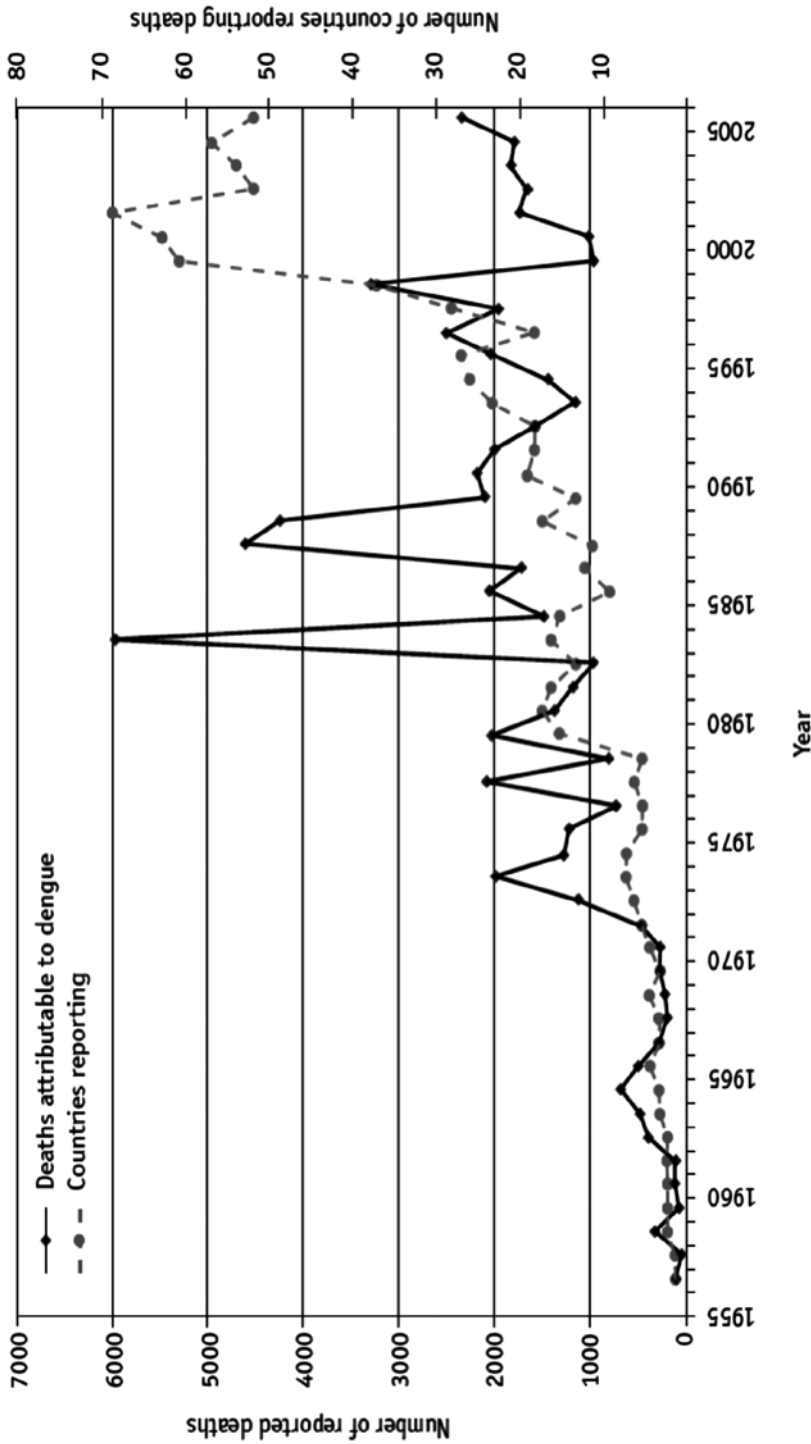


Figura 6 – Evolução dos óbitos por dengue e número de países notificando óbito no mundo – 1955-2005.

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

Kuno (2009) conclui que é alta a probabilidade de que algumas epidemias de dengue tenham causado problemas mais graves, inclusive óbitos, e que provavelmente, as epidemias de 1950 na Ásia não foram as primeiras dessa natureza; a emergência de casos mais sérios deve ter ocorrido antes. O autor aponta que algumas questões problemáticas complicaram a análise dos casos mais graves do dengue no período estudado (1890-1950), incluindo: problemas de definição clínica e de reconhecimento, notificação e disseminação da informação; a caracterização do dengue apenas como doença de evolução benigna; a falta de critérios de definição (clínicos e laboratoriais) e a falta de sistemas de informação.

A circulação de vários sorotipos nesse período também é aventada pelo autor 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 contraíram a doença três ou até quatro vezes, isso antes do descobrimento dos quatro sorotipos. Ele conclui que a circulação de múltiplos sorotipos somente depois da Segunda Guerra Mundial não reflete a realidade dos dados históricos encontrados (Kuno, 2009).

Por último, Kuno 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 na intensidade nos transportes (por exemplo, avião a jato) levaria a uma circulação maior do 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 revelando um dos maiores problemas de saúde pública em escala global, considerado a mais importante arbovirose da atualidade. Segundo a OMS, o dengue tem

caráter endêmico em mais de cem países. Ao todo, o número de pessoas com 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 7, na página seguinte, evidencia essa abrangência e a preocupação atual com respeito a essa doença.

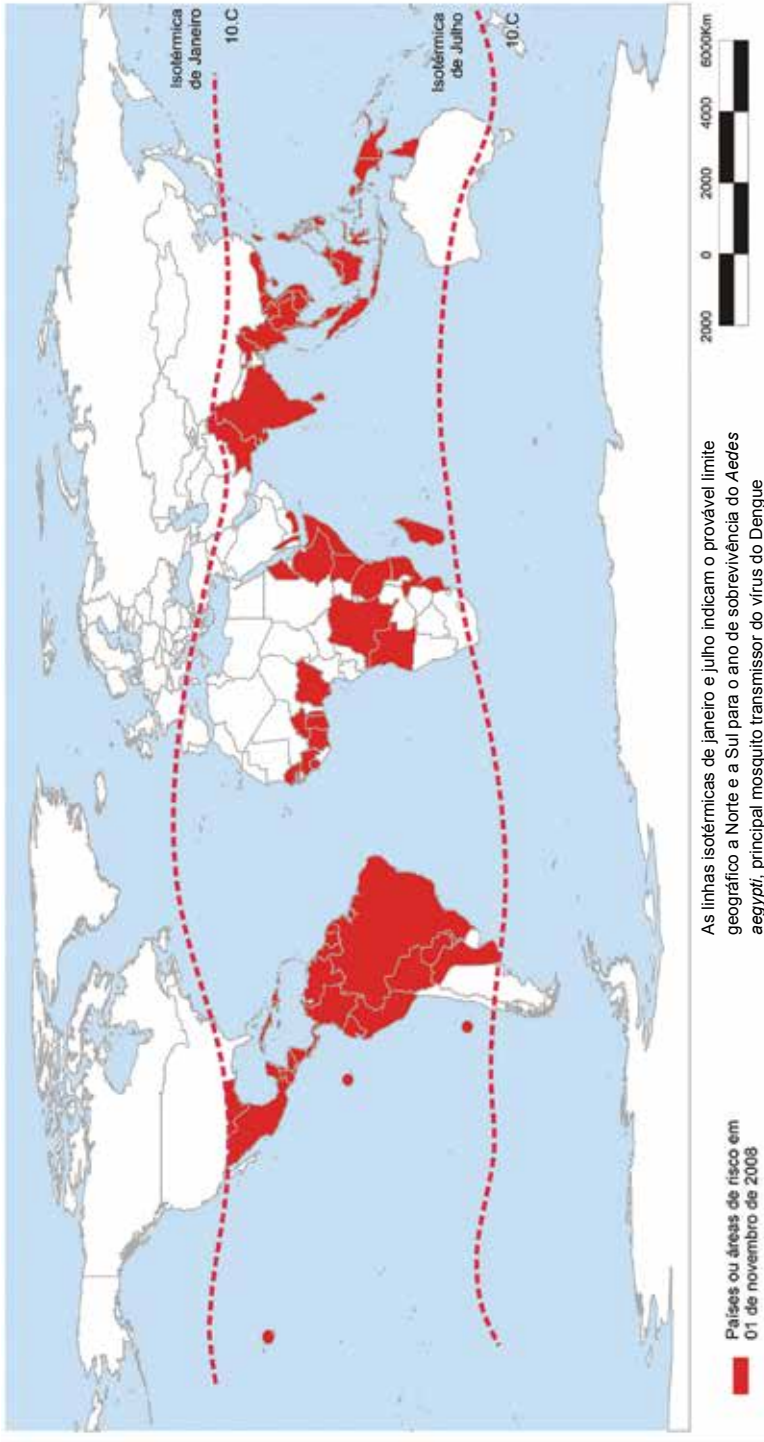


Figura 7 – Países com o risco de transmissão do dengue em 2008.

Organização: Rafael de Castro Catão – Reprodução do mapa: Henrique A. da Silva
 Fonte: OMS (2009, p.3) – Base cartográfica: ESRI.

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 Carvalheiro, 1992, p.39)

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 da propagação do *Aedes aegypti* em território brasileiro, condição *sine qua non* da ocorrência autóctone da doença. Em um grande número de referências bibliográficas encontramos evidências 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 viroses 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 tem algumas características 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, em Pernambuco, e no ano seguinte em Salvador, na Bahia (Franco, 1969). Nessas duas cidades ocorreu primeiro 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 no Rio de Janeiro e em 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, da Bahia, de Pernambuco e em algumas do Norte do país, mas sem as especificar.

Entre 1850 e 1899 inicia-se a fase de expansão do *Aedes aegypti* no Brasil imperial, comprovada pela expansão da febre amarela urbana no território nacional (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 os 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 aos do dengue. Cordeiro (2008) afirma que a cidade de São Paulo foi atingida por uma epidemia de dengue entre 1851 e 1853. Marzochi (1994) e Gubler (1997a) identificam a doença em 1896 em Curitiba, no Paraná.

No início do século XX, em 1916, há novos relatos de dengue na cidade de São Paulo, na época popularmente denominada “urucubaca”¹ (Cordeiro, 2008). Em 1917, é publicado um artigo sobre as incursões² do dengue no Rio Grande do Sul, acometendo principalmente a cidade de Santa Maria (Marzochi, 1994). Há também o relato com confirmação clínica feita pelo médico Antônio Pedro, na cidade de Niterói, estado do Rio de Janeiro, em 1923 (Vasconcelos, 1999). Os casos descritos por Antônio Pedro teriam sido os últimos registros de dengue em quase sessenta anos no território nacional, até a reemergência em 1981-1982, fato corroborado por Tauli (2001), Teixeira, Barreto e Guerra (1999), Pontes e Ruffino-Netto (1994) e Donalisio (1999).

Todavia, mesmo nesse grande período de ausência de relatos do dengue, há a suspeita de sua circulação viral. Um inquérito sorológico conduzido entre

1 Cf. Meira R. ‘Urucubaca’: gripe ou dengue? Dengue. Clínica Médica. Gráfica. *O Estado de S. Paulo*, 1916, p.273-85.

2 Cf. Mariano, F. A dengue. Considerações acerca de sua incursão no Rio Grande do Sul, em 1916. *Archivos Brasileiros de Medicina*, ano 8, p.272-7, 1917.

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 vírus 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 cinquenta anos de combate ao vetor, empregando-se diversas técnicas. O combate ao *Aedes aegypti*, visando a 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 apresentaram epidemias de grandes proporções durante o século XIX e início do XX (Donalisio, 1999).

O combate eficaz ao vetor veio na esteira do desenvolvimento de 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, em vez das medidas adotadas anteriormente contra os miasmas. As medidas contra os miasmas visavam a purificação do ar nas áreas atingidas pela doença, incluindo expurgos e saneamento das habitações (Lima, 1985).

Brasil (2001) indica que no ano de 1901, na cidade paulista de Sorocaba, Emílio 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 em 1903, foi a vez da então capital federal iniciar 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).

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 da febre amarela urbana por quase duas décadas. 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, entre 1928 e 1929, a febre amarela urbana retorna ao Rio de Janeiro, e coube a Clementino Fraga assumir o combate ao vetor. Desde então não houve mais epidemias notificadas nessa cidade (Braga; Valle, 2007). Do Rio de Janeiro, essa epidemia se propagou para várias outras cidades no Norte e no Nordeste do país, onde se tornou endêmica até a erradicação do *Aedes aegypti* do Brasil.

Na década de 1920, ocorreu outro fato importante: a atuação da Fundação Rockefeller (norte-americana) na orientação de 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, s.p.) assevera que em 1923, após algumas tentativas frustradas, o governo brasileiro e a referida Fundação assinaram um acordo, passando à instituição norte-americana³ “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 situavam 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, traduzindo-se em prejuízos econômicos. Essa atuação da Fundação servia também para reafirmar a liderança política e ideológica dos EUA no continente (Löwy, 1999). Outro fato é de

3 Ainda segundo Löwy (1999, s.p.): “Formalmente, era responsabilidade conjunta da Fundação Rockefeller e do DNSP [Departamento Nacional de Saúde Pública] [...]. Na prática, porém, a Fundação Rockefeller controlava todas as operações de erradicação, o que às vezes ocasionava conflitos com os funcionários brasileiros”.

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 Mississipi. 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 da 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 dessa fundação reduzir a população de *Aedes aegypti* em todo o país, com a exceção do estado do Rio de Janeiro. Em 1932, é criado o Serviço Nacional da Febre Amarela, e iniciou-se um novo período no combate ao *Aedes aegypti*. O que principiou com uma meta menos ambiciosa de eliminação⁴ da doença, por meio do controle da população de vetores, foi logo substituído pela meta mais ambiciosa de sua erradicação no país (ibidem).

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 e seus colegas [...] observaram um efeito inesperado da campanha: o desaparecimento total desses mosquitos em áreas selecionadas” (Löwy, 1999, s.p.). 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 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) afirma que, se observamos mais atentamente, a erradicação já fazia parte da mentalidade do serviço de combate à febre amarela desde 1934, apesar de somente ter sido oficializada como meta em 1942. Lima

4 Para Tauil (1998), há uma grande diferença nos conceitos de erradicação e de eliminação, pois expressam diferentes graus de intensidade nas ações de combate, no resultado e nas intervenções no território. Tauil 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. Tauil, 1998.

(1985) indica que esse acordo entre o Brasil e a Fundação Rockefeller acarretou algumas conseqüências, tanto no enfrentamento da febre amarela no país como no planejamento da Saúde Pública de uma maneira mais geral. Foram elas: “1) estratégia de erradicação do *Aedes aegypti* no Brasil [...]; 2) desenvolvimento da vacina antiamarilica da cepa 17D; 3) política continental, adotada posteriormente pela [OPAS] de erradicar o mosquito das Américas” (Lima, 1985, p.379).

Dessa forma, o combate à 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 da Febre Amarela e a campanha de erradicação do vetor, e a Fundação Rockefeller fica (parcialmente) a cargo da vacinação, atuando, sobretudo, na pesquisa a respeito da febre amarela silvestre. A primeira epidemia descrita desse novo ciclo acontece em 1932, no Vale do Canaã, no 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. Essas constatações pretéritas foram feitas por Adolpho Lutz, em 1898, no estado de São Paulo, e por Emílio 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 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, 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 Donalísio (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),⁵ um inseticida de ação residual que fora utilizado contra piolhos, para combater o tifo, no término da Segunda Guerra Mundial (Löwy, 1999). O DDT

5 Tauil se refere ao DDT como: “[...] um organoclorado, condenado na agricultura, recomendado ou tolerado na Saúde Pública [naquela época]” (Leal et al., 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 de 1983 (Leal et al., 1987) e atualmente é proibido inclusive na Saúde Pública.

substituí outros produtos utilizados anteriormente como petróleo, alcatrão, querosene e o pó de piretro (Marzochi et al., 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 o efeito duradouro (ação residual), reduzindo o tempo e aumentando a eficácia das ações de combate (OPAS, 1948). A introdução do DDT também afeta 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 ao seu uso na agricultura, principalmente por parte dos ambientalistas, e outras questões políticas e econômicas forçaram a redução de 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.10-1) afirma que a “Campanha de Erradicação Brasileira cobriu praticamente todo o território nacional, tendo atingido 1.882 dos 1.894 municípios existentes. O mosquito foi identificado em 1.187 municípios, ou seja, 63% do total”. Alguns municípios foram excluídos do programa, principalmente na Amazônia, por não se acreditar na existência do vetor nessas áreas.

Podemos visualizar, com o auxílio da Figura 8, 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. Já nos países banhados pelo Mar do Caribe a situação ainda é de ampla disseminação, principalmente nas ilhas caribenhas, na Venezuela, no México e nos 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 XV Conferência Sanitária Pan-Americana, após uma minuciosa inspeção internacional no território. Além do Brasil, outras dezessete nações receberam essa certificação nos anos que se seguiram (Brasil, 2001; Teixeira, 1999).



Figura 8 – Status da Campanha de Erradicação do *Aedes aegypti* em 31 de dezembro de 1954.

Fonte: OPAS (1955, p.392)

Retorno do *Aedes aegypti* e do dengue ao território nacional

Em meados da década de 1950, tinha-se a impressão de que a luta antivetorial nas Américas iria chegar ao 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 (por exemplo, a Jamaica, Cuba, a República Dominicana, o Haiti), alguns países ao norte da América do Sul como a Venezuela e a Colômbia, e também os Estados Unidos.

Por causa da 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 reintrodução do *Aedes aegypti* no Brasil, 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 reerradicação obtendo sucesso no ano de 1973. Não há nenhum registro de ocorrência de dengue nesse breve período de reinfestação (Lima, 1985). Tauil, (2002, p.868) explica 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 reinfestações, as quais foram detectadas precocemente e eliminadas”.

Em 1973, ocorreu outra grande mudança. O Programa de Erradicação do *Aedes aegypti* no hemisfério passou a ter como objetivo principal a prevenção do dengue nas Américas, 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, Campina Grande e Recife). No início da década de 1980, algumas cidades fronteiriças com o Paraguai foram infestadas, como Foz do Iguaçu (PR) e Ponta Porá (MS). O município de Pacaraima (RR), próximo à Venezuela e às Guianas, também encontrou focos, mas esses foram eliminados precocemente (Lima, 1985).

Podemos visualizar essas reintroduções de *Aedes aegypti* com o auxílio das Figuras 9 a 12. A Figura 9 mostra as infestações que ocorrem no Norte do país e que são provenientes da Venezuela e das Guianas, a maioria por meio de navios.

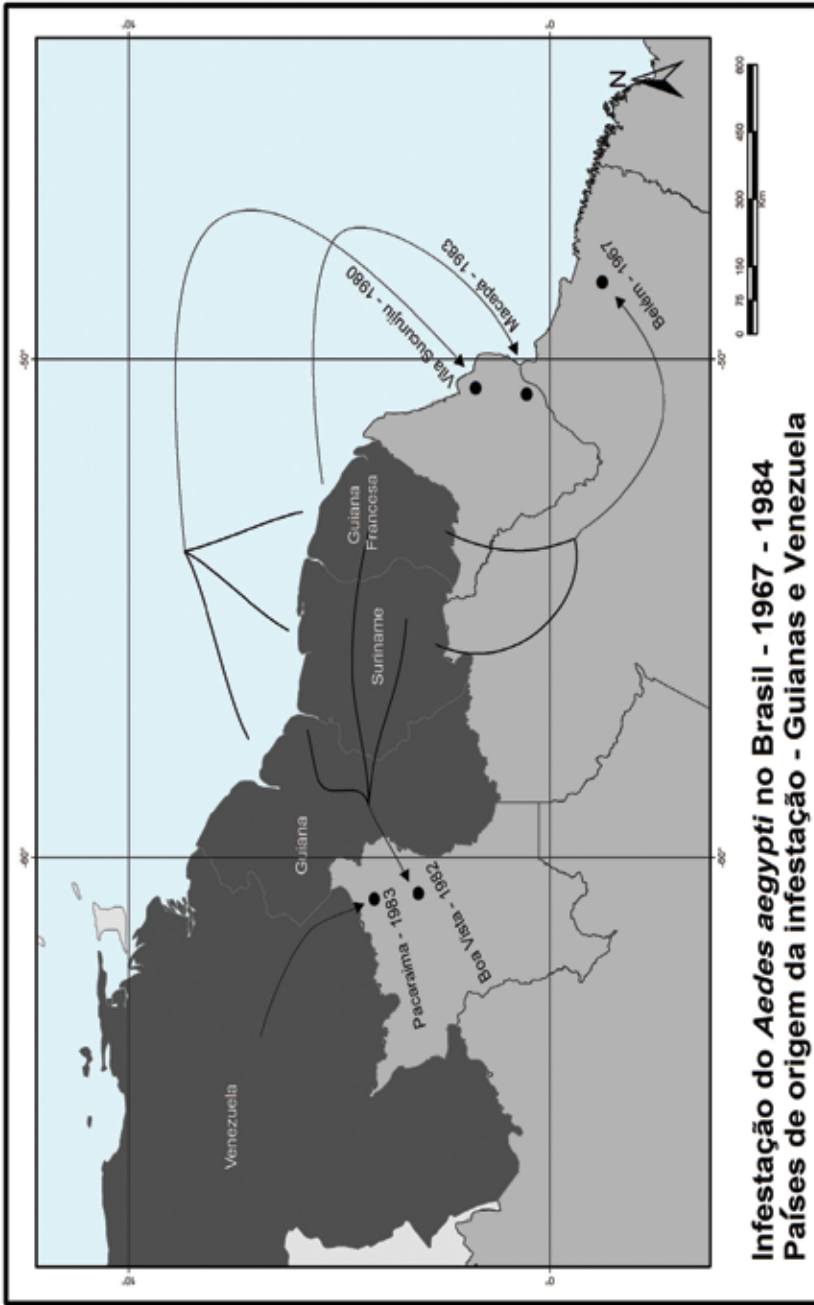


Figura 9 – Infestações no Norte do país a partir da Venezuela e das Guianas.
Fonte: Lima (1985). Produzido por Rafael de Castro Catão.

A Figura 10 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 em 1981, como narra Pedro Tauil (comunicação pessoal). 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.



Figura 10 – Introdução do *Aedes aegypti* a partir da Nigéria – focos todos em 1980 e 1981 e eliminados precocemente. Fonte: Lima (1985). Produzido por Rafael de Castro Catão.

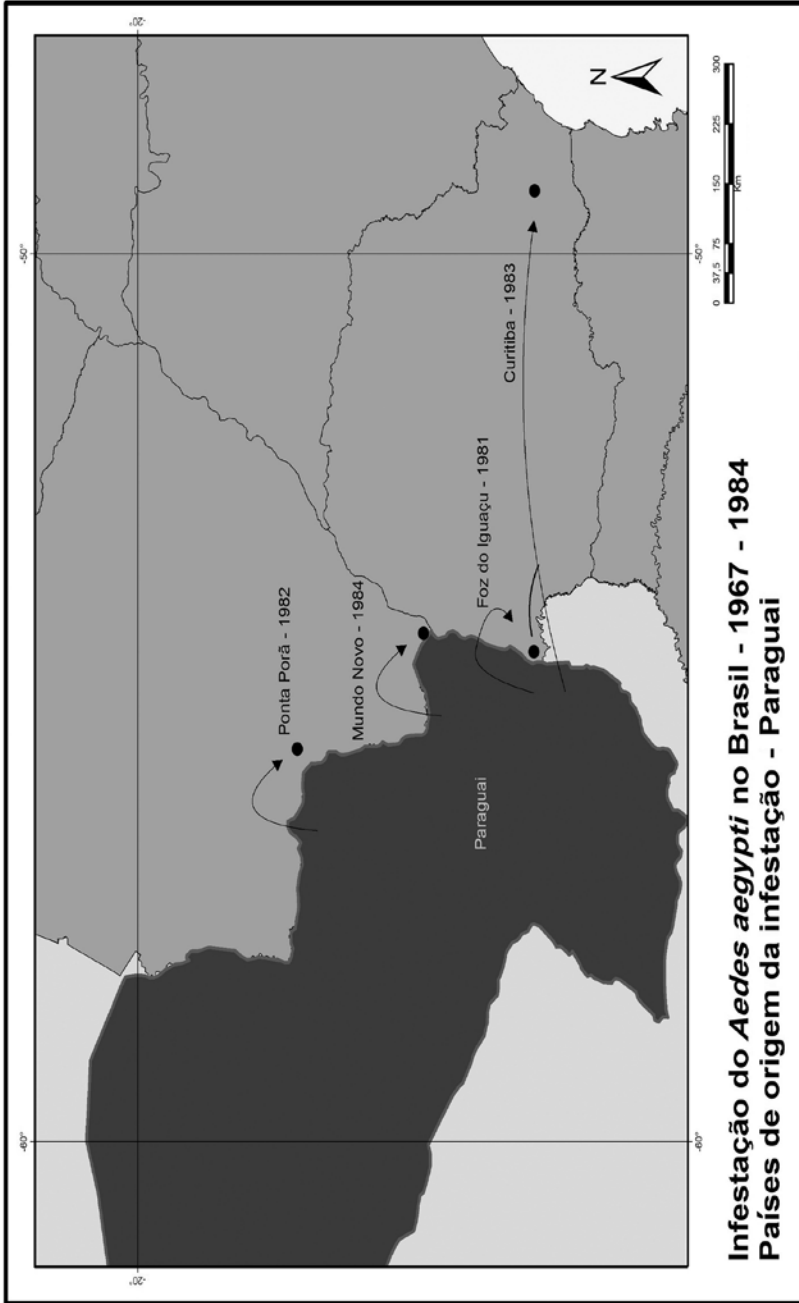


Figura 11 – Introdução do *Aedes aegypti* a partir do Paraguai por via terrestre.
 Fonte: Lima (1985). Produzido por Rafael de Castro Catão.

A Figura 11 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 do *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, foi reinfestado em 1981.

Na Figura 12, estão destacadas as cidades infestadas que até 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* se expandiu no território nacional.

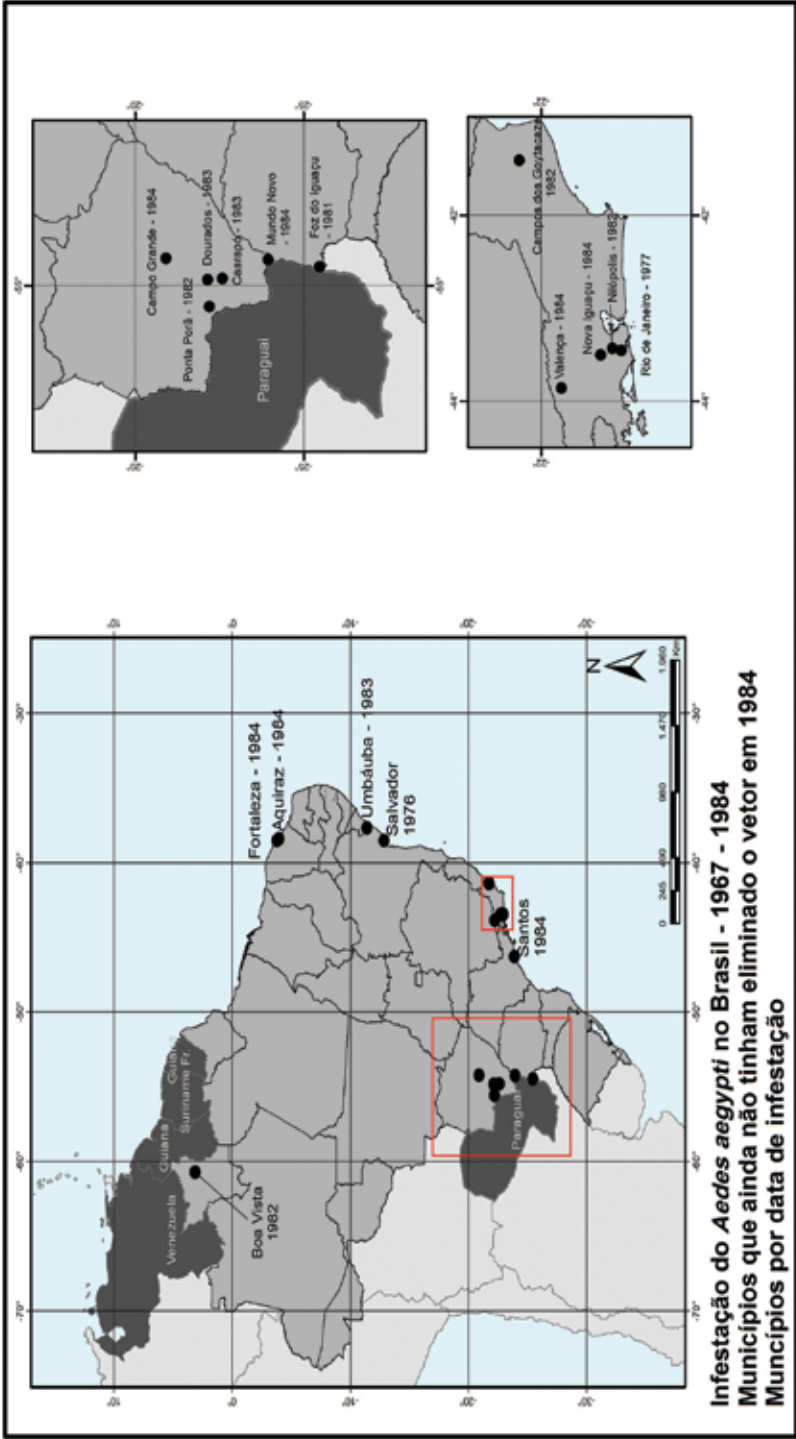


Figura 12 – Cidades infestadas em 1984.
 Fonte: Lima (1985). Produzido por Rafael de Castro Catão.

A reintrodução definitiva do *Aedes aegypti* na década de 1970 permitiu que, após um curto período, o dengue reemergisse em locais previamente infestados pelo vetor, sendo assim um prelúdio para as primeiras epidemias no país. Donalisio (1999, p.93-4) 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 dessa 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 13 a 17, 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 o período de 1941 a 2001 e se referem às primeiras confirmações laboratoriais dos sorotipos nos países.

Como em 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 13, é referente ao sorotipo DEN-2, que apresentou a maior heterogeneidade e amplitude de períodos. Com base em 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 Ca-

ribe também têm epidemias atribuídas a esse sorotipo entre 1941 e 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 no Haiti. Contudo, o período de maior difusão desse sorotipo é durante as décadas de 1980 e 1990 (OPAS, 2001b). Como o *Aedes aegypti* ainda não está amplamente difundido no período das primeiras epidemias confirmadas (1941-1942 e 1953), não há uma continuidade em todo o continente, explicando o caráter mais heterogêneo da sua difusão. Entretanto, isso não ocorre nas décadas de 1980 e 1990, quando há certa continuidade de epidemias entre os países.

No Brasil, esse sorotipo é isolado em 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, em 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, porém esse fato será mais bem detalhado no próximo tópico.

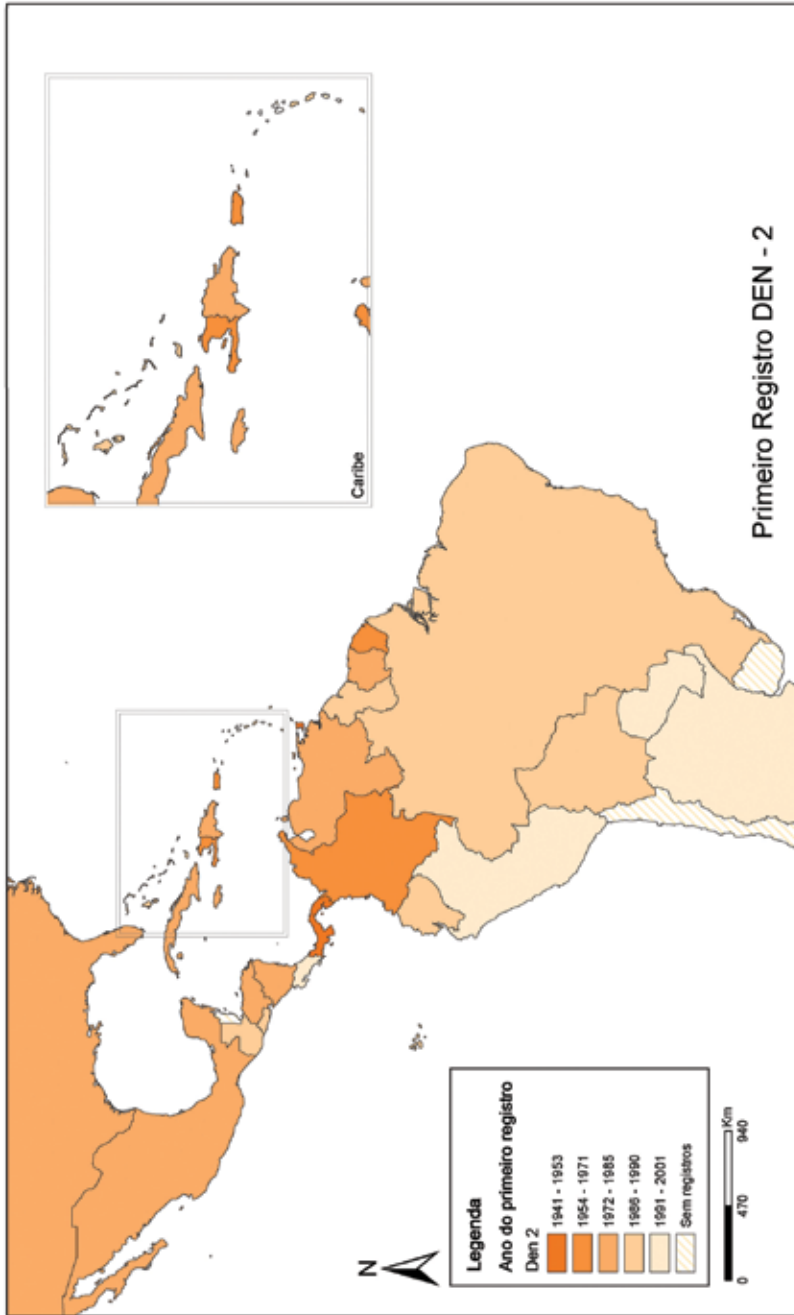


Figura 13 – Primeiros registros do sorotipo DEN-2 no continente americano. Fonte: OPAS (2001b). Produzido por Rafael de Castro Catão.

O primeiro registro do sorotipo DEN-3 ocorre durante a primeira epidemia de dengue confirmada laboratorialmente nas Américas,⁶ em 1963, e afeta principalmente a Jamaica, Porto Rico e a 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) ressaltam que “ausente das Américas por quase quinze anos, o DEN-3 foi reintroduzido em 1994, alcançando o Brasil em 2000”.

Podemos visualizar, com o auxílio da Figura 14, 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). Em 2002, esse sorotipo causa uma grande onda epidêmica que se espalha rapidamente em todo o território nacional (fato que será retomado no próximo tópico). Anteriormente, em 1998, em Limeira, no estado de São Paulo, o DEN-3 é isolado de um caso importado da Nicarágua (Rocco; Kavakama; Santos, 2001). Em 2000 e 2001, o DEN-3 se propaga também em outros países, entre os quais Costa Rica, Cuba, Equador, México, Venezuela e Porto Rico.

6 Uma vez que as epidemias causadas pelo DEN-2, nas décadas de 1940 e 1950, foram confirmadas por meio de inquéritos soropidemiológicos retrospectivos.

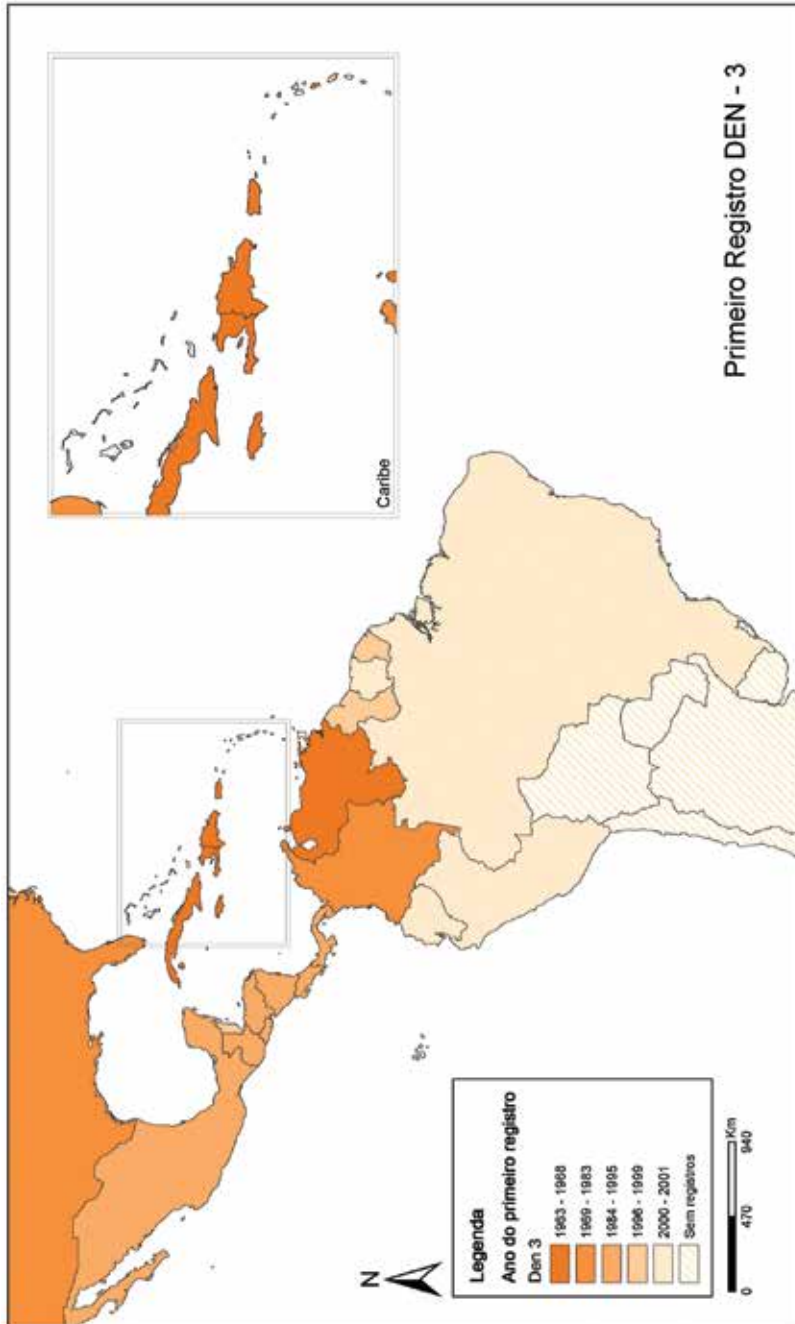


Figura 14 – Primeiros registros do sorotipo DEN-3 no continente americano.
Fonte: OPAS (2001b). Produzido por Rafael de Castro Catão.

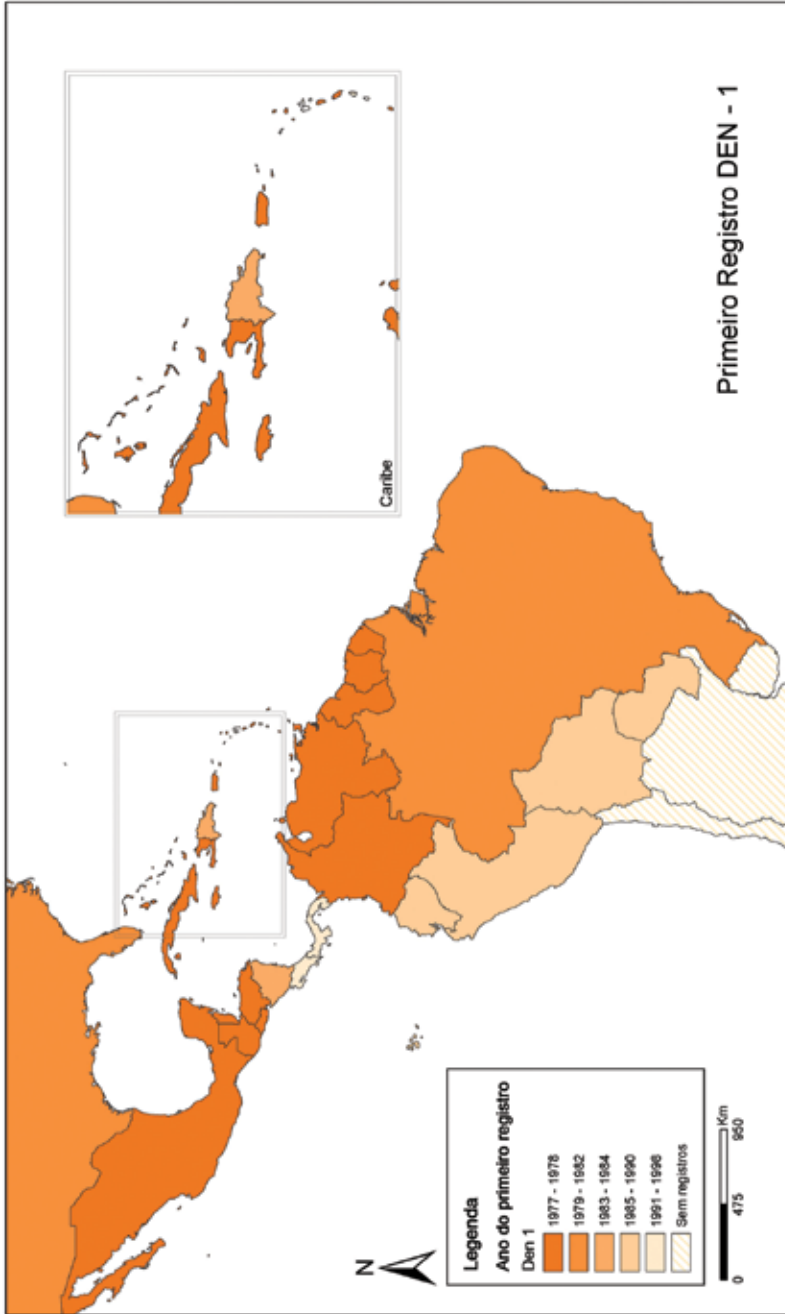


Figura 15 – Primeiros registros do sorotipo DEN-1 no continente americano. Fonte: OPAS (2001b). Produzido por Rafael de Castro Catão.

Já o sorotipo DEN-1 é o que apresenta maior homogeneidade espacial na sua expansão, como representado na Figura 15. 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 laboratorialmente. 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 nos Estados Unidos em 1980, e no Brasil em 1982 e, posteriormente, em 1986 (OPAS, 2001a).

A Figura 16, é referente ao sorotipo DEN-4, o último 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), em 1981 e 1982; ele foi novamente isolado em Boa Vista, 28 anos depois.

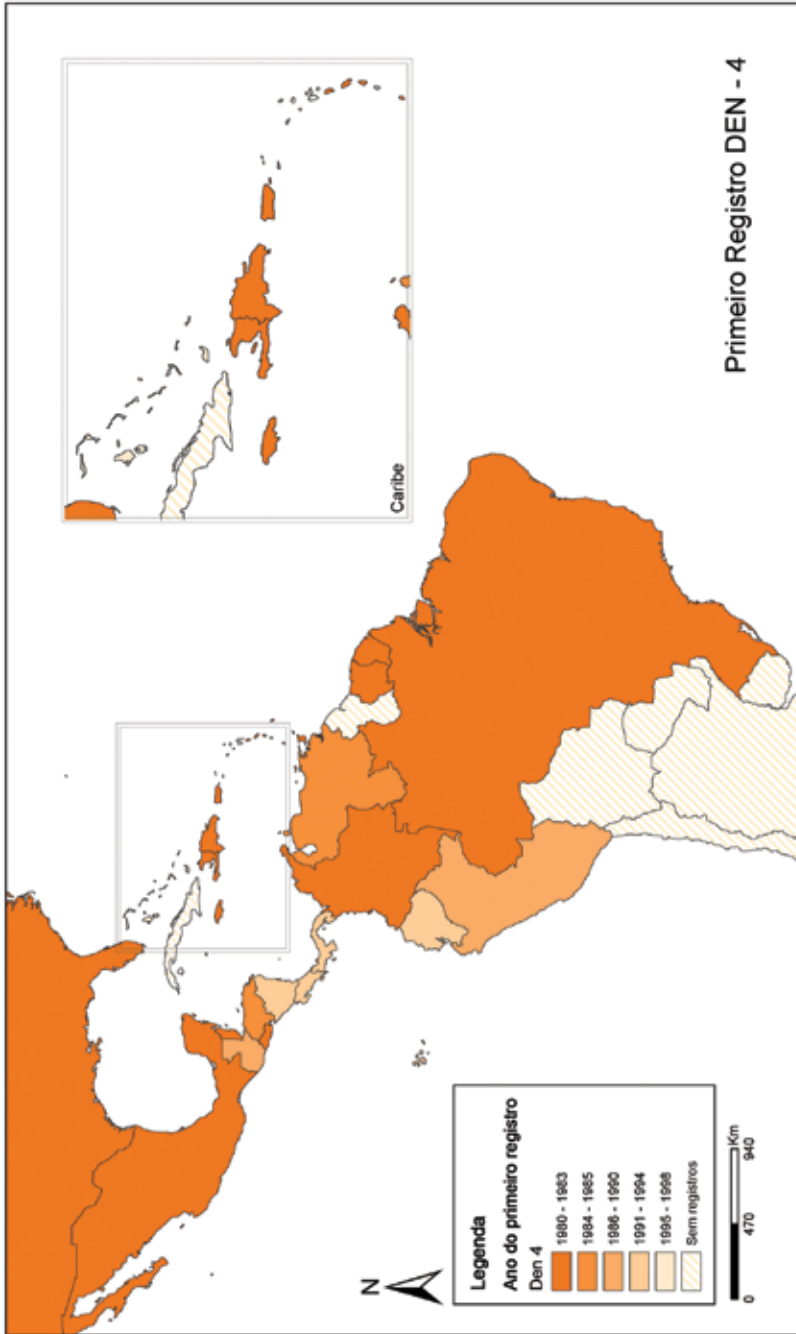


Figura 16 – Primeiros registros do sorotipo DEN-4 no continente americano.

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 baseiam-se em relatos clínicos sem confirmação laboratorial. 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, a saber, 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, com 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 cinco para 28 (OPAS, 2001a). Entre 2001 e 2007, o número de países passa para trinta, com mais de 106 mil casos (OMS, 2009). Podemos visualizar essa dinâmica dos primeiros relatos de FHD com o auxílio da Figura 17.

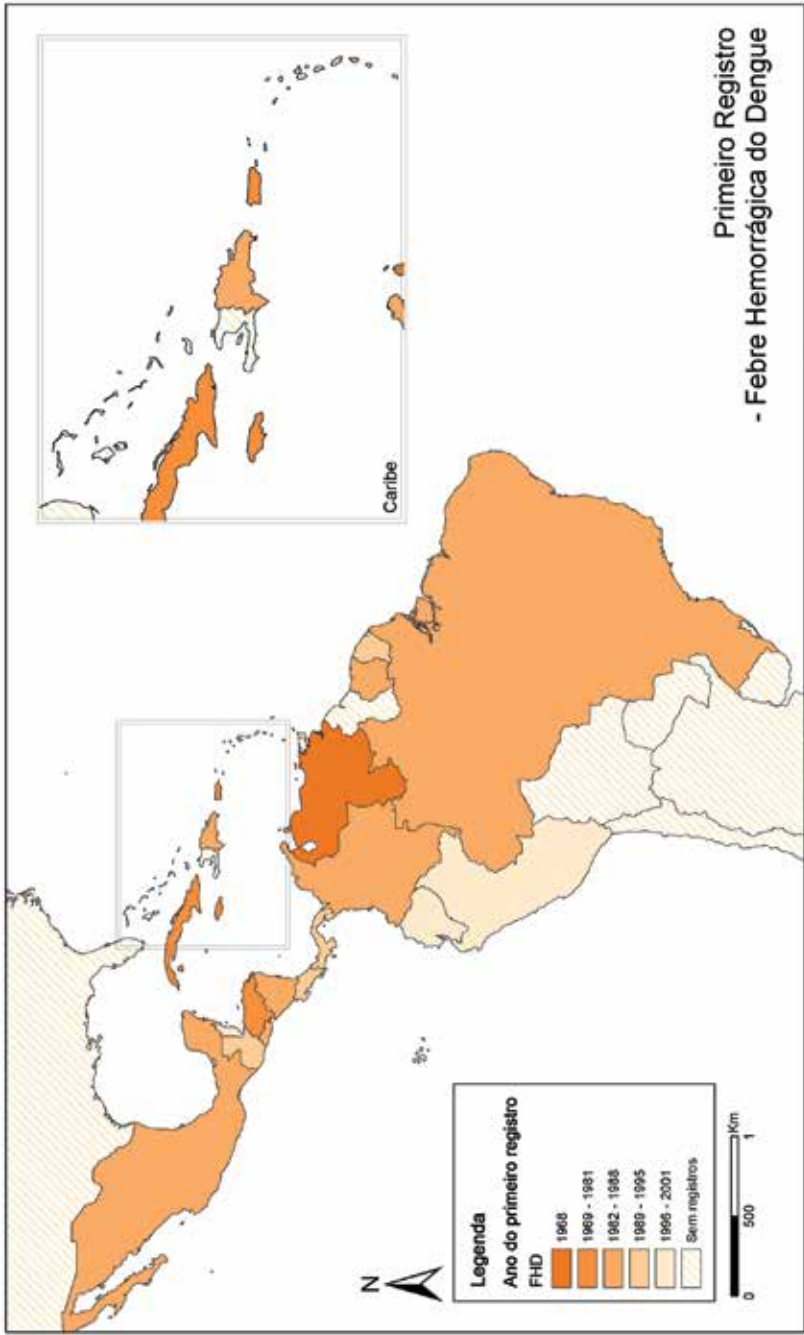


Figura 17 – Primeiros registros de febre hemorrágica do dengue no continente americano. Fonte: OPAS (2001b). Produzido por Rafael de Castro Catão.

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 onze no segundo. A Venezuela apresenta, em 1989 e 1990, a segunda maior epidemia de FHD nas Américas, com a circulação de três sorotipos (DEN-1, DEN-2 e DEN-4), quando são registrados mais de três 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-Netto, 1994; Marzochi, 1994).

Pinheiro e Nelson (1997, s.p.) 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.

Mapeamento da reemergência do dengue no Brasil

Detalhamento das principais ocorrências de dengue após a reemergência

Para acompanharmos esse movimento da doença no território, elaboramos uma coleção de mapas (ver Figura 18) que nos permite visualizar a evolução das taxas de dengue por unidade da federação, de 1982 a 2008. Espacializamos os casos por unidade da federação, desde a reemergência do dengue no território nacional até 2008. Utilizamos as taxas de incidência, com base nos casos notificados por residente, ponderados pela população no ano. As taxas têm a finalidade de possibilitar a comparação entre as 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. A importância de se colocar os casos importados neste mapa é de mostrar a circulação dos vírus pelo país e sua detecção 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.

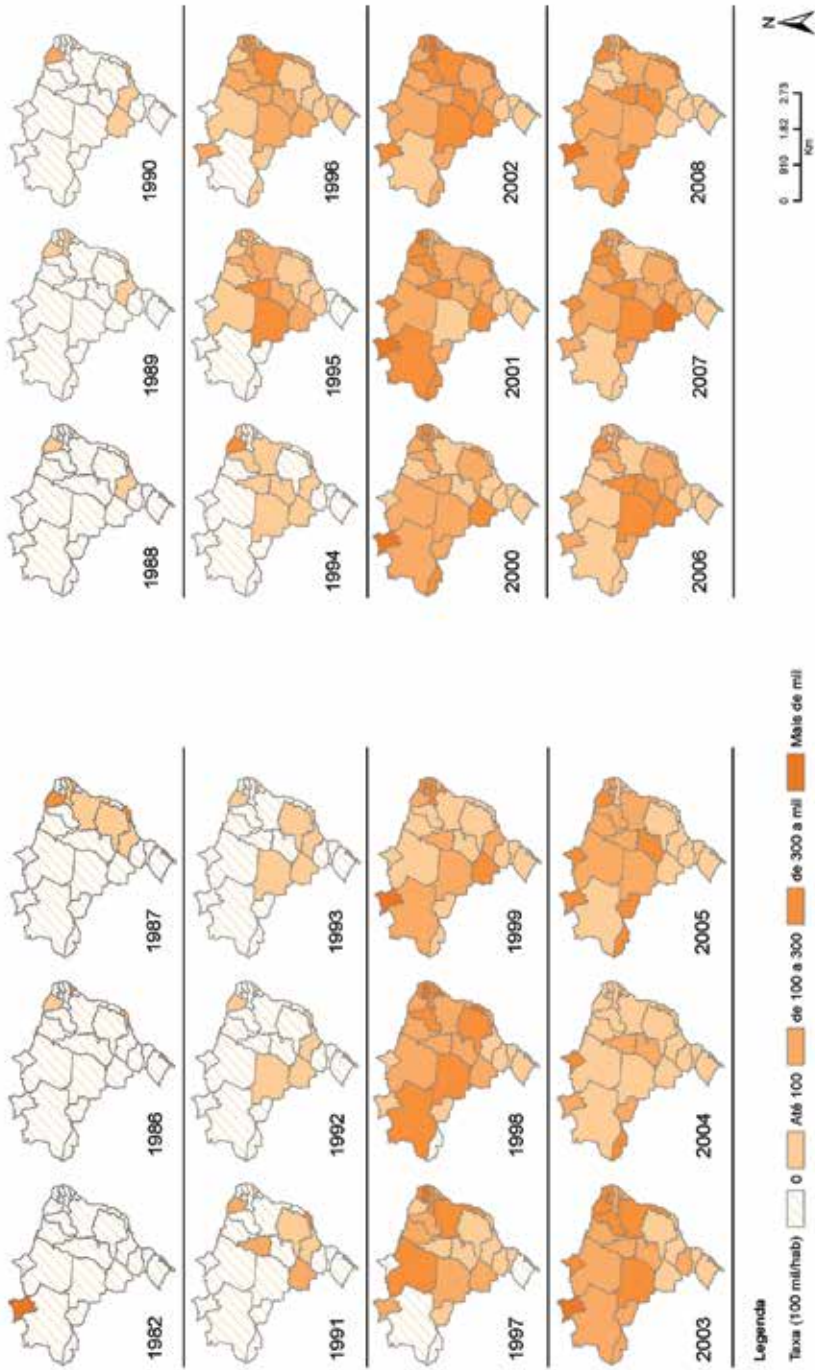


Figura 18 – Evolução da taxa de incidência de dengue no Brasil – 1981-2008.

Fonte: Brasil, 1998a; MS/SVS/GCPNCD, 2006; SINAN, 2009. – Produzido por Rafael de Castro Catão

O período de análise se inicia com a primeira confirmação laboratorial e clínica de uma epidemia, em 1981 e 1982, em Boa Vista, Território de Roraima na época. 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, em 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 o 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 seria 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) contribuiu 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 uma epidemia de rubéola (Osanai et al., 1983). Como na época não havia um sistema de notificações estruturado para essa doença, os dados foram obtidos por meio de inquéritos sorológicos (Leal et al., 1987). Vasconcelos (1999, p.71-2) aponta que foi realizado para essa finalidade

[...] um inquérito soropidemiológico 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 inquérito, existe ainda o isolamento de vírus procedentes dos vetores (*Aedes aegypti*) e de pacientes interna-

dos 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, na época, tinha somente vias de acesso terrestre ligando-a ao sul para Caracará e Manaus, e ao norte para a Venezuela. Tinha também rotas restritas de voos para Manaus e para a Venezuela, além de ser margeada por um rio navegável. 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. Assim, dadas as 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. O porte demográfico (aproximadamente 50 mil habitantes) e a pequena extensão do tecido urbano contribuíram para sucesso no controle da doença (Leal et al., 1987; Barreto; Teixeira, 2008).

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,⁷ incluindo a cidade do 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*.

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

7 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”.

como 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 à quase totalidade dos registros do estado. No Ceará, além de Fortaleza, alguns municípios da região metropolitana e também do interior notificaram a doença (Donalisio, 1999). Em 1987, são identificadas epidemias em Pernambuco, na Bahia, em Minas Gerais e em São Paulo, além dos três estados já citados. Em todas essas epidemias, é isolado somente o sorotipo DEN-1 (Donalisio, 1999).

O estado de Pernambuco identifica casos importados de dengue em 1986, provenientes de Alagoas, do Ceará e do 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 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 por causa do 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 de 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 al., 1993). Donalisio (1999, p.132) indica 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; neste último, os casos ocorreram na área rural (Donalisio, 1999).

Nos estados da Bahia, de Minas Gerais e de São Paulo as epidemias foram localizadas em cidades de pequeno e médio porte, 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 subsequentes 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 se extinguir o dengue no país. Ceará, Alagoas e Rio de Janeiro continuam registrando casos autóctones, enquanto São Paulo apresenta somente casos importados. Em 1989, recrudescer o dengue nos estados do Ceará (mais de quatro mil casos) e do Rio de Janeiro (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 subsequente 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 1991. Ceará e Alagoas também registraram casos autóctones de dengue, com um grande volume de casos no Ceará: mais de 22 mil, 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, causando dois óbitos (Pontes et al., 1991). A epidemia ocorre entre novembro de 1990 e março de 1991. Donalisio (1999) aponta que algumas cidades vizinhas⁸ também são afetadas pelo sorotipo DEN-1, nesse mesmo período. Além das cidades próximas, outras cidades de porte médio do interior paulista são atingidas, como São José do Rio Preto, Barretos e Catanduva (Donalisio, 1999).

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 catorze 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, na época, tinha uma população de 300 mil habitantes (Vasconcelos et al., 1993).

Em 1992, há um decréscimo no número de casos em todo o país, e o Rio de Janeiro apresenta o maior número de casos, seguido 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

8 Cf. Figueiredo et al. (1992) a respeito dessa epidemia.

DEN-1. A situação é semelhante em 1993, exceto pelo aumento de casos em São Paulo e Alagoas, a diminuição de casos no Rio de Janeiro e novo registro de epidemias em Minas Gerais, atingindo 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 quarenta 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 soroepidemiológico aleatório, realizado no período em que 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.

Nesse mesmo ano se registrou a primeira epidemia no estado de Goiás, concentrada principalmente em Goiânia, em que foi isolado o sorotipo DEN-1 (Maciel; Siqueira Jr.; Martelli, 2008). De acordo com esses autores a infestação pelo vetor do dengue nesse estado teria ocorrido em 1988. Também há registros de casos em 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 (Nogueira et al., 1995). Nessa época o sorotipo DEN-2 é isolado. Somente na cidade de Prado foi estimada, a partir de um inquérito soroepidemiológico, a infecção de 1.597 pessoas dos aproximadamente nove mil habitantes (Vasconcelos et al., 2000). No ano seguinte, o vírus chega a Salvador, onde ocorre uma epidemia de grande magnitude (Teixeira, 1999).

Em 1995, além do aumento no número de casos na Bahia, 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 no Piauí e no Maranhão, em todos os estados da Região Centro-Oeste (menos no Distrito Federal), no Pará

e em São Paulo. Há a ocorrência de DEN-2 na Bahia, no Rio Grande do Norte, na Paraíba, em Pernambuco, em Alagoas, no Espírito Santo e no Rio de Janeiro (Degallier et al., 1996). Alguns estados, como o Rio de Janeiro, o Ceará e Pernambuco, apresentam cocirculação.

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 grande epidemia no Paraná, concentrada principalmente nas regiões norte e noroeste do estado (Paula, 2005). São Paulo registra um grande número 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 subsequentes. Cabe ressaltar o avanço dessa doença em direção ao Norte, com os primeiros casos autóctones em Belém, no Pará, onde 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 nessa época tinha grande parte de seus municípios infestados pelo vetor, apresenta sua primeira epidemia autóctone (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 Paraíba, Sergipe e Espírito Santo, com mais 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.

Em Pernambuco, quase todos os municípios notificaram casos de dengue; ao todo são 52 mil notificações, volume semelhante ao da Paraíba (Cordeiro, 2008). Nesse ano, há circulação viral em Manaus, 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 dezesseis unidades da federação (Teixeira, 1999). Em 1999, destacam-se 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, com aumento na taxa de incidência.

O ano de 2000 apresenta um crescimento em relação a 1999, com aumento da taxa em todos os estados da região norte, principalmente Roraima. Na região Nordeste, o aumento nas taxas ocorre no Piauí, no Ceará, na Paraíba e na 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 encontram 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 à capital correspondem 26 mil casos: a Niterói, 13 mil e São Gonçalo tem 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, do Pará e de 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 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 suas 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 em 2001 utilizando a Figura 19.

Com o auxílio desse mapa podemos observar quatro tipos de informações, sendo as notificações o valor absoluto do número de casos registrados naquele ano; os casos extremos se referem aos municípios que tiveram uma taxa de incidência ou número de notificações muito acima da média daquele ano. Já o mapa dos municípios sem notificação nos mostra onde o vírus não circulou ou não houve registro naquele ano, e por último a taxa de incidência ponderada por 100 mil habitantes.

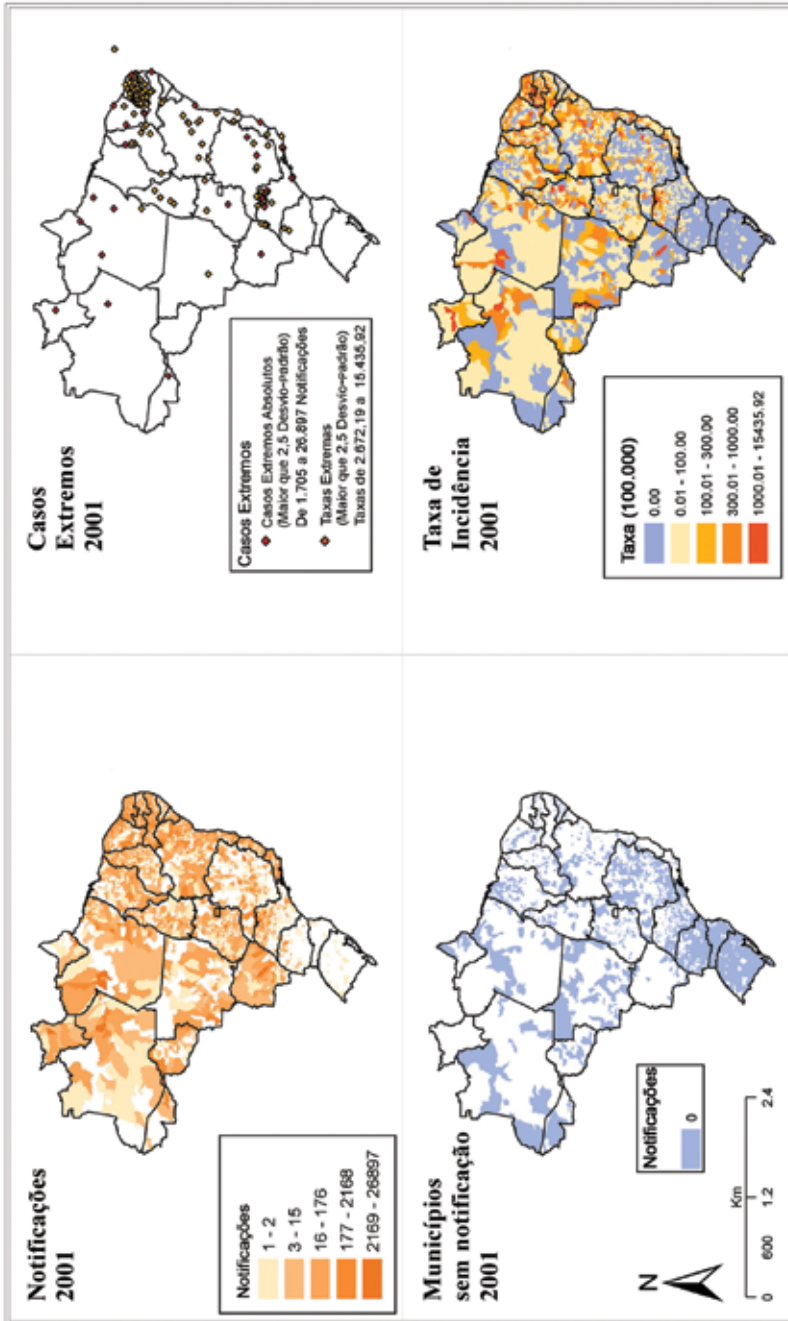


Figura 19 – Dengue em 2001.
Fonte: SINAN, 2010; IBGE, 2007. Elaborado por Rafael de Castro Catão.

O ano de 2002 foi sem precedentes. Em todo o país são notificados aproximadamente 700 mil casos e em quase todas as regiões há aumento, com a exceção da Região Norte. Os estados do Rio de Janeiro e de 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, o estado do Rio de Janeiro, o Distrito Federal, a 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 encontrado somente no Rio de Janeiro e em 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). Ao final desse mesmo ano, esse sorotipo também circula no Paraná, no Espírito Santo, em Sergipe, em Alagoas, no Maranhão e no Amazonas, somando dezoito estados em menos de dois anos. O número de internações hospitalares e de FHD chegam a níveis nunca atingidos anteriormente, em virtude da 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 a Figura 20.

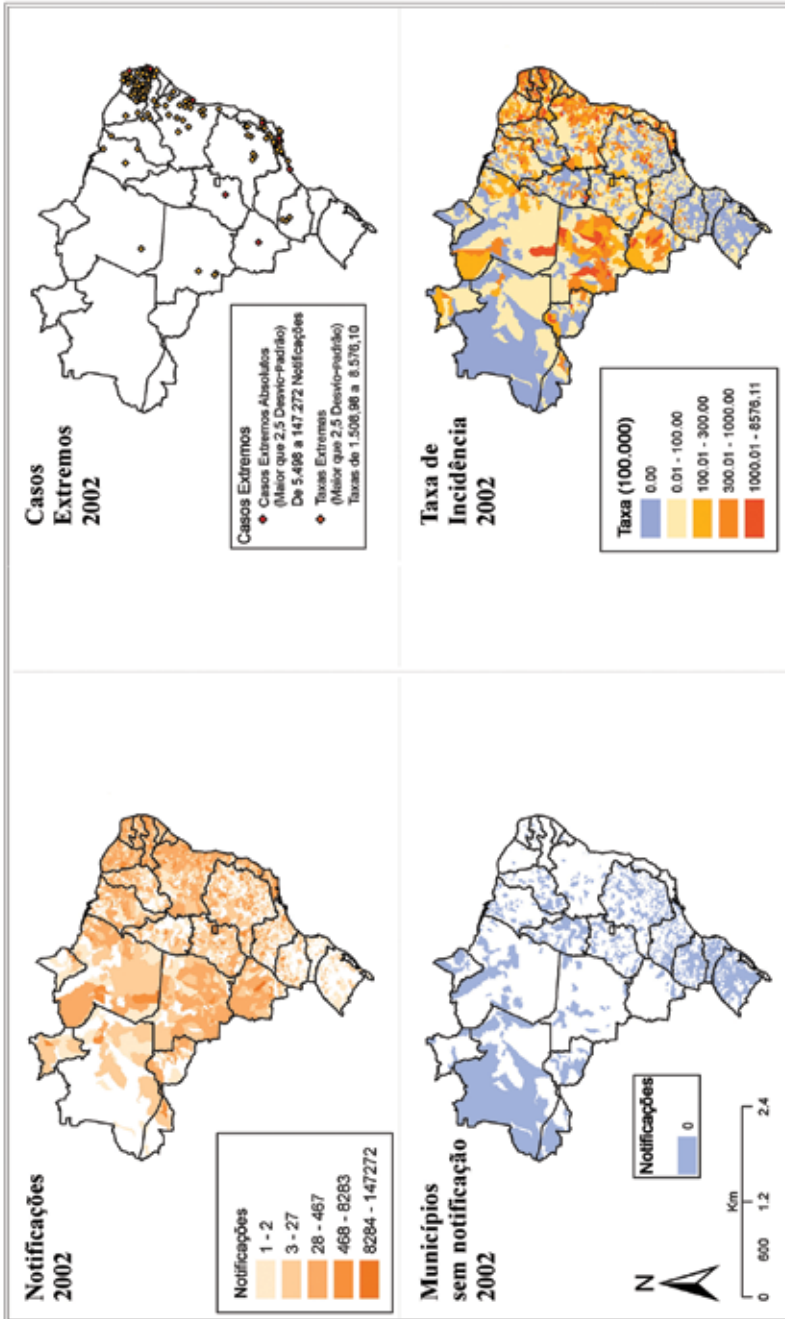


Figura 20 – Dengue em 2002.
 Fonte: SINAN, 2010; IBGE, 2007. Elaborado por Rafael de Castro Catão.

Em 2003, continua a expansão do sorotipo DEN-3, configurando situação de hiperendemicidade em grande parte do país. O número total 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 21.

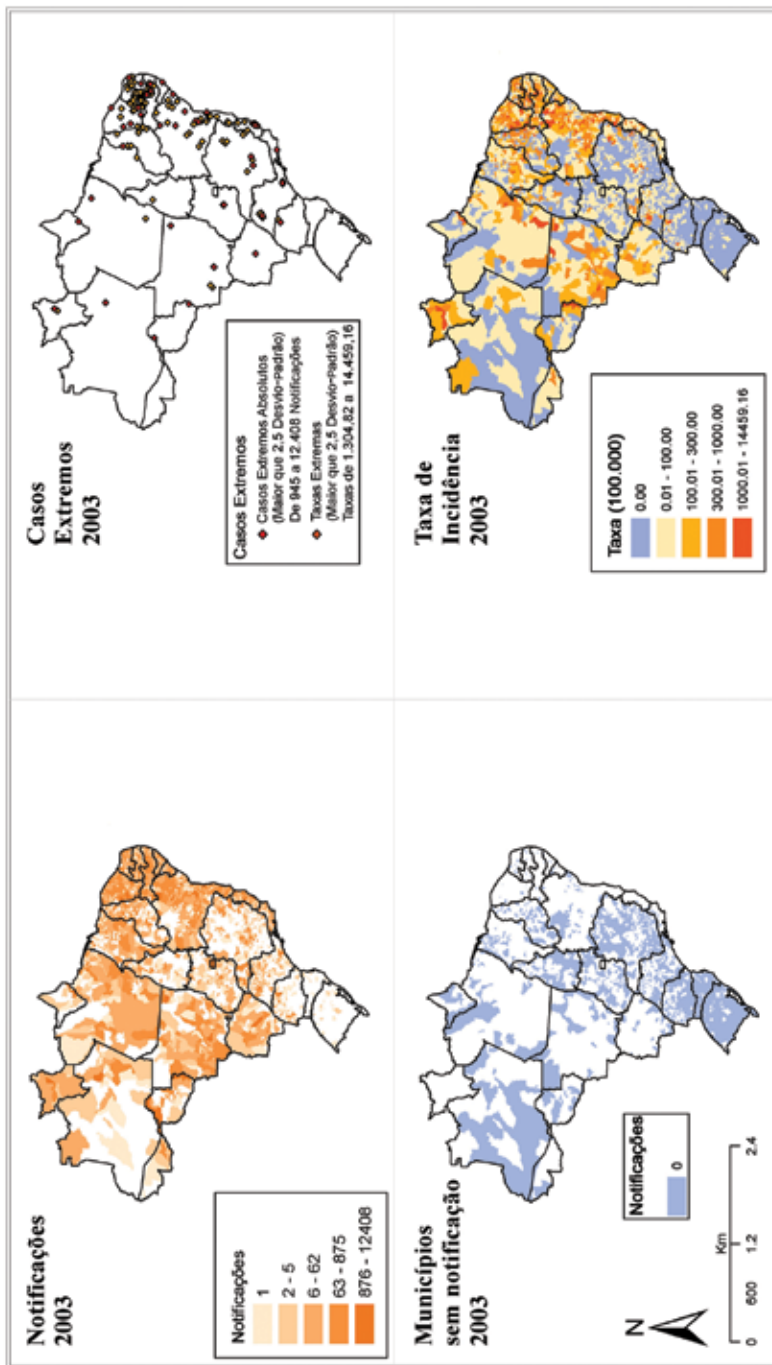


Figura 21 – Dengue em 2003.

Fonte: SINAN, 2010; IBGE, 2007. Elaborado por Rafael de Castro Catão.

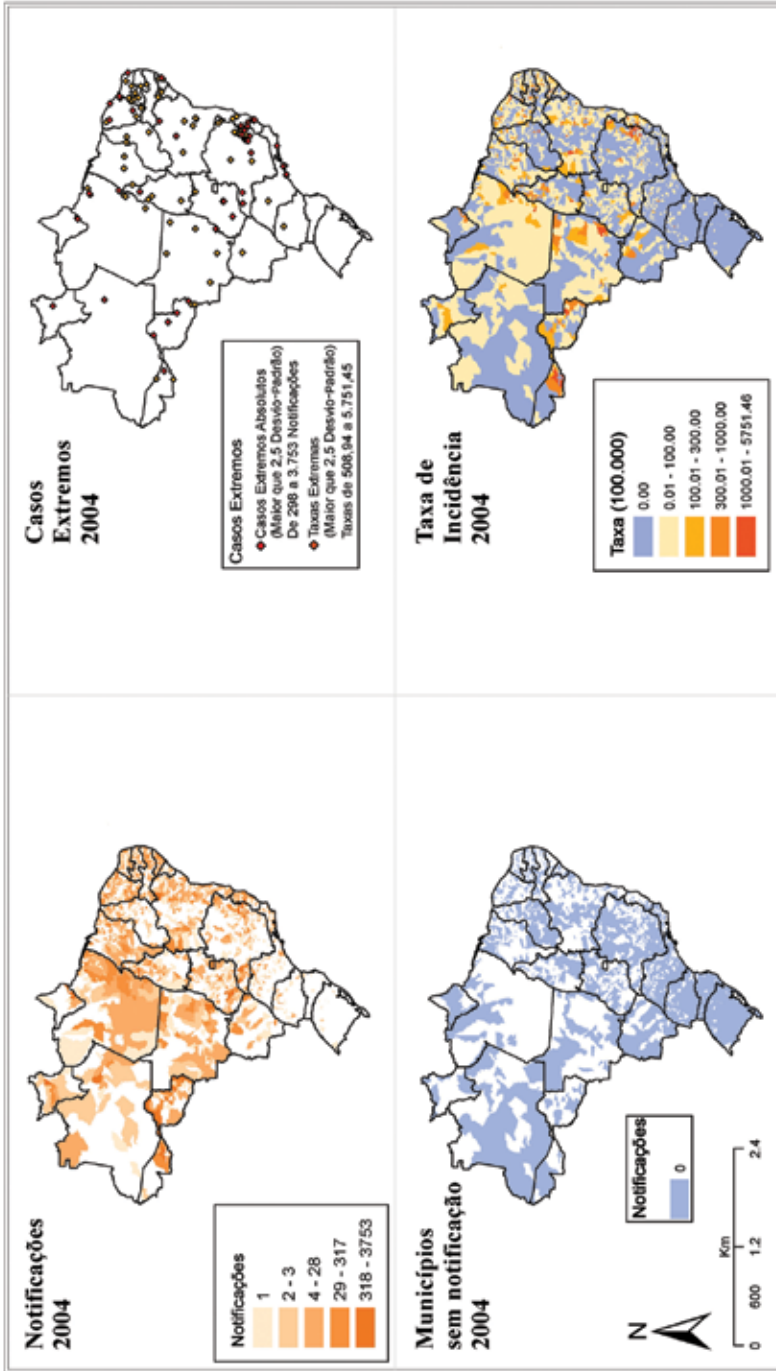


Figura 22 – Dengue em 2004.
 Fonte: SINAN, 2010; IBGE, 2007. Elaborado por Rafael de Castro Caiaó.

Em 2004, ocorre uma baixa geral no número de casos em todo o Brasil, chegando a um patamar próximo do de 1994, com 72 mil casos notificados. Minas Gerais é o estado que mais notifica, com 13 mil, seguido de Pará e Goiás, ambos com aproximadamente 5.800 notificações. O Acre registra sua maior epidemia da série histórica, com cerca de 4.400 notificações. Podemos visualizar a situação de 2004 com auxílio da Figura 22.

Já no ano de 2005 registrou-se um 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 (1.200). Podemos visualizar a situação de 2005 com auxílio da Figura 23.

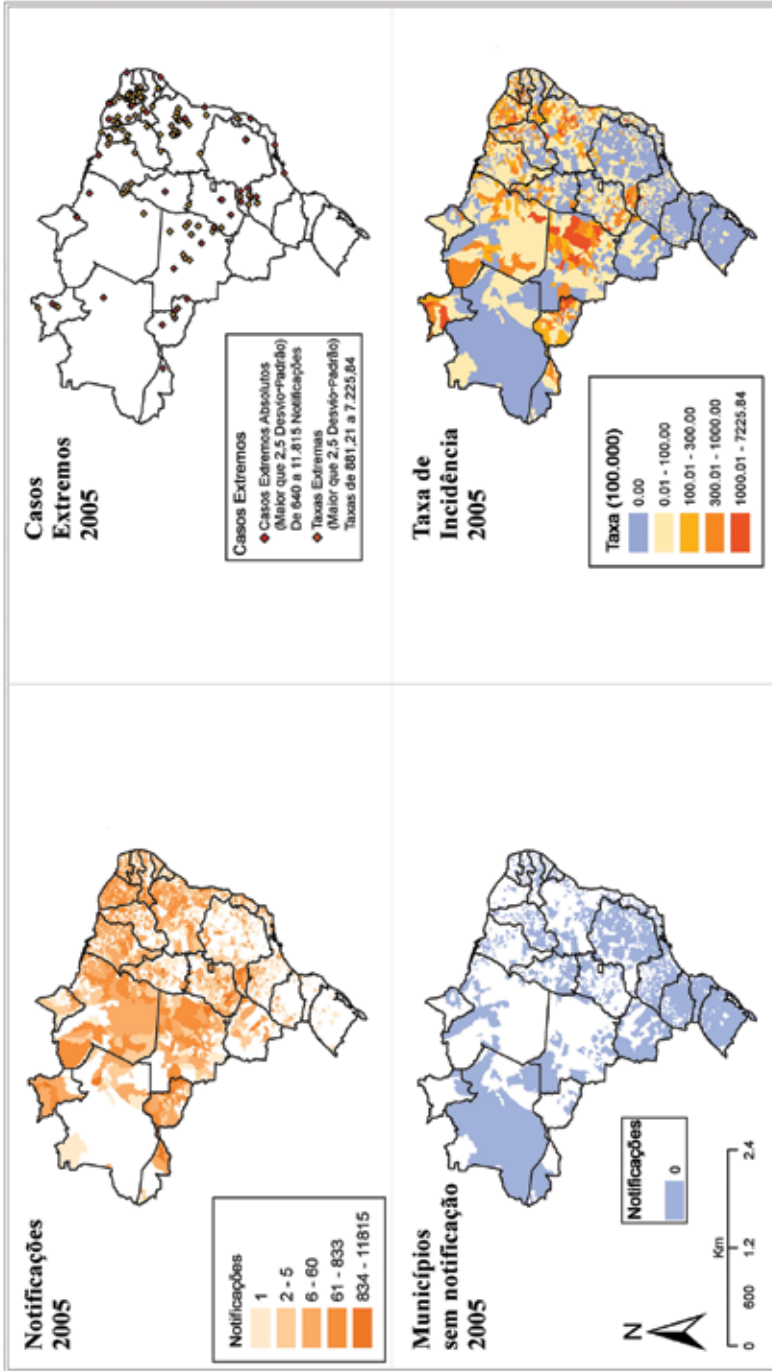


Figura 23 – Dengue em 2005.
 Fonte: SINAN, 2010; IBGE, 2007. Elaborado por Rafael de Castro Catão.

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, pode-se identificar a continuidade de municípios com taxas mais altas (acima de 300 casos por 100 mil habitantes) em Minas Gerais (Triângulo Mineiro), no Mato Grosso do Sul (leste do estado), em Goiás (sul e Goiânia/Aparecida de Goiânia) e no 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 24.

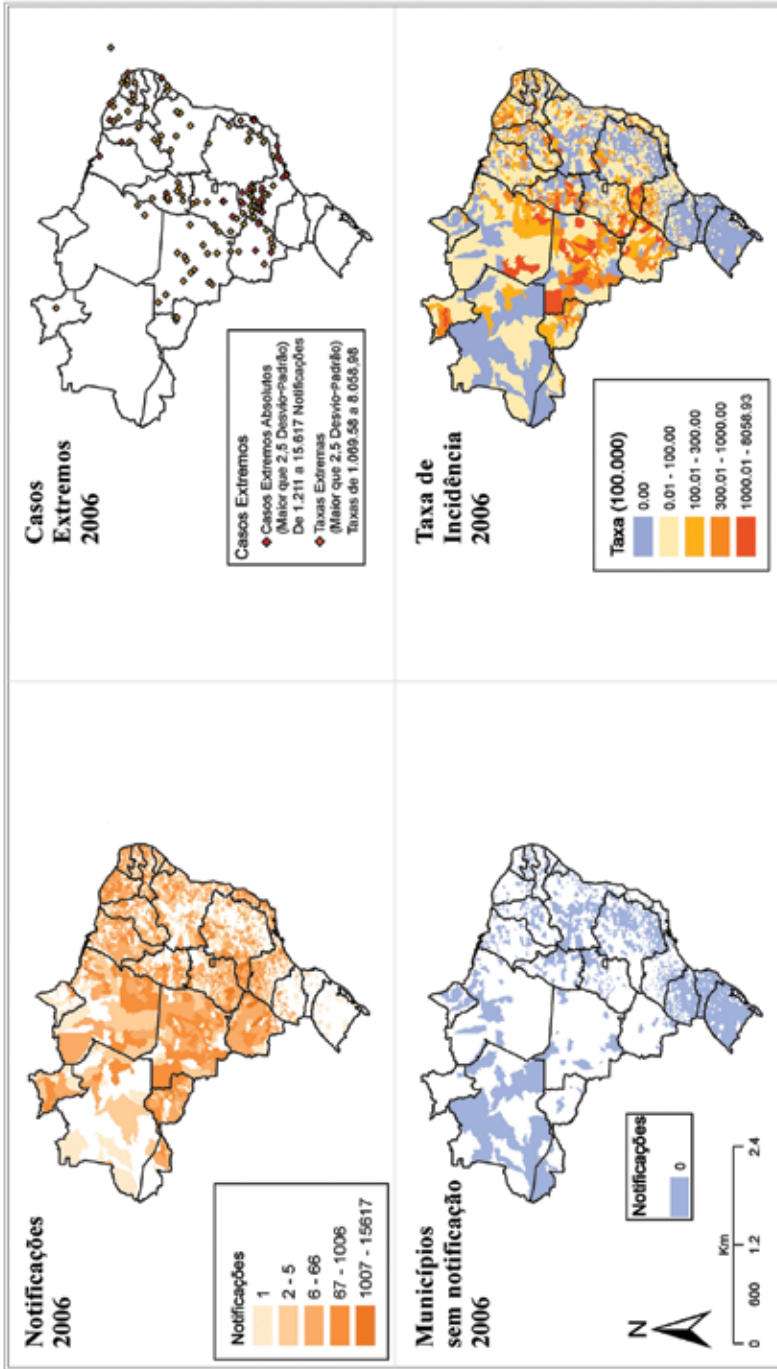


Figura 24 – Dengue em 2006.
 Fonte: SINAN, 2010; IBGE, 2007. Elaborado por Rafael de Castro Catão.

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, e a recirculação do sorotipo DEN-2 ocasiona nos próximos dois anos o aumento no número de casos confirmados, com 1.586 em 2007, e 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 à 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 o 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 a 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, e 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, seguida 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 25.

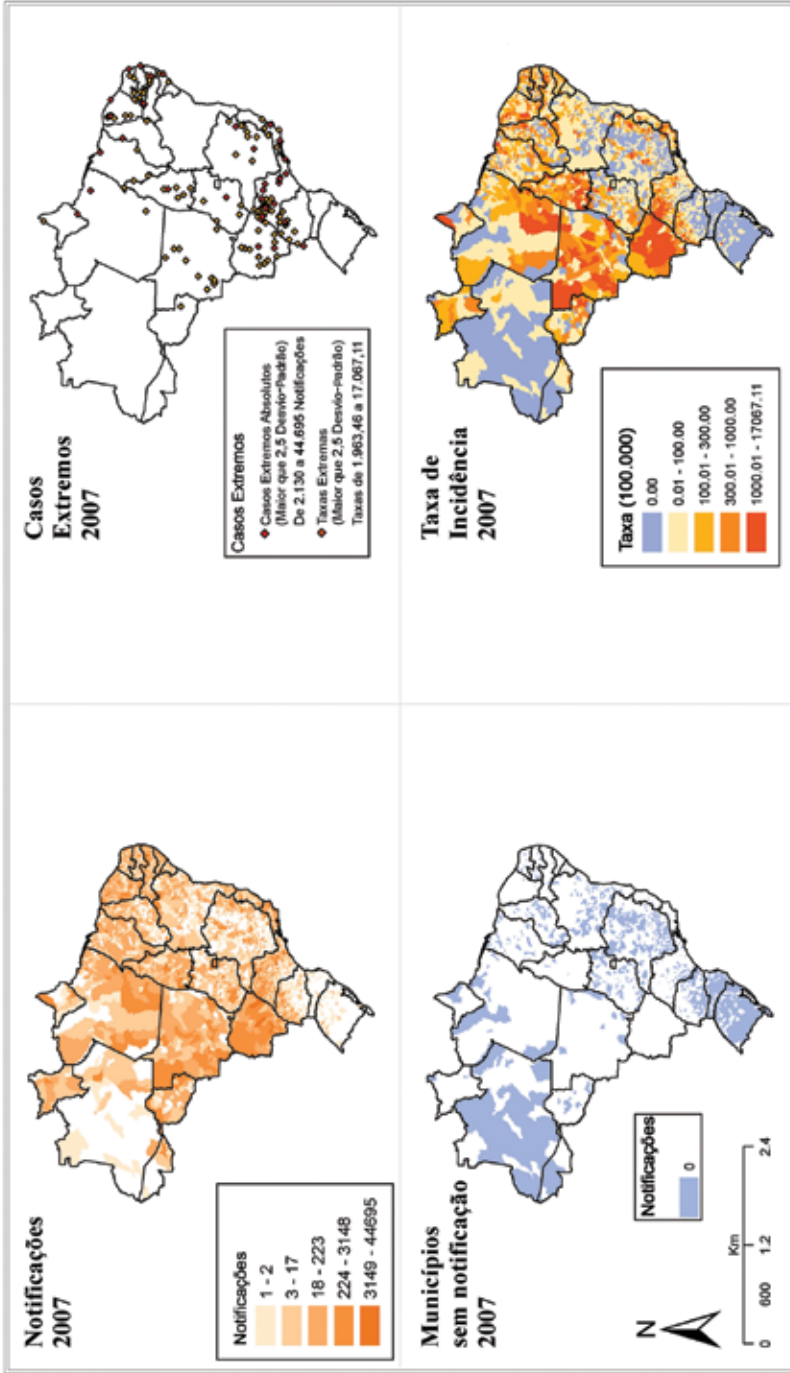


Figura 25 – Dengue em 2007.
 Fonte: SINAN, 2010; IBGE, 2007. Elaborado por Rafael de Castro Catão.

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, 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 superiores a 2 mil casos por 100 mil habitantes. Podemos visualizar a situação de 2008 com auxílio da Figura 26.

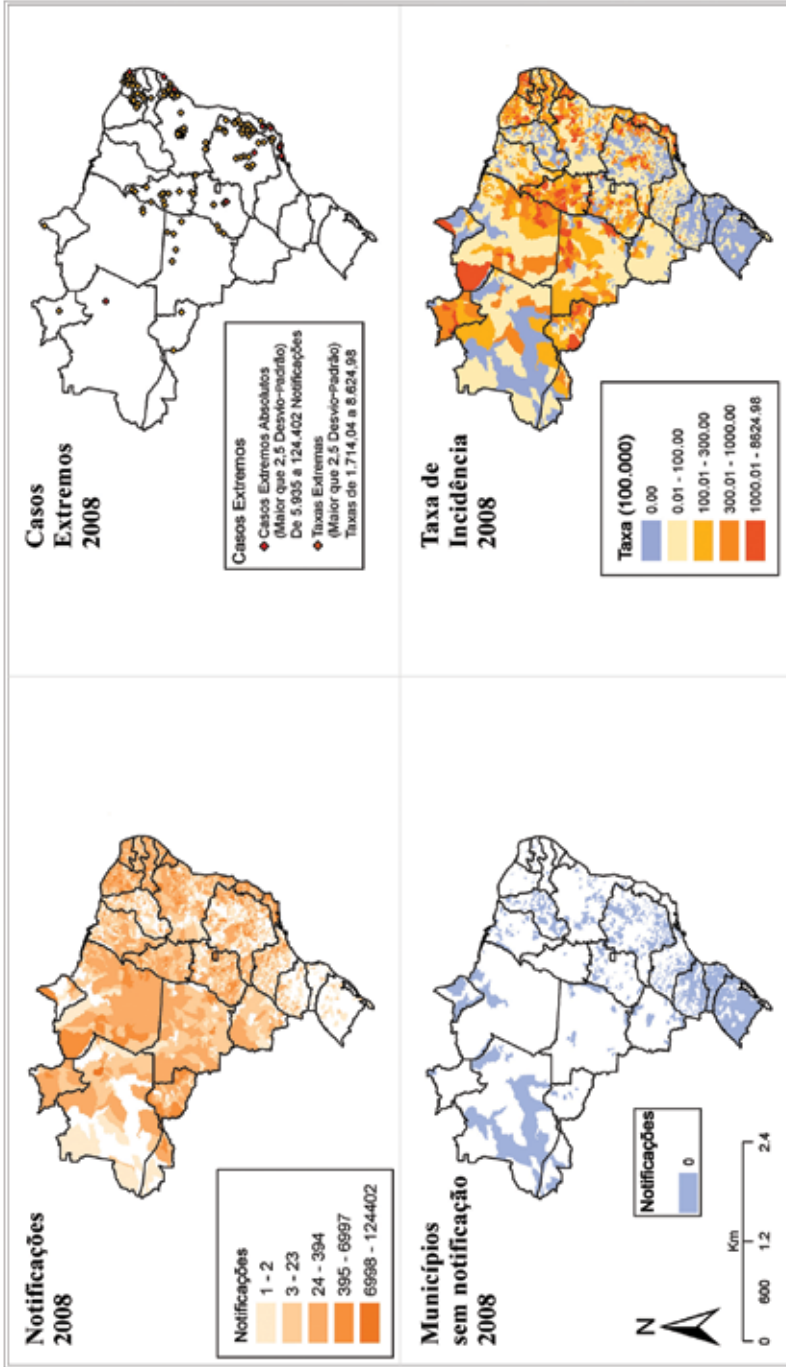


Figura 26 – Dengue em 2008.
 Fonte: SINAN, 2010; IBGE, 2007. Elaborado por Rafael de Castro Catão.

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 Tocantins a taxa é mais elevada, como em 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).

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, utilizaremos a periodização proposta por Siqueira Jr. e colaboradores (2005); Teixeira, Barreto e Guerra (1999), e atualizando-as com as constatações de Nogueira, Araújo e Schatzmayr (2007); Coelho e colaboradores (2008); Rocha e Tauil (2009); 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 de “ondas epidêmicas em áreas localizadas – de 1981 a 1993”; e o segundo período de “circulação viral endêmica 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), organizado com base nos dados de notificações de dengue 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, 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 trans-

missão, como a dispersão e a densidade de *Aedes aegypti*. Nesse biênio também ocorrem os primeiros casos confirmados de FHD, no estado do Rio de Janeiro.

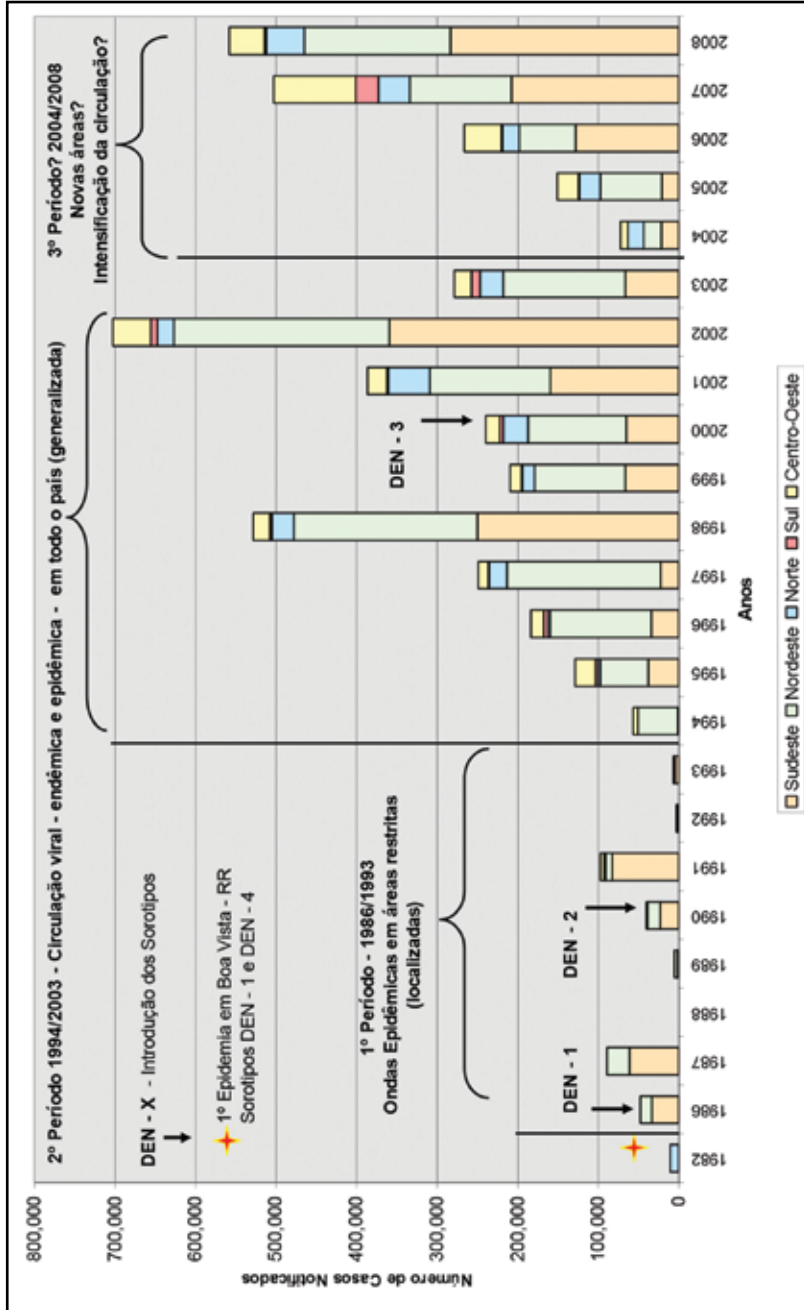


Gráfico 1 – Casos de dengue notificados por região no Brasil (1981/82-2008).

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

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. Em 1999, há uma baixa considerável no número de notificações. De 2000 a 2001, novas áreas apresentam cocirculação dos 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 recirculação 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, a diminuição na idade desses casos mais graves, aproximando-se do padrão asiático do dengue (Rocha; Tauil, 2009; Nogueira; Araújo; 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.⁹ Nesse período, além do Nordeste e do Sudeste, que historicamente concentram casos, há uma maior participação do Centro-Oeste, que desde 2005 apresenta as maiores taxas entre as regiões.

São 21 os municípios infestados durante a primeira epidemia em Boa Vista; em 1987, esse vetor alcança 387 municípios; em 1991, são 640; e até 2008 o número chega a mais de 4 mil. Mais 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, às margens da rodovia Belém-Brasília. Belém, no Pará, identifica o vetor em 1992, mas somente irá registrar epidemias em 1996 e 1997 (Rosa et

⁹ 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. Essa mudança do padrão epidemiológico da doença assemelha-se àquele observado no Sudeste Asiático”.

al., 2000). Em Manaus, em 1996, é encontrado o vetor, e a primeira epidemia ocorre em 1998.

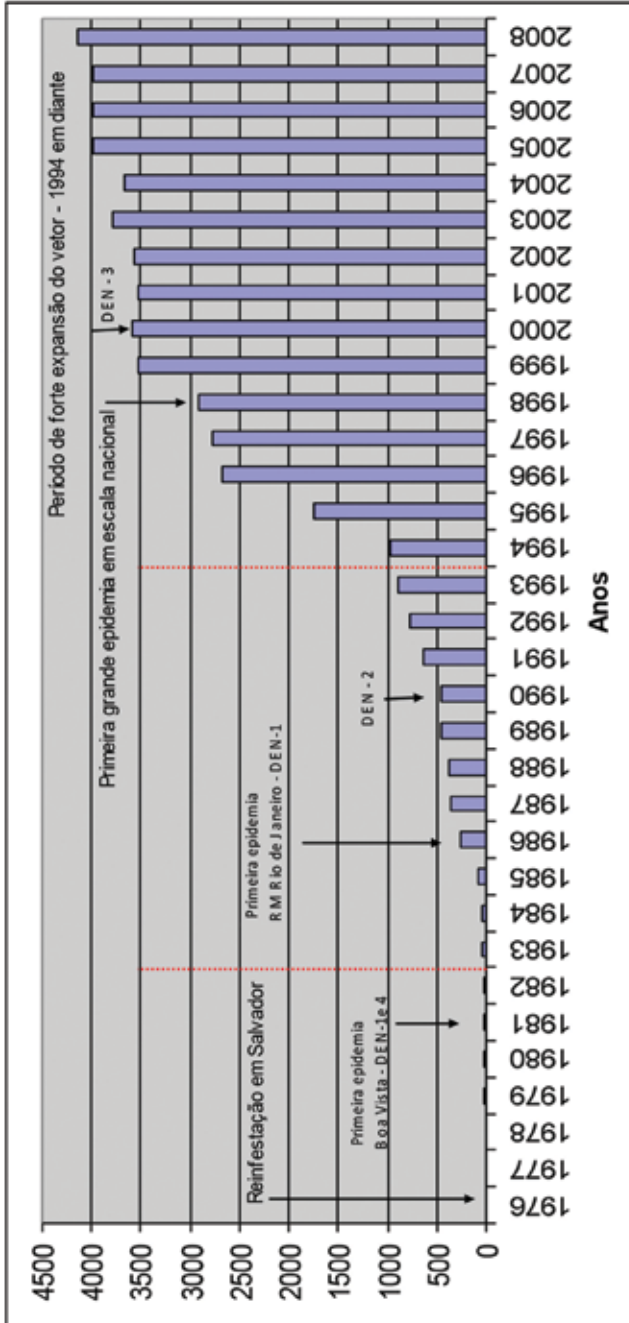


Gráfico 2 – Municípios infestados por *Aedes aegypti* no Brasil (1976–2008).

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

Analisando as taxas dos três períodos com auxílio do Gráfico 3, podemos identificar os grandes picos epidêmicos e comparar diversas regiões brasileiras heterogêneas quanto ao número de habitantes, e também comparar entre si epidemias de anos diferentes.

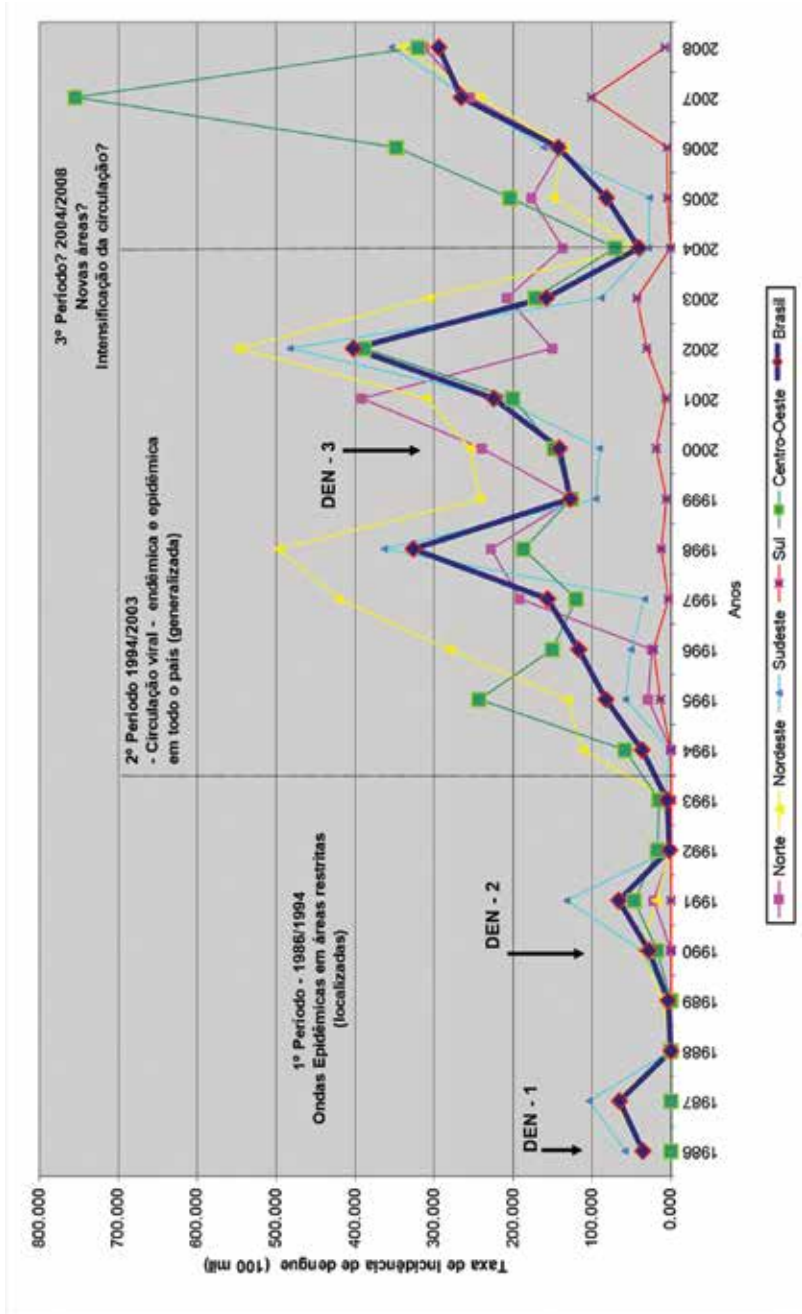


Gráfico 3 – Taxas de incidência no Brasil e nas regiões brasileiras (1986-2008).
 Fonte: Brasil, 1999; SINAN, 2009; Teixeira; Barreto; Teixeira, 2008; Siqueira Jr. et al., 2005; IBGE, 2009. Elaboração: Rafael de Castro Catão.

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 a 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 sintetiza o movimento geral da FHD no território, bem como evidencia o papel da circulação dos diversos sorotipos na produção de casos mais graves. Nesse gráfico, os períodos estão distribuídos de acordo com a circulação dos sorotipos.

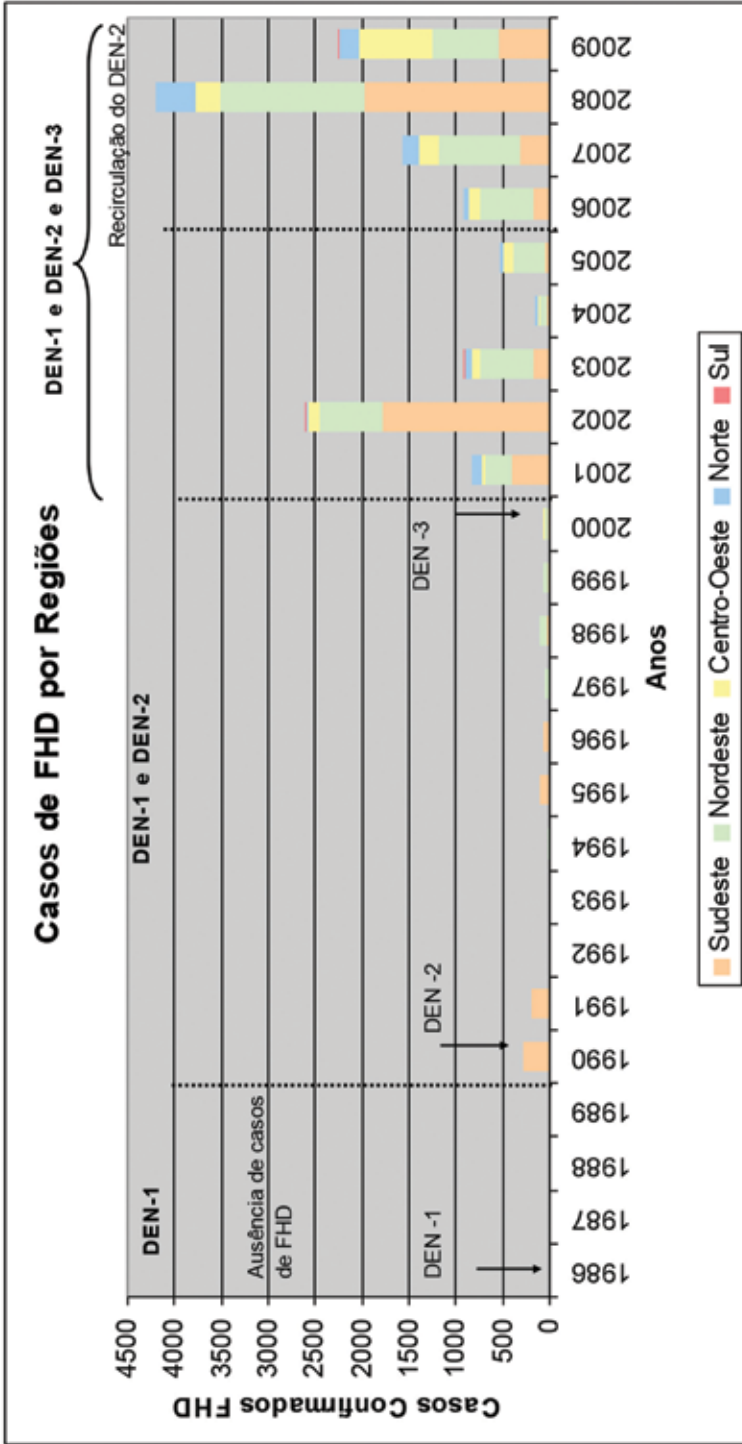


Gráfico 4 – Casos confirmados de febre hemorrágica do dengue (1990-2009).
 Fonte: Brasil, 2010. Elaboração: Rafael de Castro Catão.

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 em 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, as cidades grandes e as médias, dado seu poder de concentrar e dispersar um volume grande de fluxos (de pessoas e bens), têm um papel importante tanto na difusão como na manutenção. Porém, são necessários mais estudos para determinar o real papel da rede urbana na difusão do dengue no Brasil, em termos da orientação e da velocidade dos fluxos; do papel das diversas temporalidades; quais são as cidades que se tornam endêmicas; em quais cidades os casos importados constituem a maioria; quais são as cidades “exportadoras” do dengue, entre outros problemas.

3

USO DO TERRITÓRIO E O DENGUE NO BRASIL

A ideia 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 a produção desigual da doença.

Existe no Brasil e, em vários países do mundo, uma vasta literatura científica que visa identificar os 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, neste capítulo, os principais determinantes da transmissão do vírus do dengue a partir de algumas referências bibliográficas. Alguns estudos analisam a presença de 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 a essa questão iniciaremos o capítulo com a discussão dos de-

terminantes, por meio da revisão da literatura específica sobre o tema. Procuraremos identificar os principais fatores determinantes encontrados na literatura, como esses fatores são analisados no plano empírico e quais são os dados e os indicadores utilizados para tanto. Veremos depois o mapeamento de alguns determinantes em 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 em escala nacional que percebemos as semelhanças (e a diferenças) entre os diversos lugares, ao mesmo tempo em que percebemos suas interações, constituindo uma noção de conjunto.

Um exemplo disso está nas Figuras de 19 a 26, expostas no capítulo anterior, 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 em 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 a 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.

Fatores determinantes da transmissão dos vírus do dengue

A transmissão dos vírus do dengue ocorre a partir da inter-relação estável de vírus, vetores, pessoas (infectadas e suscetíveis) 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 consequências 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 hábitat específico. A magnitude e a intensidade da interação irão definir a transmissão de dengue em uma comunidade, região ou país. (OPAS, 1997, p.19, grifos nossos)

Ou seja, para compreendermos o dengue no território brasileiro é necessário identificar e localizar 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), os fatores determinantes podem ser divididos em macro e microdeterminantes: “Entre os macrodeterminantes 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 1. “Esses parâmetros geográficos e climatológicos podem ser utilizados para estratificar as áreas onde a transmissão prevista pode ser endêmica, epidêmica ou esporádica” (ibidem).

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 o ciclo, como no caso 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 macrodeterminantes são relacionados à produção do espaço, e principalmente do espaço urbano, e são denominados macrodeterminantes sociais. Esses estão distribuídos de maneira mais heterogênea no espaço e podem nos auxiliar a compreender a distribuição desigual da doença.

Nesse componente estão incluídos tanto os fatores que possibilitam a densidade e a distribuição do vetor, como a disponibilidade de criadouros pelo não

acesso ou a falta de regularidade de serviços públicos (coleta de lixo, abastecimento de água), como aqueles da manutenção de situações endêmicas/epidêmicas como densidade de pessoas, período de inatividade dentro do domicílio e padrão da habitação.

Quadro 1 – Macro e microdeterminantes de transmissão do dengue.

Macro-determinantes de transmissão do dengue: fatores ambientais e sociais de risco	Microdeterminantes da transmissão do dengue: hospedeiro, agente e vetor.
<p><u>Ambientais</u></p> <p>Latitude: 35° Norte a 35° Sul; Altitudes: inferior a 2.200 m; Faixa de temperatura do ambiente: de 15 °C a 40 °C; Umidade relativa do ar: de moderada a alta.</p> <p><u>Sociais</u></p> <p>Densidade populacional: de moderada a alta.</p> <p>Padrões de assentamento: urbanização não planejada e alta densidade de assentamento.</p> <p>Habitação: paredes laterais inadequadas ou ausentes, e bocas de lobo e calhas entupidas com entulhos.</p> <p>Abastecimento de Água: 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>Coleta de resíduos sólidos: 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>Status socioeconômico</p> <p>Períodos de inatividade durante o dia no domicílio</p> <p>Crenças e conhecimento sobre o dengue</p>	<p>Fatores individuais</p> <p>Do hospedeiro</p> <p>Sexo; Idade; Status imunológico; Condições específicas de saúde; Ocupação.</p> <p>Do agente etiológico</p> <p>Nível da viremia.</p> <p>Do vetor</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>

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

O nível socioeconômico é incluído no quadro, mas com a ressalva de que tanto uma área com renda mais alta ou baixa pode disseminar e manter um grande número de focos (OPAS, 1997).

O último fator, que são as crenças e o conhecimento da população a respeito da doença, é de grande importância para combatê-la pelos esforços comunitários de eliminação de criadouros, e influencia também o tratamento oportuno de casos mais graves, pela procura de atendimento médico.

Os microdeterminantes se relacionam ao agente etiológico (quatro sorotipos do vírus do dengue), aos vetores (principalmente *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, algumas pessoas possuem características que lhes possibilita um contato maior com mosquitos (que podem estar infectados). Assim, a OPAS (1997) indica que desempregados, crianças e mulheres ficariam dentro de casa em períodos maiores de tempo e, por isso, teriam maior risco de contrair a doença. Entretanto, como o dengue é um processo de massa, nem todos os criadouros estão no interior dos domicílios, e nem todas as mulheres e crianças passam a maior parte do dia dentro de casa, esse tipo de determinante, quando observável em escalas mais amplas, não faz muito sentido.

Acreditamos que o microdeterminante 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 àquele sorotipo; outra possibilidade é que, no nível de análise de uma população (imunidade de grupo), este poderia se constituir como 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 o 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 microdeterminante relacionado ao agente etiológico que influencia diretamente na transmissão do dengue é o nível de viremia (OPAS, 1997). Nesse componente, uma pessoa com alta taxa de viremia pode infectar mais facilmente um número maior de vetores, ao mesmo tempo em que uma pessoa com 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 microdeterminantes 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, a idade dos insetos, a frequência de alimentação e a disponibilidade de alimento (OPAS, 1997). No caso de fêmeas adultas de *Aedes aegypti*, o repasto sanguíneo é feito quase exclusivamente em seres humanos, devido à antropofilia e à endofilia desses insetos.

O último componente – a abundância e os tipos de locais de ovoposição – envolve e é condicionado tanto pelos microdeterminantes específicos do vetor como por outros microdeterminantes e ainda pelos macrodeterminantes, a saber, “fatores climatológicos como precipitação, temperatura, e umidade, assim como abastecimento de água, coleta de lixo, e comportamento das populações humanas” (OPAS, 1997, p.20).

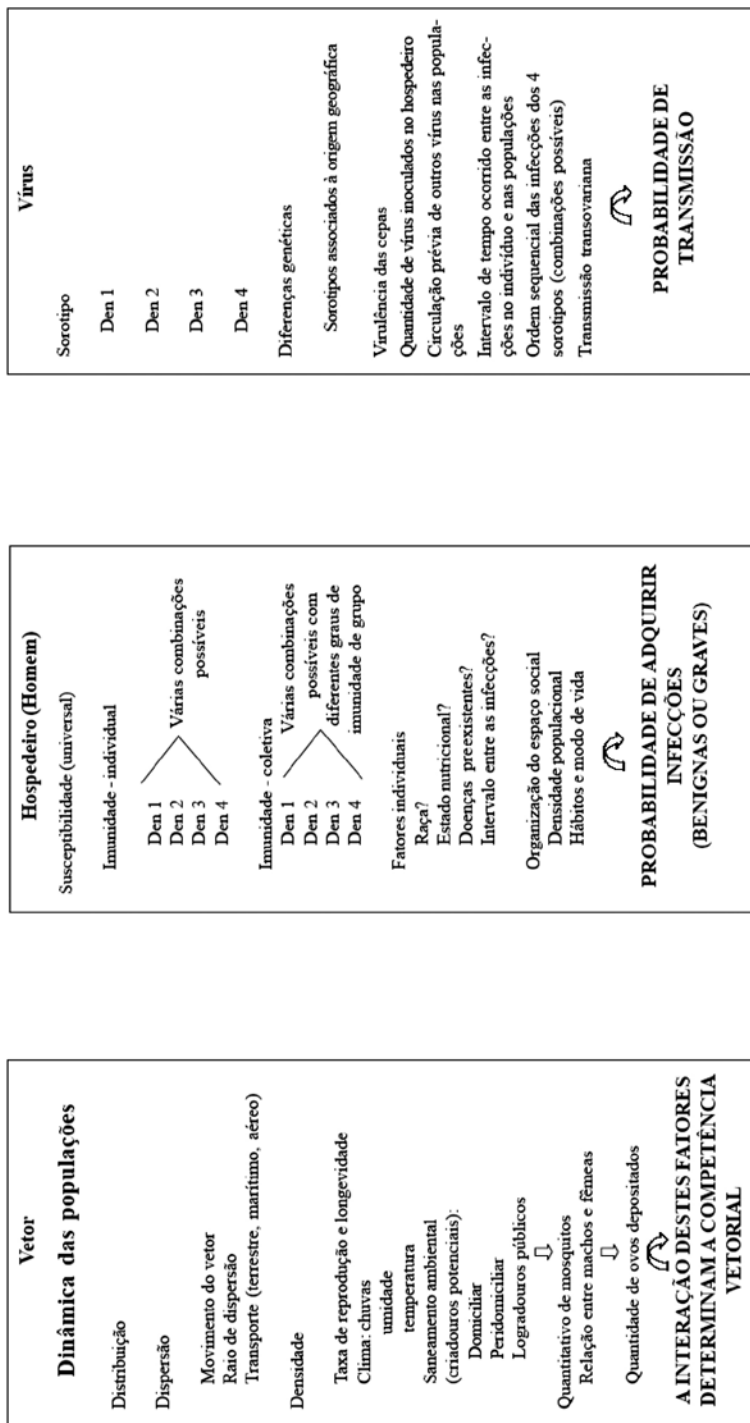
No caso das políticas de combate à doença, o foco principal é sobre os vetores e, principalmente, esse último componente. As inspeções domiciliares e em pontos estratégicos¹ são feitas procurando reservatórios que possam servir de locais de ovoposição, buscando-se larvas e ovos, e efetuando-se o tratamento (mecânico, químico ou biológico).

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

Teixeira, Barreto e Guerra (1999), ao analisar os condicionantes da transmissão e da circulação viral do dengue, elaboram um quadro com os “fatores que modulam a transmissão e a circulação do dengue” com alguns pontos semelhantes aos da OPAS (1997), mas com alguns acréscimos que podem ser visualizados no Quadro 2.

1 Como cemitérios, ferro-velhos, borracharias, entre outros locais extradomiciliares que possam gerar focos pelo acúmulo de água em depósitos variados.

Quadro 2 – Fatores que influenciam a circulação viral e a produção do dengue.



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

À primeira vista, os autores do Quadro 2 não diferenciam entre macro e microdeterminantes da OPAS (1997), mas mantêm a estrutura com três elos da cadeia epidemiológica – vetor, vírus e hospedeiro – tanto em níveis individuais como coletivos.

Os componentes relacionados à densidade e à distribuição de vetores que, segundo a OPAS (1997), podem influenciar diretamente a magnitude e a 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 em 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, a 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 a compreender as formas mais graves da doença.

Teixeira, Barreto e Guerra (1999, p.9) indicam que “a distribuição e a frequência das infecções pelos vírus do dengue estão intrinsecamente relacionadas com a plasticidade e o 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 a dispersão desse vetor. Desse modo, esses autores associam grande parte dos fatores determinantes à possibilidade de os lugares manterem 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 têm uma grande densidade de vetores e, quando o vírus foi introduzido, apresentaram altas taxas de incidência. Nesse caso, podem-se citar as epidemias em Boa Vista, em 1982, em Maceió e na região metropolitana do Rio de Janeiro em 1986, dentre outras.

Apesar das pequenas diferenças entre os quadros e de sua óbvia complementaridade, destacamos a importância do foco analítico sobre a questão da produção de vetores e da disponibilidade de criadouros, moduladas pela baixa participação e os poucos conhecimentos da população, baixa cobertura de infraestrutura e 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 a intensidade das epidemias. Outros fatores, como a densidade de

mográfica, a imunidade de grupo a determinado sorotipo e o 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 infraestrutura consideradas adequadas, ou seja, com abastecimento de água e coleta de lixo presentes e em bom funcionamento, como em áreas com essa infraestrutura inadequada (Teixeira; Barreto; Guerra, 1999). Contudo, nas áreas com infraestrutura mais precária, mesmo a forte participação comunitária ainda não é suficiente para debelar a cadeia epidemiológica do dengue. Por mais participativa que uma comunidade possa vir a ser, não é possível se eliminarem todos os potenciais criadouros sem a cobertura mínima de serviços básicos, como o de 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, com cobertura de infraestrutura, serviços de vigilância entomológica e atenção à saúde, facilitando a participação comunitária e dificultando a produção da doença.

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 analisar os fatores determinantes do dengue. A junção de diversos tipos de bancos de dados em ambientes georreferenciados permite uma análise com maior precisão e acurácia, além da possibilidade de localizar esses fatores determinantes (Barcellos; Bastos, 1996; Barcellos, 2003). 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.

Essas pesquisas têm 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 apurados 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 correlações 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, pois pode ocorrer em outros espaços, como no local de trabalho ou estudo; ou ainda, 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 soroepidemiológicos (dados primários). Contudo, existe uma óbvia diferença na natureza desses dois conjuntos de dados.

Vasconcelos (1999, p.68) aponta a existência de um “consenso [de] que o número de casos notificados de dengue não representa a realidade”, fato que se deve ao grande número de casos assintomáticos e oligossintomáticos, além, é claro, do grande volume de subnotificações.² Dessa 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 soroepidemiológicos, por sua vez, são mais precisos e identificam com maior exatidão as 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 a 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 soroepidemiológicos é, na maioria das vezes, maior do que os casos notificados pelo sistema de atenção à saúde.³ Em Salvador, por exemplo, uma pesquisa com inquéritos soroepidemiológicos estimou que “entre 1995 e o 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.

2 Teixeira et al., 2003, p.94 afirmam que a “questão que se coloca [...] não é a subnotificação em si, pois não é necessária notificação universal para se perceber a magnitude e a 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”.

3 Um estudo soroepidemiológico em Ipupiara, 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 à notificação como dengue de outras doenças com sintomas semelhantes, no mesmo período (Vasconcelos et al., 2000).

Outros estudos mostram que essa “epidemia silenciosa” ocorreu também em outras localidades. Aqui podemos citar o estudo de Vasconcelos et al. (1998), em Fortaleza, em 1994, que estimou em 660 mil as 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, entre 1995 e 1996. Cunha e colaboradores (1995) em inquérito com alunos de escolas públicas de Niterói, no estado do Rio de Janeiro, estimaram em aproximadamente 260 mil as infecções ocorridas nesse município.⁴

Uma publicação que merece atenção especial é a de Siqueira Jr. et al. (2004) que realizaram um inquérito soroepidemiológico em Goiânia, capital de Goiás, em 2001. Os autores utilizaram técnicas e produtos de cartografia e geoprocessamento para analisar os resultados dos exames e identificaram alguns *hotspots* da doença na cidade além de produzir um mapeamento próximo da real incidência do dengue no local. 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 ter como base o artigo de revisão bibliográfica de Flauzino, Souza-Santos e Oliveira (2009).⁵ Essa publicação, intitulada *Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão*, teve como objetivo analisar os estudos de dengue e geotecnologias, utilizando indicadores socioambientais (Flauzino; Souza-Santos; Oliveira, 2009). Nesse artigo foi dada ênfase à 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, seis utilizando inquéritos soroepidemiológicos e dezesseis utilizando dados secundários. Em relação aos resultados obtidos na análise dos determinantes utilizando os inquéritos soroepidemiológicos, Flauzino, Souza-Santos e Oliveira (2009, p.458) afirmam que todos os trabalhos analisaram

4 Esse estudo tem algumas limitações referentes à generalização desses dados, por ter somente analisado o soro de alunos com idades até 15 anos. De toda 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.

5 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).

sexo, idade, densidade populacional, situação/estado civil e condições de moradia (indicadores demográficos); instrução e renda (socioeconômicos); instalação sanitária de água e esgoto, e lixo (cobertura de serviços); presença de inservíveis, ou seja, detritos que não podem ser reutilizados (ambientais).

A análise em variadas escalas geográficas e em diferentes unidades de agregação dos dados evidenciou correlações diferentes de fatores determinantes. Em dois trabalhos foi identificado “risco em populações com maior renda”⁶ (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 dezesseis, 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 (cobertura de serviços), índice de infestação e criadouros do vetor, borcharias, 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 soropidemiológicos, 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 maior risco para a doença em áreas com melhores condições socioeconômicas (*ibidem*). Contudo, independentemente da origem dos dados, a maioria dos artigos trabalha com escala local e com unidades de agregação de dados com pequenas extensões (distritos sanitários, bairros, setores censitários e quarteirões). A exceção são dois artigos, cujo enfoque é o município.

6 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”.

Nas escalas locais existem muitas particularidades, resultantes do grande número de determinações que incidem de diversas escalas e se combinam diferentemente em cada localidade. Essa combinação singular de determinantes em cada lugar reforça a necessidade de 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 a perda de detalhes.

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/km²);
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 metro 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 com 5.507 municípios. Os três primeiros são relativos à cobertura de serviços e podem ser relacionados a 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 é 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 à 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 atingir diferentemente as cidades.

Para analisar os determinantes do dengue com base nesses dados, precisamos verificar quais desses estão direta ou inversamente relacionados à produção da doença e como quantificar essa relação. Os indicadores relativos ao tamanho e à concentração de população, fluidez do território e clima são diretamente proporcionais, ou seja, quanto mais presentes ou presentes de maneira mais intensa, mais auxiliam a 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 propícios são para o estabelecimento da doença em determinado lugar.

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

Sem dúvida essa tarefa fica mais difícil quando tomamos os indicadores em separado e de maneira descontextualizada, ainda mais em um país com grande heterogeneidade de situações, grande volume de municípios e uma doença cujo principal vetor se adapta a quase todos os espaços produzidos pelo homem. A resposta a 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 podemos considerar se um

valor pertence a uma classe alta ou baixa. Apenas a temperatura média e a altitude foram classificadas de maneira diferente, seguindo parâmetros preestabelecidos.

As classes variam de 1 a 4 para todos os indicadores. Quando atribuímos o valor 1, isso significa que naquele município existe baixa intensidade ou presença da variável e, portanto uma situação menos favorável ao desenvolvimento do dengue. A classe 4 indica o município que, 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. Atribuímos os pesos e decidimos somar os indicadores. Com isso, podemos analisar a maneira como se combina cada indicador nos diversos municípios, analisando que em alguns municípios existe 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 em vez de apenas dados discretos, e visualizarmos a maneira como se combinam em escalas mais amplas.⁷

O resultado pode ser visto na Figura 27. 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 maior intensidade de 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 a densidade demográfica.

Os outros fatores, ou fatores conjecturais, que mudam mais rapidamente, modulam a sazonalidade e interferem na dinâmica da doença devem ser estudados à parte, de acordo com cada ano ou mês, e em escalas geográficas com mais detalhe. Alguns fatores conjunturais são determinantes para epidemias ou situações endêmicas longas, como por exemplo, uma greve de funcionários

⁷ Os pesos, a forma como foram classificados, o número de municípios por classes e os valores de referência desse mapa estão no Apêndice C da dissertação de mestrado que originou este livro, disponível em: <www4.fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/11/ms/rafael_catao.pdf> .

do serviço entomológico, anos de *El Niño/La Niña*, 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 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.

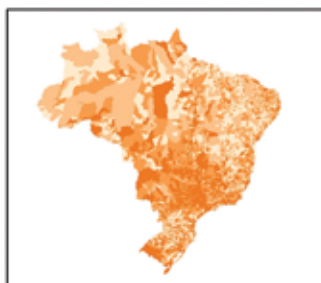


Densidade de Fluxos Rodoviários



Densidade Demográfica

Principais Determinantes



Porcentagem de População Urbana



População Total



Altitude



Temperatura média

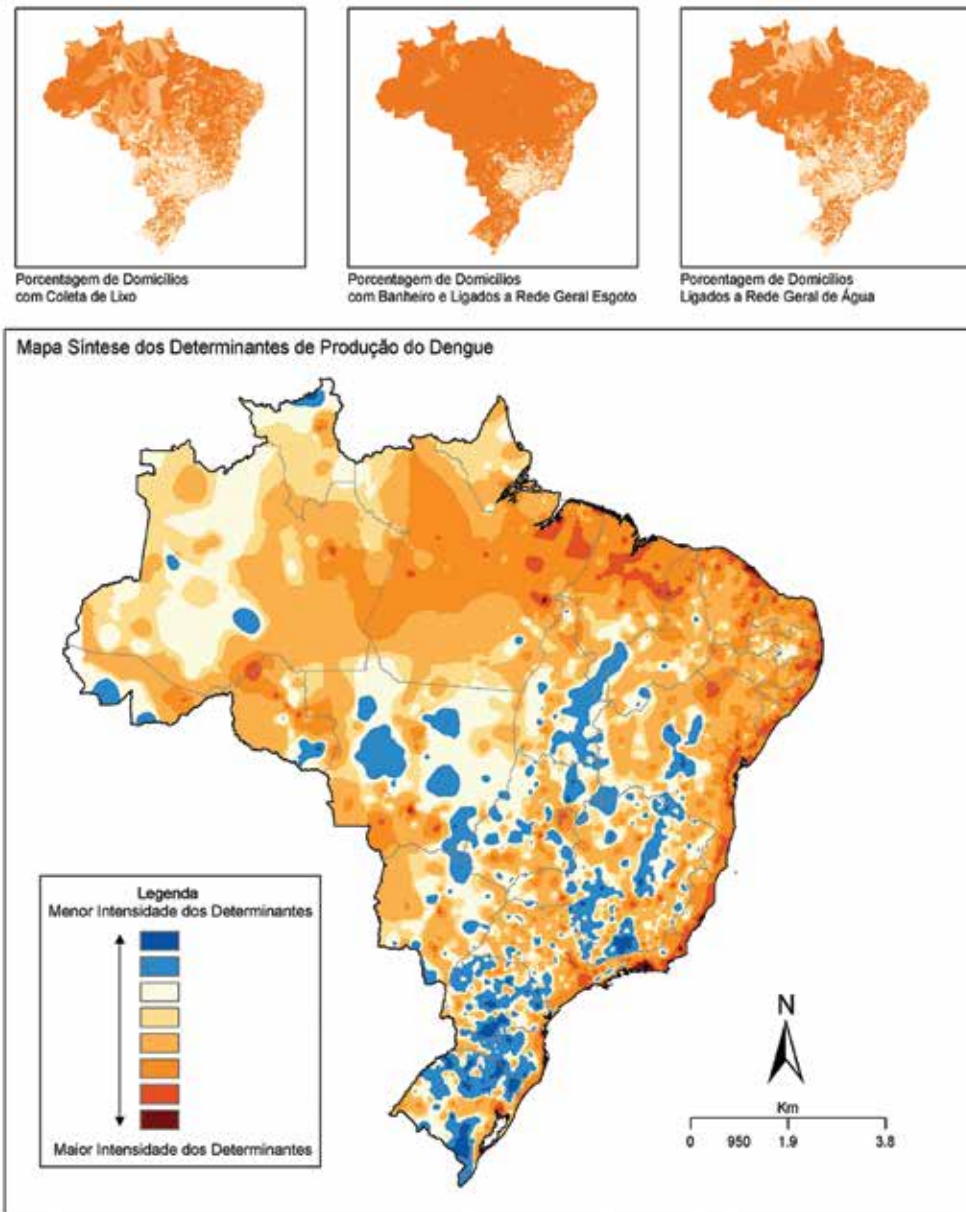


Figura 27 – Síntese dos determinantes em escala nacional.

Fonte: IBGE, 2000; Ministério dos Transportes, 2004; Atlas do Desenvolvimento Humano, 2000.

Base Cartográfica: Malha Municipal de 1997 (Censitária).

Método de interpolação do Mapa Síntese - IDW

Pontos são referentes as Sedes Municipais.

Produzido por Rafael de Castro Carão

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 de 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).

Nesta 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 tem 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 grande proporção de população rural e densidades demográficas baixas, resultando em 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 29) utilizando alguns municípios do estado de São Paulo com características diversas em relação aos fatores determinantes, dispondo 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 27) são as mesmas do transecto. O corte do transecto está representado na Figura 28.

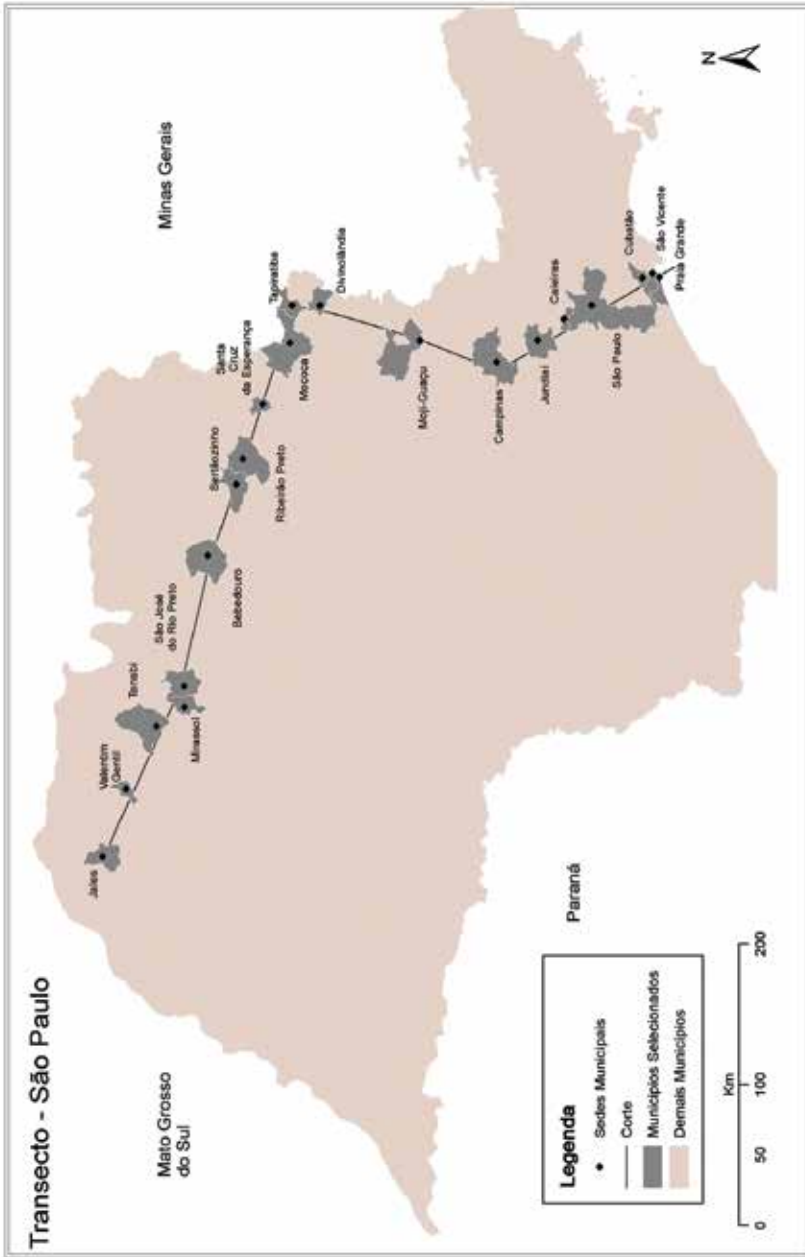


Figura 28 – Corte do transecto.

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 este estudo, pois nos permite identificar situações semelhantes em uma área mais restrita e que se modifica gradualmente. Pudemos notar, por exemplo, que embora contenha quase todas as classes mais intensas para os determinantes do dengue, a cidade de São Paulo tem temperatura e altitude desfavoráveis.

Por se tratar de classes definidas em escala nacional a partir do conjunto de municípios brasileiros, os determinantes relativos à cobertura de serviços e à concentração e ao 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 isso não deve ser tomado como um indicador de correlação, pois não reflete a incidência ponderada pela população e através dos anos.

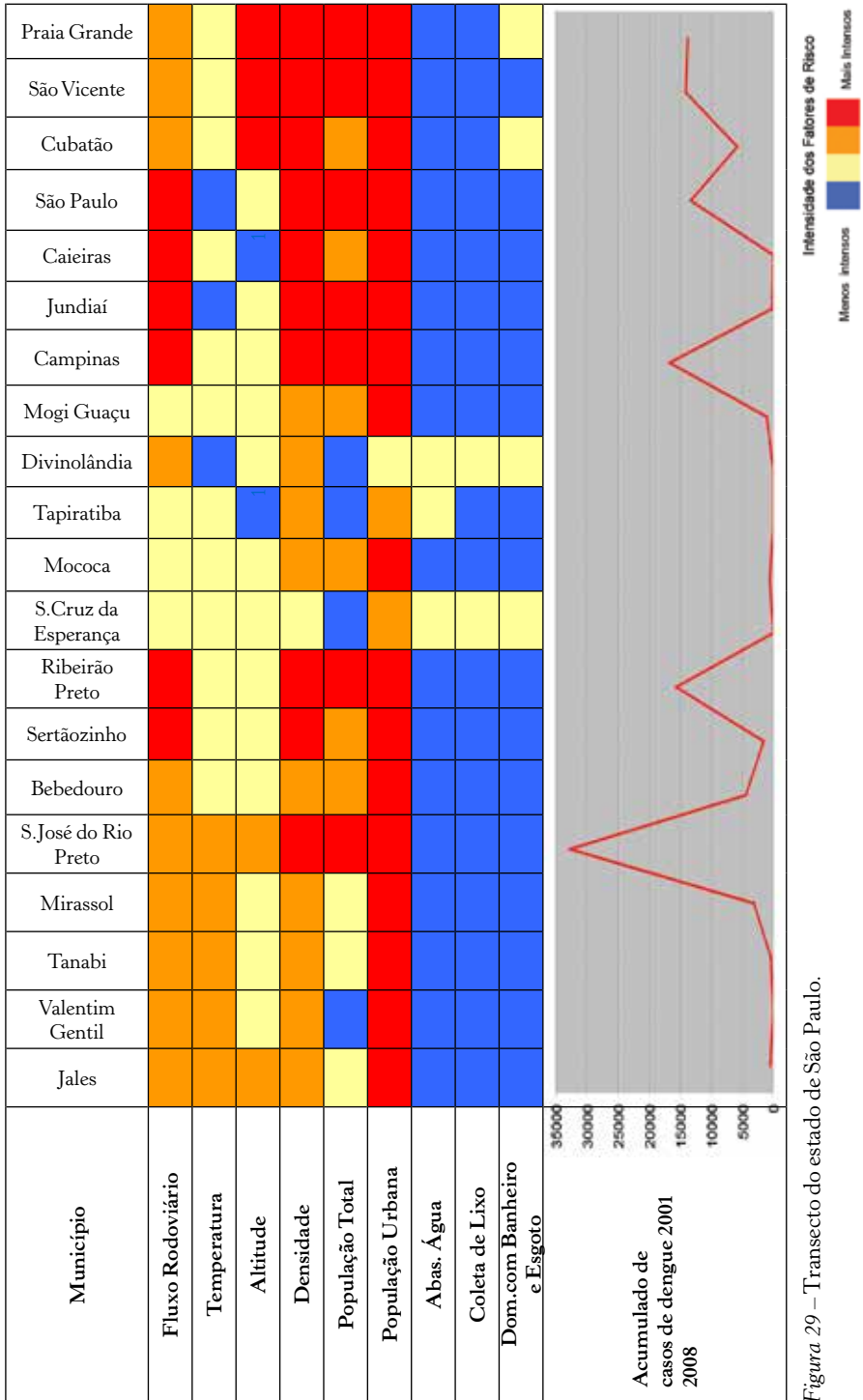


Figura 29 – Transecto do estado de São Paulo.

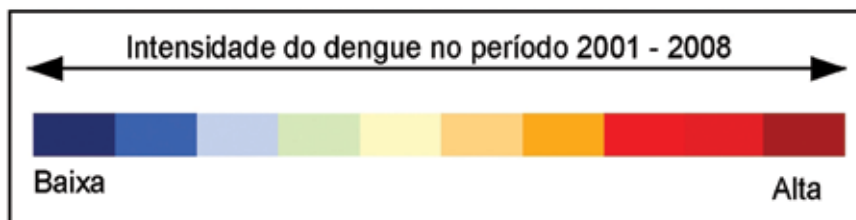
Síntese da situação recente do dengue no território: proposta de uma tipologia

Para sintetizar a discussão desenvolvida no decorrer do livro, 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 recirculação 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, a saber: 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.

Intensidade do dengue no período



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 uma 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 30.

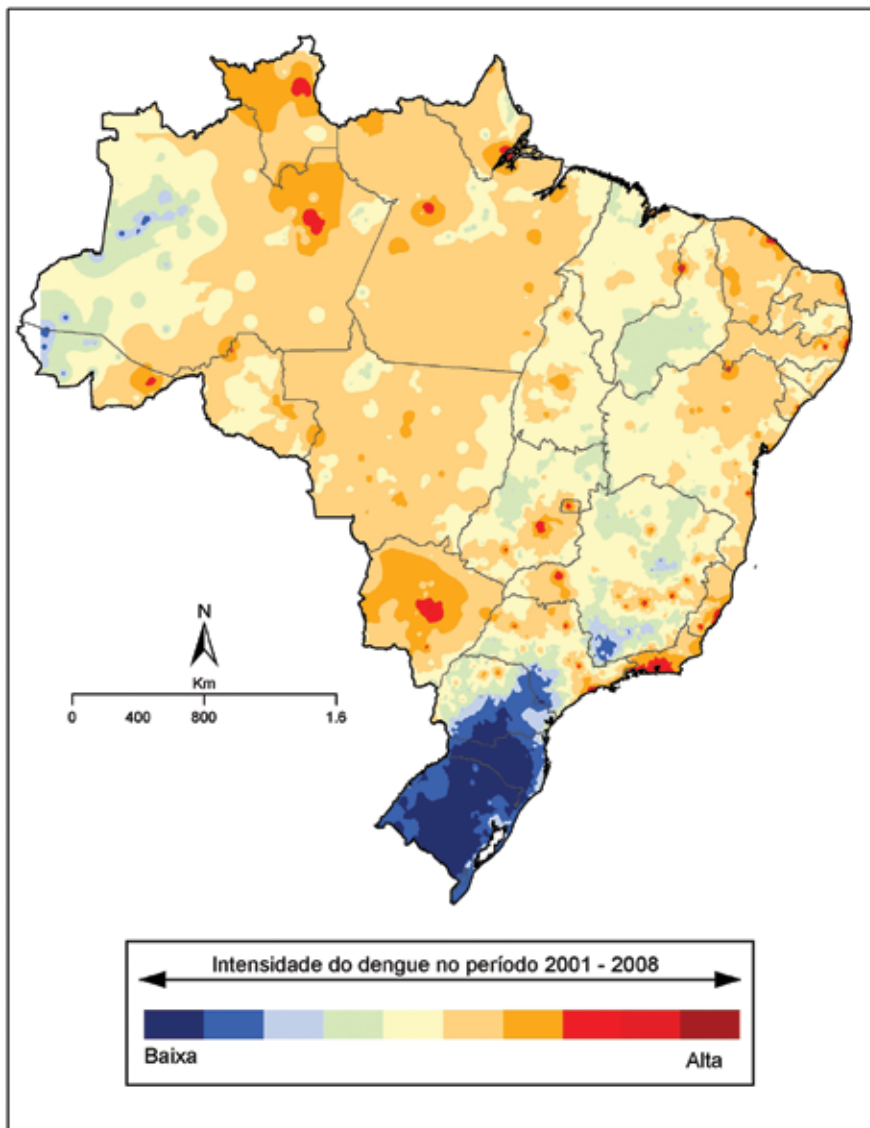


Figura 30 – Intensidade do dengue no período 2001-2008.

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

Com base nas Figuras 30 e 27 podemos comparar a combinação dos determinantes com o resultado desses 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 tem 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 pelo território paulista até o litoral sul de São Paulo.

Uma segunda região com características semelhante às 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, configurando uma área com pouca endemicidade.

Outra região de baixa notificação de casos é a região ocidental dos estados do Amazonas e do 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 tem ligação rodoviária com o restante do território e tem uma densidade demográfica mais baixa. Há indícios de 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 as capitais não metropolitanas da região Nordeste (à 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 a baixa cobertura de infraestrutura (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, tem uma multiplicidade de situações. No Mato Grosso do Sul há várias cidades com um grande número de casos, que parecem intrinsecamente conectados às epidemias paulistas, especialmente as que ocorrem no planalto, próximo aos rios Tietê (Araçatuba e Birigui) e Paraná (Andradina). São José do Rio Preto apresenta grande endemicidade e sucessivas epidemias. Essa área se liga a Goiás pelo Triângulo Mineiro.

Mato Grosso tem uma faixa de transmissão mais elevada ao longo das rodovias que ligam sua capital, Cuiabá, aos estados do norte do país, especialmente Rondônia e Pará. As áreas desse estado situadas 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, há duas áreas com grande volume de casos: Montes Claros e Teófilo Otoni. O restante do estado, com exceção das barreiras orográficas, é de média transmissão.

A área do Polígono do Semiárido, instituído pelo Ministério da Integração Nacional, tem características especiais no caso do dengue: o volume médio de casos acumulados, contudo, apresenta alta taxa de incidência da doença. As cidades têm baixa cobertura de abastecimento de água, aliada ao baixo índice e à regularidade das chuvas, o que força as pessoas a armazenar água no interior dos domicílios, criando o hábitat ideal para a ovoposição do *Aedes aegypti*.

Municípios com maior número de casos absolutos

Municípios com mais
de 4 mil casos acumulados



Para exemplificarmos as áreas com maior volume na notificação de casos de dengue, selecionamos um valor de corte de 4 mil casos, pois representa bem os municípios com maiores casos de dengue no Brasil. Esse valor representa 0,75 do desvio-padrão. Na Figura 31, podemos visualizar a estratificação dos diversos municípios brasileiros em relação a essa doença, bem como os valores de referência para essa análise.

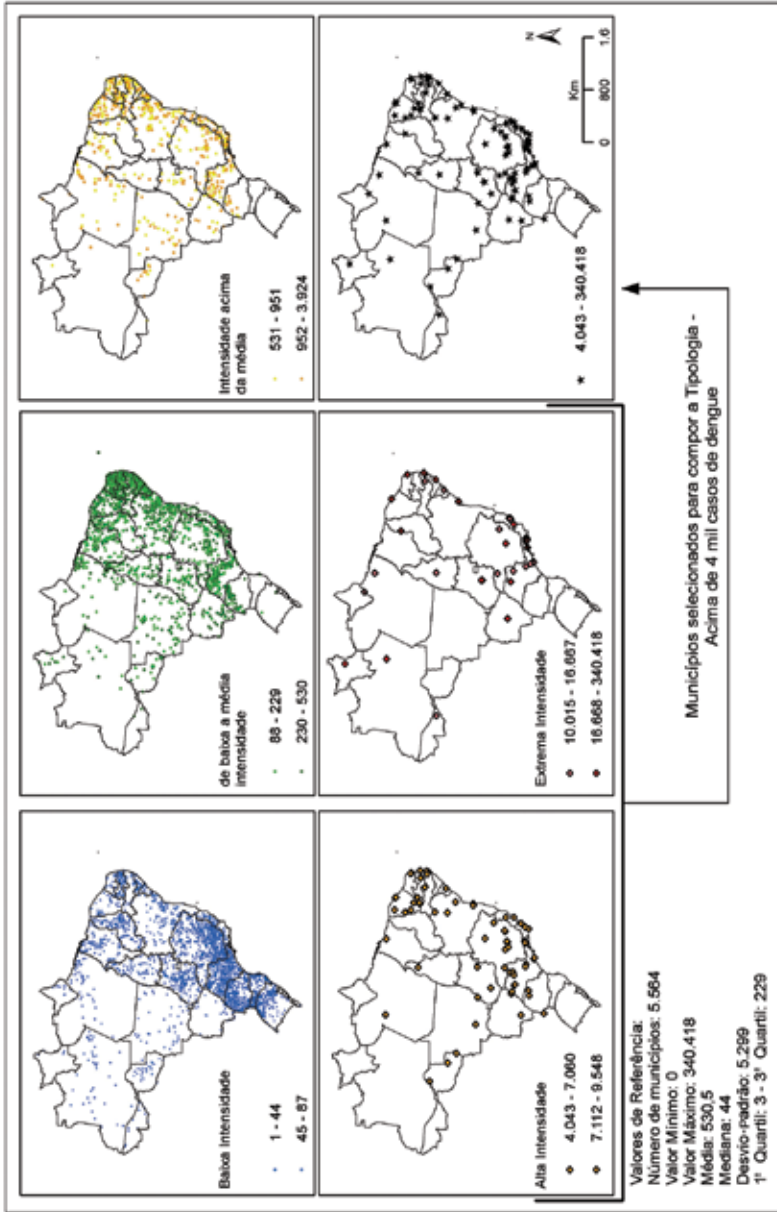


Figura 31 – Estratificação dos municípios por número de casos.
 Fonte: SINAN, 2009. Produzido por: Rafael de Castro Catão.

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 1º quartil dos dados é 3, ou seja, 1.274 municípios brasileiros têm acumulados nos anos de 2001 a 2008 até três casos. Na outra ponta, no 3º quartil, pelo menos 1.387 municípios brasileiros têm 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 31.

Rio de Janeiro: a grande metrópole do dengue

Grande Metrópole
do Dengue



Durante o período estudado, e provavelmente em todo o período de reemergência do dengue no Brasil, a região metropolitana do Rio de Janeiro tem 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 esses motivos selecionamos essa importante região metropolitana que, pela produção da doença em escala local, dadas suas características particulares, conseguem atingir mediante a concentração e difusão de casos toda a escala nacional. A Figura 32 evidencia os municípios que receberam casos em que o município de infecção foi o Rio de Janeiro. Podemos notar tanto a área de atuação como 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.

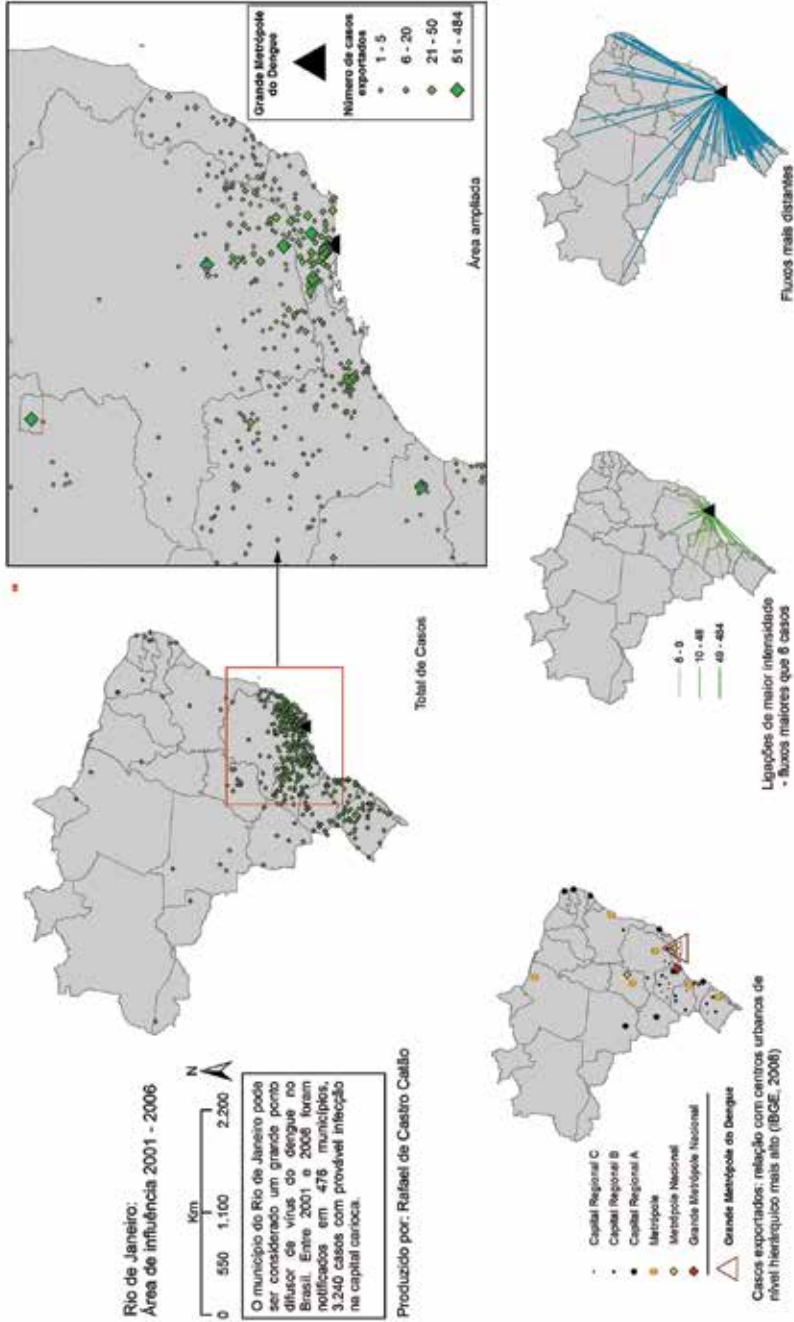


Figura 32 – Difusão de vírus a partir do Rio de Janeiro – 2001-2006 .
 Fonte: SINAN, 2009; IBGE, 2000; IBGE, 2008. Produzido por: Rafael de Castro Catão.

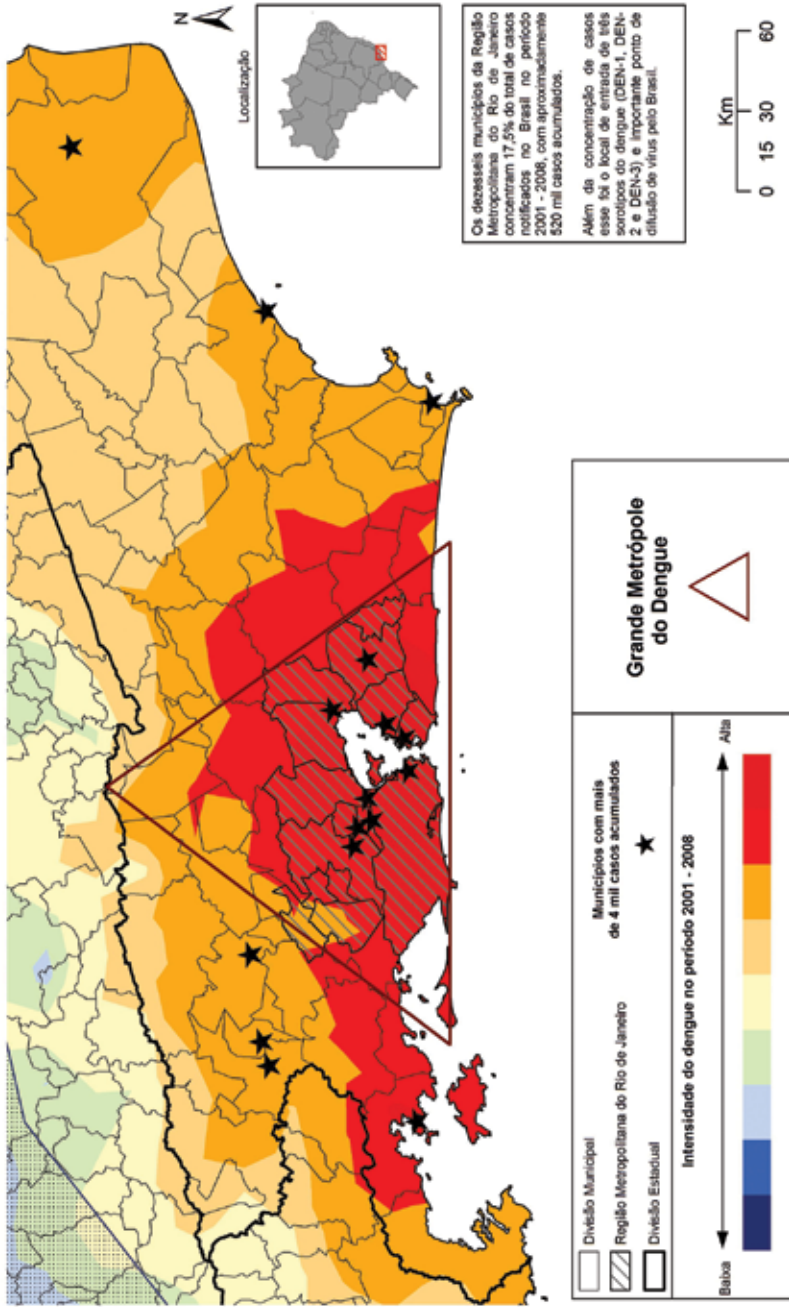


Figura 33 – Rio de Janeiro, grande metrópole do dengue.

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

Na Figura 33, podemos visualizar o número de municípios pertencentes a essa região metropolitana que apresentam mais de 4 mil casos notificados, exemplificando a questão da concentração e do volume de casos.

Outros municípios que concentram grande volume de casos não têm a mesma capacidade de difusão do Rio de Janeiro. Na Figura 34, 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, têm características semelhantes. Todas essas localidades têm fortes interações regionais, principalmente com os municípios de seus estados, além de interações mais fracas com cidades situadas nas regiões Sudeste e Sul, especialmente o estado de São Paulo.

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

São José do Rio Preto, a única cidade que não é uma metrópole nem capital estadual, tem fracas interações com outros estados, além de concentrar a quase totalidade dos casos ao longo da rodovia que a liga a capital, São Paulo, ao porto de Santos. Já o município de Goiânia tem fortes ligações com municípios de outros estados, além de apresentar fortes interações regionais, se constituindo em um segundo nível de metrópole difusora do dengue.

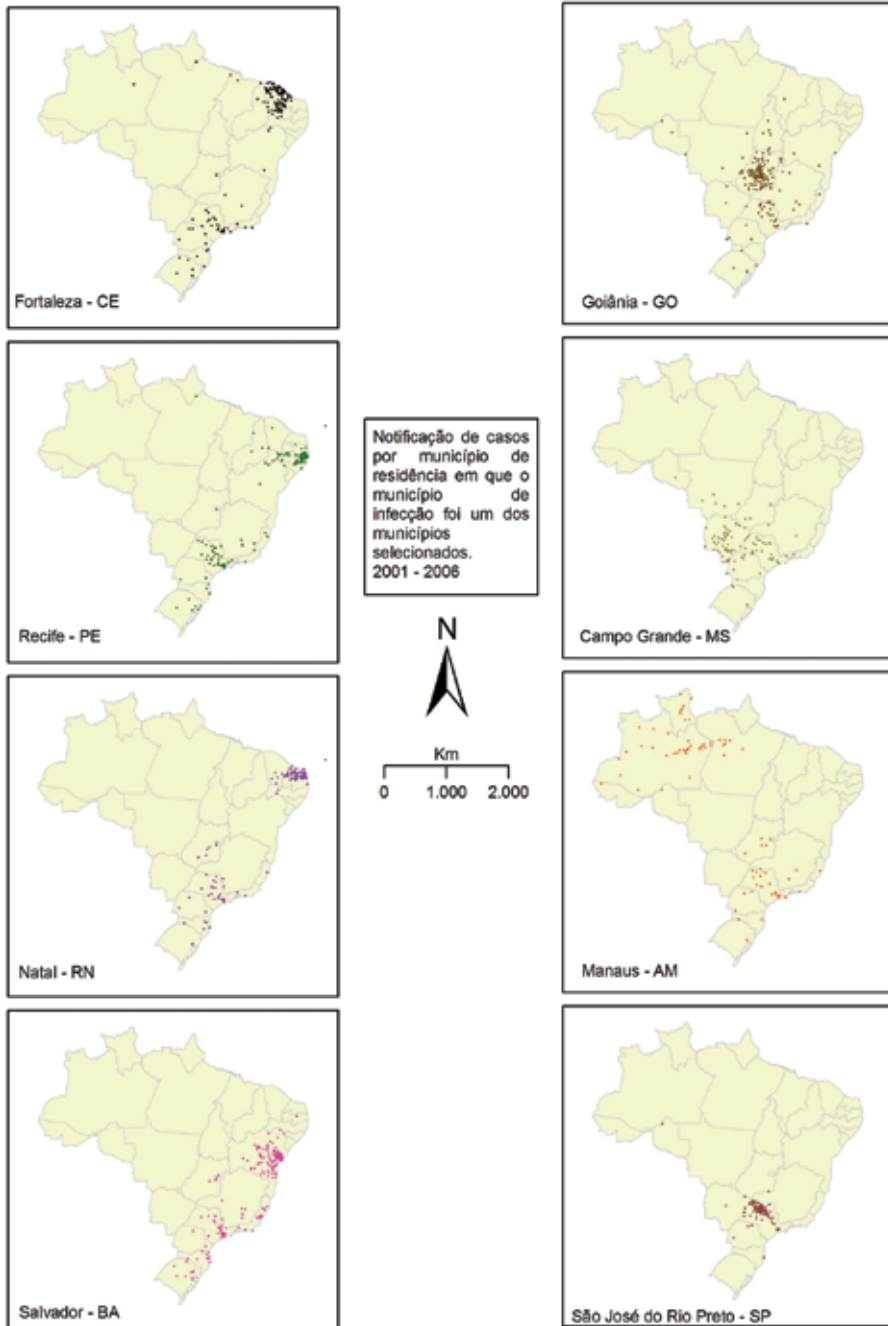
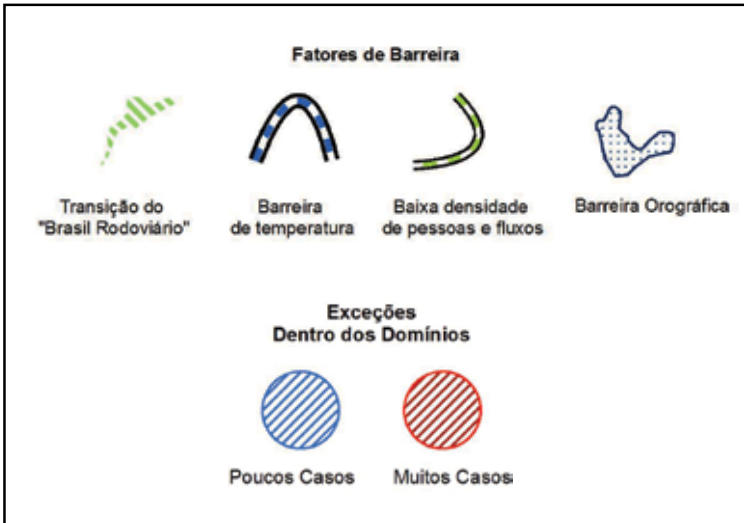


Figura 34 – Casos “exportados” – municípios selecionados.

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

Barreiras, domínios e exceções



Quando observamos os mapas elaborados até aqui, conseguimos identificar alguns padrões espaciais e as áreas de maior ou menor intensidade da doença nesse período. Com base nessa 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 à 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 35, 36 e 37, podemos visualizar melhor a delimitação das barreiras e das exceções.

Já as exceções são de duas naturezas: o agrupamento de municípios que não têm nenhuma notificação em áreas com média ou alta intensidade; e o agrupamento de municípios com um grande número de notificações ou que 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.

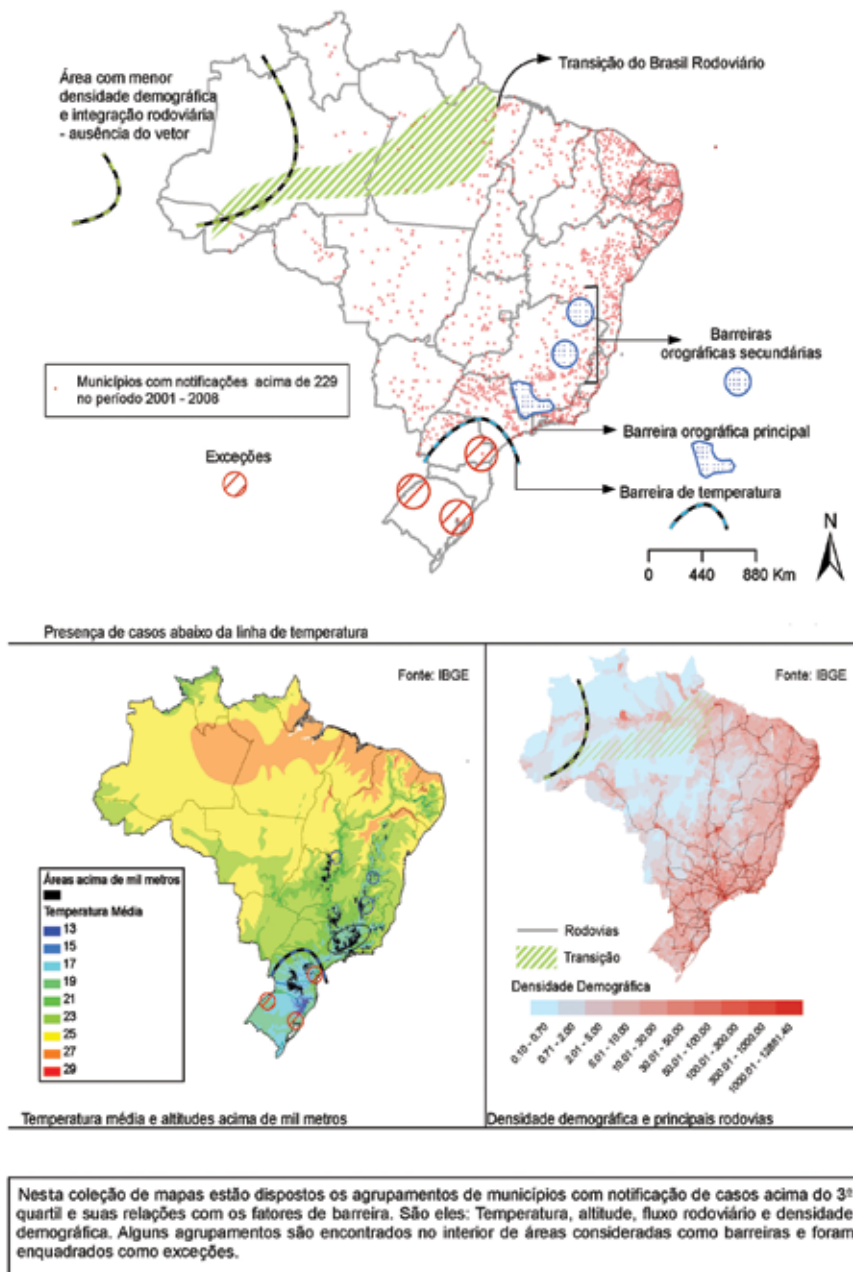
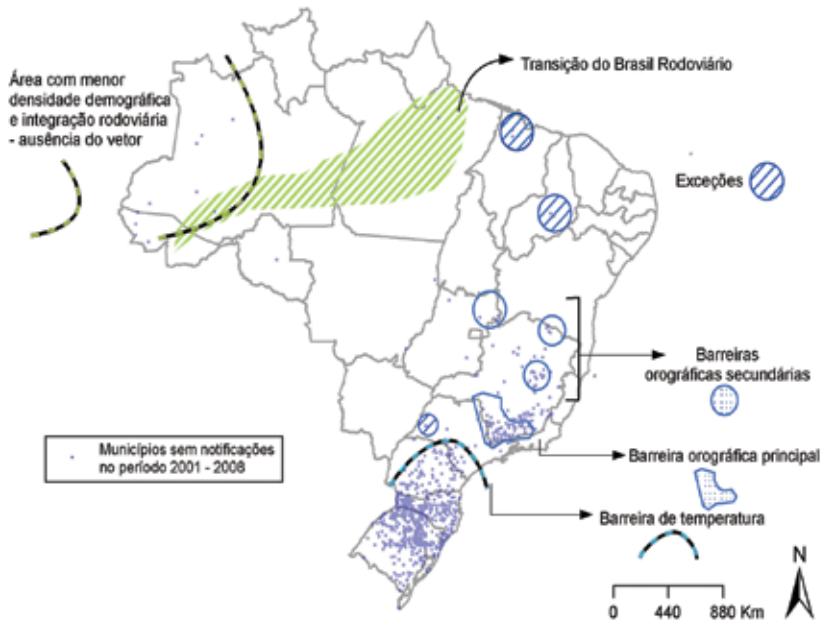
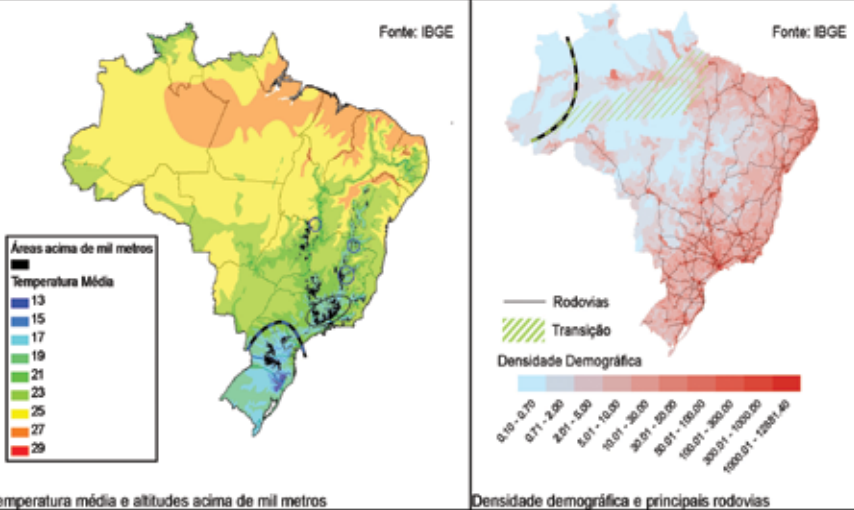


Figura 35 – Municípios com notificação acima do 3º quartil.
 Fonte SINAN, 2009; IBGE, 2000; Ministério dos Transportes, 2004.



Ausência de casos



Nesta 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.

Figura 36 – Municípios sem notificação.

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

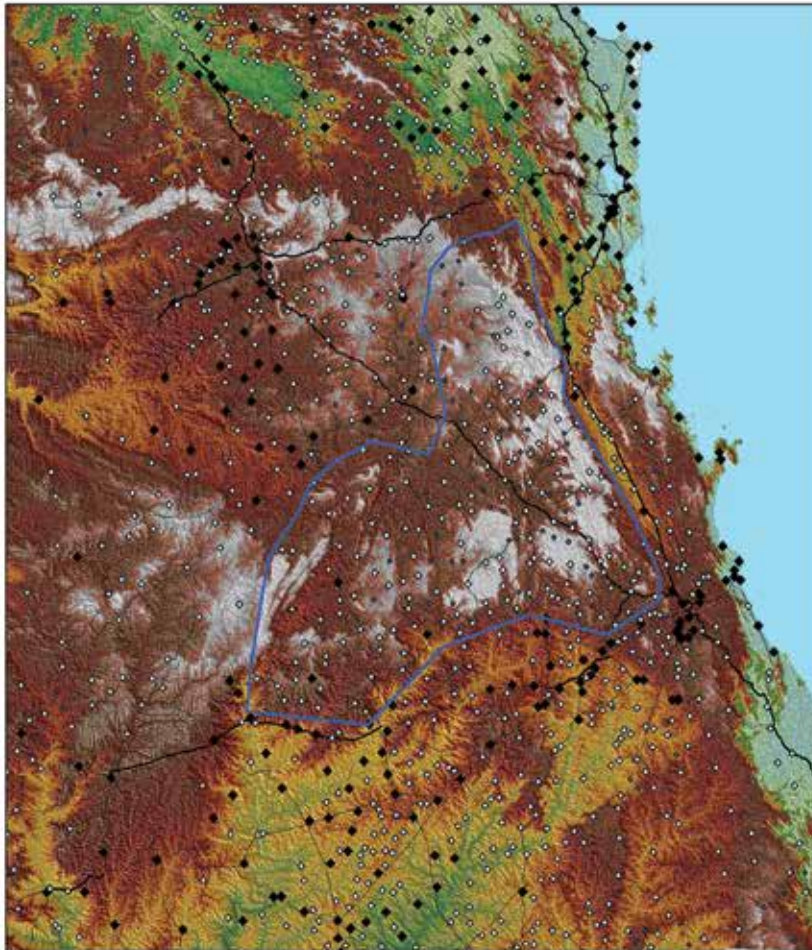
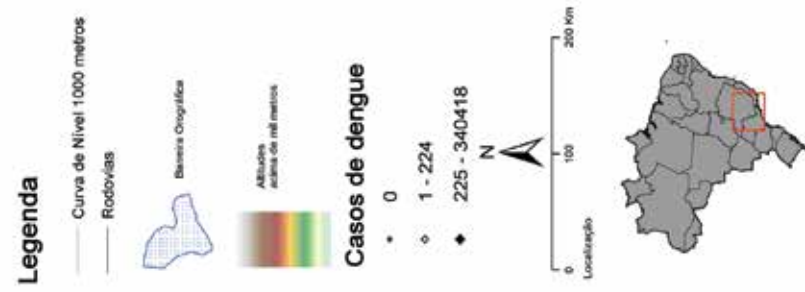
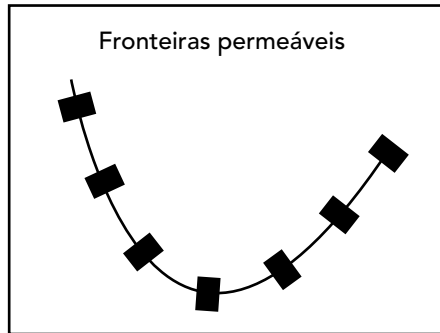


Figura 37 – Barreira orográfica principal.

Fonte SINAN, 2009; IBGE, 2000.

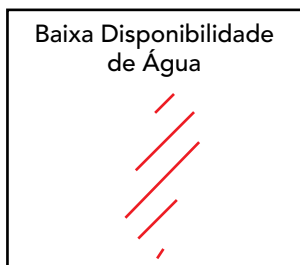
Fronteiras permeáveis



Denominamos fronteiras permeáveis as fronteiras terrestres que são importantes na entrada e na difusão de vírus e vetores no Brasil. Seleccionamos duas principais: na região Norte, a fronteira do estado de Roraima com a Venezuela, e próximo às Guianas. Nesse estado, as cidades de Boa Vista e Pacaraima, cortadas pela BR-174, devem ser analisadas com destaque. São cidades com 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 para 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 9 e 12, 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 Iguaçu (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.

Polígono do Semiárido



O último componente desta tipologia se refere à baixa disponibilidade e ao precário sistema de abastecimento água no interior do Polígono do Semiárido, definido pelo Ministério da Integração Nacional. Soper (1967) já advertia que nessa área o *Aedes aegypti* encontrava um hábitat perfeito, inclusive colonizando áreas rurais mais afastadas dos grandes centros urbanos pela grande disponibilidade de criadouros no interior das habitações, 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 aí os criadouros predominantes ainda são os depósitos permanentes de água para o consumo, como exposto na Figura 38.

Podemos sintetizar toda essa discussão sobre a dinâmica do dengue com a Figura 39, o mapa-síntese do período recente do dengue no Brasil. Nele, 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.

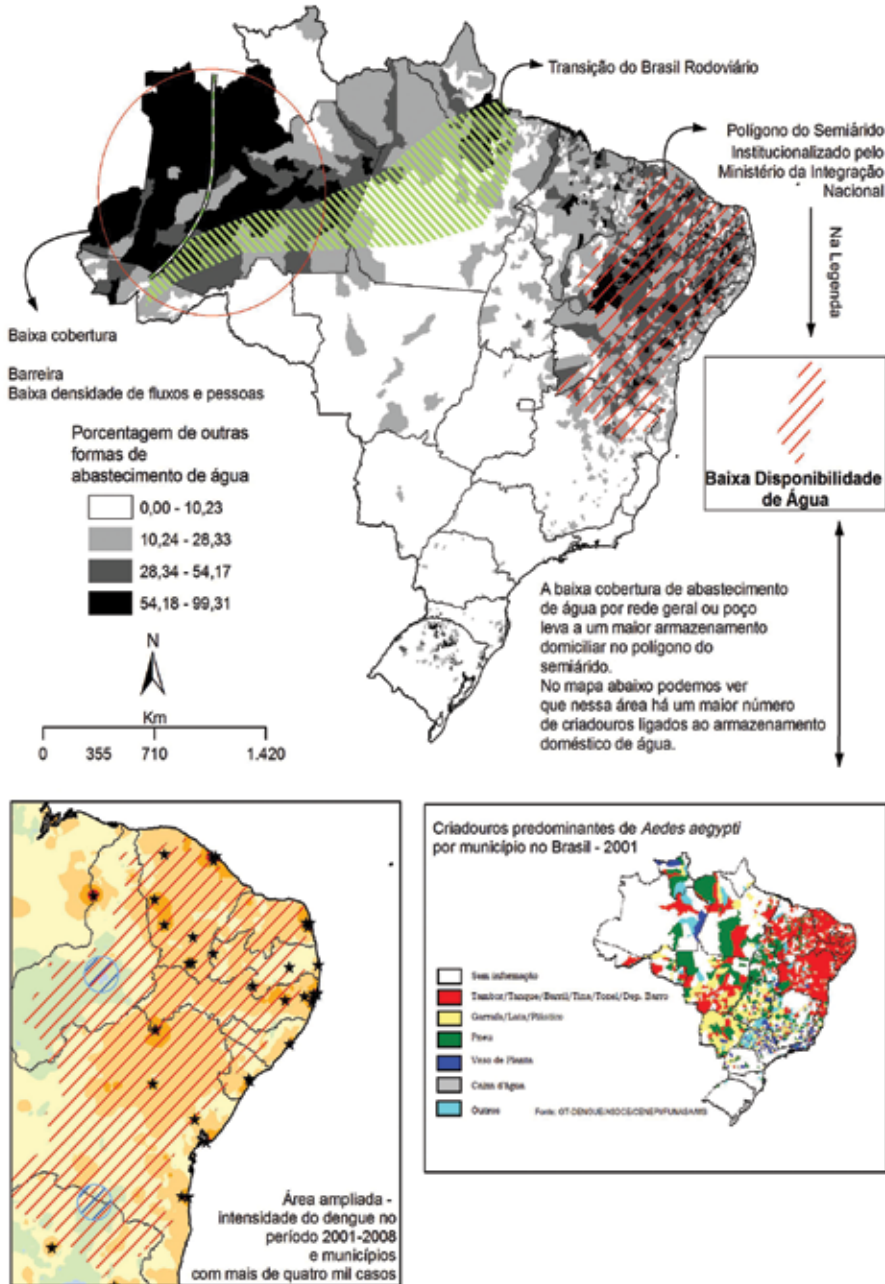
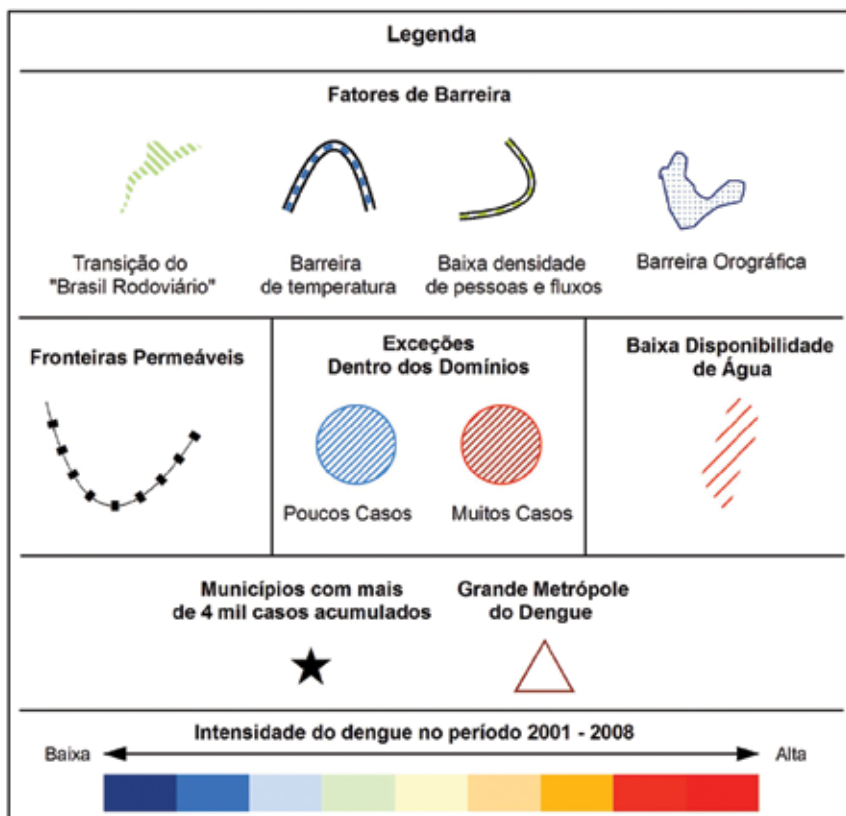
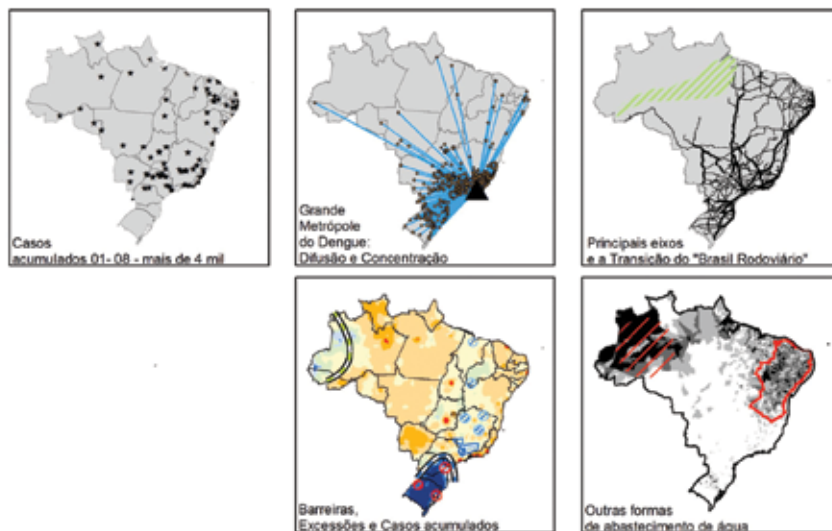


Figura 38 – Áreas críticas em relação ao abastecimento de água
 Fonte: SINAN, 2009; IBGE, 2000.



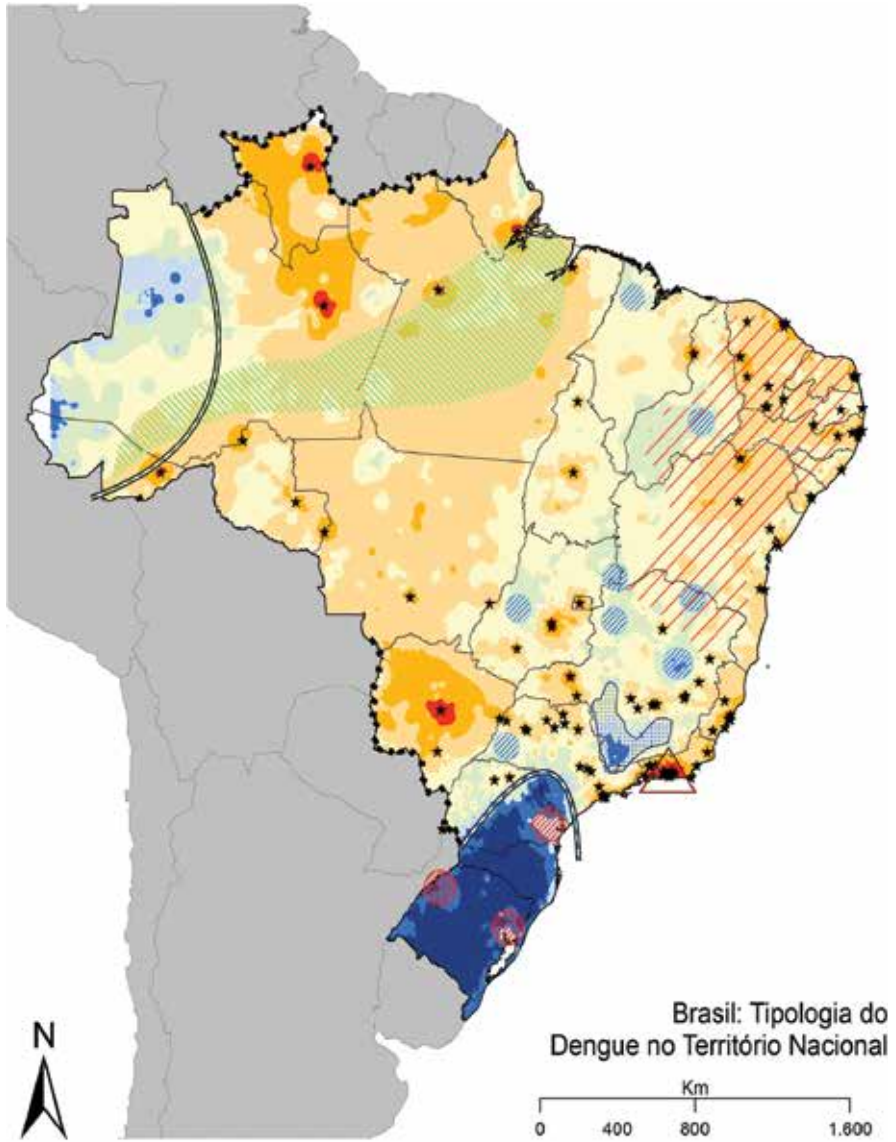


Figura 39 – Brasil: Tipologia do dengue no Território Nacional

CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O objetivo principal deste trabalho foi 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 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 endemia de estimação”. 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.

Houve aumento de potenciais criadouros, pela produção industrial e pelo consumo em 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 pela falta de acesso de grande parte da população a serviços regulares de abastecimento de água.

A falta de efetividade do controle vetorial por parte do Estado e a baixa participação da sociedade, juntamente com os outros aspectos acima citados, faz 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 a análise é que a transmissão do dengue se efetiva tanto em espaços opacos (baixa densidade de ciência, técnica e informação) como em espaços luminosos (alta densidade de ciência, técnica e informação), desde que haja vetores em densidade suficiente, concentração de pessoas não imunes 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, da década 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 compreender o dengue como um fenômeno multiescalar. 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 subsídios para uma reflexão mais ampla a respeito da relação entre o meio técnico-científico-informacional e o retorno do dengue no Brasil.¹

1 Para dar continuidade a esse debate, reunimos um grande número de textos e outros materiais no *blog*: geografiadodengue.wordpress.com.

Recomendações

Sugerimos que pesquisas futuras, feitas em escala local, 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 apontam 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 são 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 é o contexto do dengue em sua área de influência?
- Em 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 conjunturais (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 espacializa 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 nessa localidade? Em que ano o vetor foi identificado? Quando apareceram os primeiros casos importados? Quando apareceram os primeiros casos autóctones? Onde estes 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 é o contexto climático regional, e quais são as diferenças internas relativas aos diversos microclimas?

Uma segunda recomendação diz respeito ao 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 tem um arsenal teórico e metodológico para interpretar os fenômenos e os 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 de 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 analisam a distribuição dos dados nem a maneira como esses se espacializam. Esperamos que o mapeamento do dengue possa levar em considerações os 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 BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, José Raimundo de; FERREIRA, Efigênia Ferreira e; ABREU, Mauro Henrique Nogueira Guimarães de. Revisão sistemática sobre estudos de espacialização da dengue no Brasil. *Revista brasileira de 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.2.385-95, out., 2008.
- ASHBURN, P.M; CRAIG, C. F. Experimental Investigations regarding the etiology of dengue fever. *Journal of Infectious Diseases*, v.4, p.440-75, 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.389-7, 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.853-60, 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.160-82, 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.113-8, 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.

- _____. 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.
- _____. 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.
- _____. 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.
- _____. Ministério da Saúde. *Dengue, Esquistossomose, Hanseníase, Malária, Tracoma e Tuberculose, Cadernos de Atenção Básica, n. 21*. 2.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.
- _____. Ministério da Saúde. *Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue*. Brasília: Ministério da Saúde, 2009a.
- _____. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. *Informe epidemiológico do dengue: semanas de 1 a 30 de 2009*. Brasília, 2009b.
- _____. 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. Acesso em: 31 jul. 2010.
- CARVALHEIRO, José da Rocha. Pestilências: velhos fantasmas, novas cadeias. *Saúde e Sociedade*, v.1, n.1, p.25-42, 1992.
- _____. Biogeografia dos triatomíneos e as cerejeiras da Europa. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.40, n.6, p.1.001-3, 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 multiescalar em Geografia da Saúde. In: II Congresso Internacional e IV Simpósio Nacional de Geografia da Saúde, 2009, Uberlândia. *Anais ... Uberlândia*, p.1-10, 2009.
- CHIARAVALLLOTI-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.351-7, 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.385-7, jul.-set., 1985.
- COELHO, Giovanini Evelim et al. Dynamics of the 2006/2007 dengue outbreak in Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v.103, n.6, p.535-9, 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) – Faculdade de Saúde Pública, Centro de pesquisa Ageu 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. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, São Paulo, v.37, n.6, p.517-21, nov.-dez., 1995.
- DEGALLIER, Nicolas et al. La dengue et ses vecteurs au Brésil. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, v.89, n.2, p.128-36, 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.95-6, 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.259-72, 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. *Revista Panamericana de 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.244-5, 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.166-72, 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, p.1-22, 1997a.
- _____. Epidemic Dengue/Dengue Haemorrhagic Fever: a global public health problem in the 21st century. *Dengue Bulletin*, v.21, p.1-19, 1997b.
- _____. Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever. *Clinical Microbiology Reviews*, Philadelphia, v.3, n.11, p.480-96, jul., 1998.
- _____. 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.
- _____. The global emergence/resurgence of arboviral diseases as public health problems. *Archives of Medical Research*, v.33, p.330-42, 2002b.
- _____. Commentary: Ashburn PM, Craig CF. Experimental Investigations Regarding the Etiology of Dengue. *The Journal of Infectious Diseases*, v.189, p.1.744-83, mai., 2004a.
- _____. The Changing epidemiology of yellow fever and dengue, 1900 to 2003: full circle? *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, v.27, p.319-30, 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.171-79, 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.1.203-14, 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.377-84, jul.-set., 1985.
- LIMA, Samuel do Carmo; GUIMARÃES, Raul Borges. Determinação social no complexo tecno-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.2.079-84, out., 2006.
- LEAL, Maria do Carmo et al. 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.
- 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. *Memórias do Instituto 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. *História, ciências, saúde 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.111-30, 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.158-80 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.737-9, 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.
- _____. Dengue in Brazil – situation, transmission and control – a proposal for ecological control. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v.89, n.2, p.235-45, abr.-jun., 1994.
- MARZOCHI, Keyla Belizia et al. Dengue no Brasil [Debate]. *História, ciências, saúde Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.5, n.1 [sem paginação], mar.-jun., 1998.
- MAY, Jacques. Medical Geography: its methods and objectives. *Geographical Review*, v.40, n.1, p.9-41, jan., 1950.
- _____. Map of the world distribution of dengue and yellow fever. *Geographical Review*, v.42, n.2, p.283-6, abr., 1952.
- MIAGOSTOVICH, Marize et al. Dengue epidemic in the state of Rio de Janeiro, Brazil: virological and epidemiological aspects. *Revista do Instituto de Medicina Tropical São Paulo*, São Paulo, v.35, n.2, p.149-54, mar.-abr., 1993.

- MONATH, Thomas. Dengue—the risk to developed and developing countries. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v.91, p.2.395-400, 1994.
- MOREIRA, Ruy. *O pensamento geográfico brasileiro: as matrizes clássicas originárias* [v.1]. 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.1.424-31, set.-out., 2004.
- NOGUEIRA, Rita Maria Ribeiro et al. Virological study of a dengue type 1 epidemic at Rio de Janeiro. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v.83, n.2, p.219-25, abr.-jun., 1988.
- NOGUEIRA, Rita Maria Ribeiro et al. Isolation of dengue virus type 2 in Rio de Janeiro. *Memórias do Instituto 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. *Memórias do Instituto 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. *Revista do Instituto de Medicina Tropical São Paulo*, São Paulo, v.37, n.6, p.507-10, nov.-dez., 1995.
- NOGUEIRA, Rita Maria Ribeiro et al. Dengue virus type 3 in Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v.96, n.7, p.925-6, out., 2001.
- NOGUEIRA, Rita Maria Ribeiro; ARAÚJO, Josélio Maria Galvão; SCHATZMAYR, Hermann Gonçalves. Aspects of dengue virus infections in Brazil 1986-2007. *Virus 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.
- _____. Organização Mundial de Saúde. *Report of the scientific working group on dengue*. Genebra: World Health Organization, 2006.
- _____. 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. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, p.1.045-56, nov., 1948.
- _____. Organização Pan-Americana de Saúde. 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.378-98, abr., 1955.
- _____. 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.

- _____. Organização Pan-Americana de Saúde. *Dengue timeline*. Disponível em: www.paho.org/English/AD/DPC/CD/dengue_timeline.xls+DENGUE+TIMELINE,+XLS. 2001a, Acesso em: 3 nov. 2009.
- _____. Organização Pan-Americana de Saúde. *Dengue first appearance*. Disponível em: http://www.paho.org/English/HCP/HCT/dengue_firstapp.xls. 2001b, Acesso em: 3 nov. 2009.
- 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, p.53-4, 1983.
- 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, 315-7, 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.218-27, 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.477-86, jul.-set., 1999.
- ROCCO, Iray Maria; KAVAKAMA, Berenice Bustamanti; SANTOS, Cecília Luiza Simões. First isolation of dengue 3 in Brazil from an imported case. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, São Paulo, v.43, n.1, p.55-7, 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 Belém, 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.
- _____. *Técnica espaço tempo: globalização e meio técnico-científico-informacional*. 3.ed. São Paulo: HUCITEC, 1997.
- _____. *Por uma outra globalização*. Rio de Janeiro: Record, 2000.
- _____. *Por uma Geografia nova: da crítica da Geografia a uma Geografia crítica*. São Paulo: Edusp, 2002.
- _____. *Natureza do espaço, técnica e tempo. Razão e emoção*. 4.ed. São Paulo: Edusp, 2004.
- _____. *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.671-3, 2003.
- SCHATZMAYR; Hermann Gonçalves, NOGUEIRA, Rita Maria; ROSA, Amélia Travassos. An outbreak of dengue virus at Rio de Janeiro – 1986. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v.81, n.2, p.245-6, 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.157-67, 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>. Acesso em: 20 jul. 2009.
- SIQUEIRA JR., João Bosco et al. Household survey of dengue infection in central Brazil: spatial point pattern analysis and risk factors assessment. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.71, n.5, p.646–51, 2004.
- _____, 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. *Bulletin of the World Health Org.*, v.36, p.536-8, 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*. Geneva: World Health Organization, p.35-49, 2006.
- TAUIL, Pedro Luiz. Controle de agravos à saúde: Consistência entre objetivos e medidas Preventivas. *Informe Epidemiológico do Sistema Único de Saúde*, Brasília, v.2, n.2, 1998.
- _____. Urbanização e ecologia do dengue. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, vol.17, suplemento 1, p.99-102, 2001.
- _____. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.18, n.3, p.867-71, 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.757–62, 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.1.307-15, 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 soroepidemiológicos 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. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, São Paulo, v.35, n.2, p.141-8, 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. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, São Paulo, v.37, n.3, p.253-5, mai.-jun., 1995.
- VASCONCELOS, Pedro Fernando da Costa et al. Epidemia de dengue em Fortaleza, Ceará: inquérito soroepidemiológico aleatório. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, n.32, v.5, p.447-54, 1998.
- VASCONCELOS, Pedro Fernando da Costa et al. Inquérito soroepidemiológico na Ilha de São Luis durante epidemia de dengue no Maranhão. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba, v.32, n.2, p.171-9, mar.-abr., 1999.
- VASCONCELOS, Pedro Fernando da Costa et al. Epidemia de dengue em Ipujiara e Prado, Bahia: Inquérito soroepidemiológico. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba, v.33, n.1, p.61-7, jan.-fev., 2000.

SOBRE O LIVRO

Formato: 16 x 23 cm

Mancha: 27,7 x 45,7 paicas

Tipologia: Horley Old Style 10,5/14

1ª edição: 2012

EQUIPE DE REALIZAÇÃO

Coordenação Geral

Kalima Editores

