

DENGUE NAS AMÉRICAS: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E CIRCULAÇÃO VIRAL (1995-2014)

DENGUE FEVER IN THE AMERICAS: SPATIAL DISTRIBUTION AND VIRAL CIRCULATION

Thiago Kich Fogaça

Mestre – UFPR

tkfogaca@gmail.com

Francisco de Assis Mendonça

Doutor – UFPR

chico@ufpr.br

RESUMO

A dengue é uma doença que faz vítimas no mundo há muitos anos, porém, nas últimas décadas, ocorreu um aumento significativo de casos reportados nas Américas, sobretudo na América do Sul, apresentando o Brasil como país com mais casos da doença. Seu controle é dificultado, devido os condicionantes ambientais e sociais envolvidos na dinâmica de expansão da doença, apresentando a circulação de quatro sorotipos: DEN-1 ao DEN-4. O objetivo desta pesquisa consistiu em analisar a circulação do vírus nas Américas entre os anos de 1995 e 2014. O método utilizado foi o hipotético indutivo e foram elaborados mapas de circulação do vírus da dengue nas Américas identificando características da soroprevalência da doença, marcada por um período de 5 a 10 anos. É provável que a circulação do vírus da dengue corresponda ao fluxo de pessoas (hospedeiros) entre as fronteiras e fortemente facilitado pelos avanços tecnológicos e de transporte, tornando-se assim, mais um desafio no controle da doença.

Palavras-chave: Dengue. Circulação viral. Soroprevalência.

ABSTRACT

Dengue is a disease that causes victims in the world for many years, but in recent decades, there was a significant increase in cases reported in the Americas, particularly in South America, with Brazil as the country with the most cases. His control is complicated because environmental and social constraints involved in the dynamics of spread of the disease, with the circulation of all four serotypes: DEN-1 to DEN-4. The objective of this research was to analyze the virus circulation in Americas between 1995 and 2014. The method used was the hypothetical inductive and were developed circulation maps of dengue virus in Americas, identifying characteristics of the seroprevalence of the disease, marked by a period of 5 to 10 years. Circulation of dengue virus corresponds to the flow of people (hosts) across borders and strongly facilitated by technological advances and transport, thus making it more challenging to control the disease.

Keywords: Dengue. Viruses Circulation. Seroprevalence.

INTRODUÇÃO

Atualmente são dois vetores responsáveis pela transmissão da dengue, o *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, porém, “por sua estreita associação com o homem, o *Aedes aegypti* é, essencialmente,

¹ Segundo o MS, se trata de vírus transmitido por insetos (BRASIL, 2001).

Recebido em: 03/11/2016

Aceito para publicação em: 07/03/2017

mosquito urbano, encontrado em maior abundância em cidades, vilas e povoados” (BRASIL, 2001: 11) e considerado o principal transmissor da dengue nas Américas.

Em relação ao vírus, a dengue “tem como agente um arbovírus”² do gênero *Flavivirus* da família *Flaviviridae*, do qual existem quatro sorotipos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4” (BRASIL, 2001: 11).

A infecção da dengue pode ocasionar desde sintomas fracos ou assintomáticos, até quadros hemorrágicos e choque, podendo evoluir ao óbito.

A dispersão do mosquito da dengue ganhou destaque com seu ressurgimento no território brasileiro a partir dos anos de 1980. Porém, sabe-se que a doença já foi responsável por surtos em outras partes do planeta. Complementando, Tauil (2002) afirma que a dengue é uma doença que é influenciada pelas condições ambientais no mundo todo, sendo assim, segue um padrão dispersivo internacional. No entanto, é necessário compreender também as migrações tanto de pessoas e de produtos como do *Aedes aegypti* para analisar a dinâmica da doença.

Diante disso, Catão e Guimarães (2009) afirmam que, no caso da dengue, há que se levar em consideração não somente o aparecimento de casos da doença, mas também o transporte do vírus, e que esses são objeto de estudos da geografia.

Outro fato importante se refere à configuração atual das grandes cidades, na qual o vetor encontra alimento abundante, locais de repouso e reprodução. Conforme Tauil, (2001:100) “O saneamento básico, particularmente o abastecimento de água e a coleta de lixo, mostra-se insuficiente ou inadequado nas periferias das grandes metrópoles”. Essas condições são favoráveis ao aumento de criadouros nesses locais.

“A existência e o acúmulo de recipientes é dependente das condições econômicas, políticas e culturais, determinantes também, da repartição do uso do solo, sua ocupação segundo camadas sociais, assim como das condições de saneamento básico” (COSTA, 2001: 07).

Segundo Mendonça et al. (2006: 04) a dengue pode ser enquadrada dentro do termo ‘doenças infecciosas emergentes’,

(...) apresentado por Rouquayrol (1999), tais doenças “são as que surgiram recentemente (nas últimas duas décadas) numa população ou as que ameaçam expandir-se num futuro próximo” (...) Rouquayrol (1999) também apresenta um conceito abrangente para “doenças infecciosas reemergentes”, grupo dentro do qual a dengue também pode ser enquadrada; esta autora as concebe como sendo “aquelas causadas por microorganismos bem conhecidos que estavam sob controle, mas tornaram-se resistentes às drogas antimicrobianas comuns (por exemplo, malária, tuberculose) ou estão se expandindo rapidamente em incidência ou em área geográficas”. (grifos do autor)

O *Aedes aegypti* necessita de condições climáticas favoráveis para seu desenvolvimento, sendo assim, tem sua distribuição geográfica compreendida entre os paralelos 45º de latitude Norte e 35º de latitude Sul, devido às altas temperaturas, chuvas abundantes e significativa umidade relativa do ar; e, também, fora desses limites, mas bem próximo da isoterma de 20°C (COSTA, 2001; MENDONÇA et al., 2006; AQUINO JÚNIOR, 2010).

Aquino Júnior (2014: 40) afirma que “a reprodução e a evolução do mosquito encontram condições impróprias para a manutenção de sua sobrevivência nas temperaturas acima dos 40°C e abaixo dos 10°C”. Complementando, a temperatura e a umidade relativa, médias diárias, são elementos de extrema importância no entendimento da dinâmica de disseminação do mosquito, sendo também, questões climatológicas fundamentais (SOUSA, 2008).

Nesse sentido, Mendonça, et. al. (2006: 11), afirmam que “o monitoramento climático aplicado à vigilância epidemiológica pode ser uma ferramenta primordial para o planejamento de ações em saúde pública, bem como aplicação dos escassos recursos”.

² Naquele período os casos não eram confirmados em laboratório. Segundo Zeidler et. al. (2008), foi entre os anos de 1981 e 1982 que ocorreu a primeira epidemia de dengue confirmada em laboratório no Brasil, na cidade de Boa Vista (RR).

Também em relação aos estudos climáticos, Sousa (2008) encontra em sua pesquisa, relação direta entre a dengue e o clima. Contudo, o autor argumenta que não se pode afirmar que o aumento das variações climáticas implica no aumento da enfermidade. “Apenas o que se pode afirmar é que a água limpa e parada, acumulada durante e logo após o período chuvoso, é uma pré-condição para o desenvolvimento do *Aedes aegypti*, mosquito vetor da Dengue” (SOUSA, 2008: 86).

Numa perspectiva da geografia humana, Catão e Guimarães também utilizam conceitos e teorias elaboradas por Milton Santos, para compreender a manifestação da dengue. Afirmam que

(...) a ocorrência e a distribuição do dengue estão intrinsecamente ligadas ao espaço geográfico atual, com sua velocidade, seu grande número de objetos e sua desigualdade. O dengue vai ser resultado da associação complexa entre os vetores, os vírus, o homem e os sistemas de objetos e sistemas de ações atuais, ou seja, o meio técnico-científico-informacional (CATÃO e GUIMARÃES, 2009: 10).

Nesse sentido, a doença apresenta difícil controle, por tratar de questões socioambientais, perpassando por questões de políticas públicas, por meio das campanhas sanitárias e o modo de vida da população, por exemplo, refletindo questões de ordem da educação ambiental.

Durante os últimos anos ocorreu o aumento de casos de dengue nas Américas. Segundo a OPAS (2015) os registros datam de anos anteriores ao século XX, porém, é no período atual que as epidemias ganham destaque em alguns países. Entre os anos de 1910 e 1930, os países que apresentam casos de dengue e possíveis epidemias são: Bahamas, Brasil³ (epidemias no Rio de Janeiro), Chile⁴, Colômbia, Panamá, Porto Rico, e Estados Unidos. Com o passar dos anos ocorreu gradativa dispersão do vírus DEN, sendo registrada a maior expansão no fim do século XX.

É importante destacar que em meados do século XX ocorreu erradicação do mosquito *Aedes aegypti*, porém, perdeu por mais tempo em poucos locais, como Chile, Paraguai e Peru. Sobre isso, por exemplo, destaca-se que houve a reinfestação do *Aedes aegypti* no Brasil entre os anos de 1967 a 1972, sendo erradicado novamente até 1975, demonstrando que o controle do mosquito vetor da doença só obteve êxito em determinados períodos de tempo (OPAS, 2015).

Registros apontam a existência de epidemias concentradas na América Central com a circulação dos quatro sorotipos da dengue entre os anos de 1995 e 2000. Contudo, a partir do século XXI ocorreu gradativo aumento de casos para a América do Sul (OPAS, 2014).

Sobre isso, pode-se observar na Figura 1, o gráfico com o comportamento do número de casos reportados entre os anos de 1995 e 2015. Destaca-se o aumento de registros de casos de dengue durante o intervalo de 18 anos. Acrescenta-se ainda que a região do Cone Sul⁵ foi a que maior apresentou registros de casos a partir dos anos de 2005.

Os casos de dengue registrados no Cone Sul representam mais de 50% dos casos das Américas. A expansão dos casos se mostrou com grande evidência, sobretudo no Brasil, nos últimos anos.

Devido à expansão dos vírus da dengue nas Américas, sobretudo com base nos altos registros da doença, este trabalho pretende descrever e caracterizar aspectos de sua expansão, características da circulação viral e sua associação ao número de casos de dengue, levando em consideração o banco de dados da Organização Pan-Americana de Saúde.

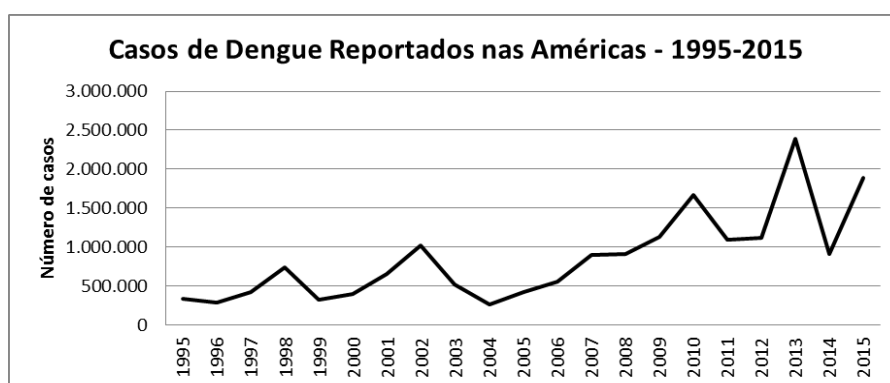
Há que se considerar também a circulação de outras doenças transmissíveis pelo *Aedes Aegypti*, como a *Chikungunya* e o *Zika* que estão causando graves problemas de saúde pública em países da América do Sul e, neste sentido, visualizar a circulação viral da dengue se justifica pela atual rapidez de transmissão dos vírus (BRASIL, 2016).

Assim, tem-se como objetivo principal analisar como ocorreu a dinâmica do vírus da dengue nos últimos anos e sua incidência nos países da América, mediante a espacialização dos tipos de vírus e sua temporalidade.

³ Naquele período os casos não eram confirmados em laboratório. Segundo Zeidler et. al. (2008), foi entre os anos de 1981 e 1982 que ocorreu a primeira epidemia de dengue confirmada em laboratório no Brasil, na cidade de Boa Vista (RR).

⁴ Não é possível identificar o local do registro de dengue no Chile no ano de 1914, porém, no início do século XXI foram notificados na Ilha de Páscoa no Oceano Pacífico.

⁵ Compreende os países: Argentina, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai (OPAS, 2015).

Figura 01 – Casos de dengue reportados nas Américas – 1995-2015⁶.

Fonte: OPAS, 2015.

MÉTODOS E TÉCNICAS

A problemática desta pesquisa está embasada no método hipotético indutivo, que segundo Marconi e Lakatos (2002), parte da obtenção de dados particulares, constatados, para inferir sobre uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas.

Para a elaboração deste estudo levou-se em consideração os registros de casos apresentados pela OPAS (*online*) em formato de boletins. Os dados foram tratados e divididos por ano, levando em consideração a circulação viral, casos graves e óbitos pela doença. Foram confeccionados mapas de circulação viral por tipo e por ano de atuação, utilizando o software ArcGIS (v. 10.2). Os mapas foram divididos a cada cinco anos, para identificar padrões de expansão da doença e o comportamento de cada tipo viral.

Em cada mapa foi apresentado a presença de uma, ou mais classificações de dengue (DEN-1 ao DEN-4) por país, utilizando-se da variável cor para diferenciá-los, marcando assim, a temporalidade dos fatos e a soroprevalência⁷ do vírus.

A temporalidade definida para a confecção dos mapas se justifica pelos boletins disponíveis até o período de sua elaboração, apresentando dados completos até o ano de 2013 e parciais para 2014.

Vale ressaltar que não foram utilizados parâmetros socioambientais, tais como o clima e a urbanização como condicionantes da doença, pois, a circulação viral está diretamente relacionada ao fluxo de pessoas infectadas (hospedeiros) pelos vírus.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do ano de 2000 ocorreu a maior disseminação de todos os sorotipos de dengue na América do Sul, com variação de predominância entre eles. Este fato está associado ao crescente número de casos confirmados a partir desse período e foram analisados neste texto.

Não há registros que associem um determinado tipo de vírus com a gravidade da doença, porém, a imunização da população é um fator determinante nos casos registrados, pois cada indivíduo poderá se infectar pelos quatro sorotipos. Analisando os dados da OPAS (2014) identificou-se que existe um padrão de distribuição dos sorotipos que se relaciona ao conceito de soroprevalência, pois a presença de determinados sorotipos DEN é marcada por um espaço/tempo pontuais nos registros da doença nos últimos anos e, durante determinados períodos, existiu a predominância de um ou mais sorotipos, representando a característica da circulação viral.

Pesquisadores vêm se dedicando a entender a dinâmica da dengue há alguns anos, haja vista que a doença (mediante os registros) possui uma dinâmica única, ora com locais com picos epidêmicos e ora com ausência de registros. Nesse sentido, vale ressaltar que os sorotipos também possuem

⁶ Para o ano de 2015 os dados representam até a semana epidemiológica 38.

⁷ Refere-se ao número de pessoas que possuem anticorpos para um determinado agente infeccioso. No caso da dengue, ocorre um período no qual um, ou mais tipos de dengue deixa de atuar devido a soroprevalência, mas com o passar dos anos (nova geração de população) fazem novos registros.

dinâmica de circulação. Sobre isso, Pinheiro e Nelson (1997) apresentaram uma discussão sobre os vírus da dengue anteriores aos anos de 1995. Segundo os autores, países da América, tais como Caribe e Venezuela tiveram grandes epidemias de dengue nos anos de 1960 e, em 1963, mais precisamente no Caribe, foi o vírus DEN-3 que, após 20 anos de silêncio, apresentou grande número de registros. Além disso, os autores ainda complementam que vários países da região central, tais como a Jamaica, Porto Rico, ilhas das Antilhas foram afetados pela doença, porém, em países vizinhos, como Cuba e Trindad, não ocorreram surtos. Esses fatos ilustram a dinâmica dos vírus e os períodos de soroprevalência.

Martín et. al (2010), fizeram uma análise da circulação dos sorotipos de dengue no início dos anos de 1990. Segundo os autores, já havia o registro de DEN-1 no Rio de Janeiro quando foi introduzido a circulação do DEN-2; nesse momento foi registrado o aumento do número de casos fatais para a doença justificando a preocupação com o DEN-2 naquele período. Eles ainda salientam que o DEN-3 foi reintroduzido nas Américas no ano de 1994, após 16 anos de sua ausência.

Para esta pesquisa, mediante a disponibilidade de dados de dengue nas Américas, foi trabalhado o período entre 1995 e 2014 (figuras 2 a 5). Para a confecção dos mapas foram utilizados boletins anuais disponíveis pela OPAS (2014). A variável observada foi a presença do tipo viral em cada recorte de tempo, marcando a circulação dos vírus.

Na Figura 2 foi apresentada a circulação viral da dengue entre os anos de 1995 e 1999. Observando o mapa, nota-se que existe maior circulação viral na América Central, com alguns países apresentando os quatro sorotipos em seu território: Guatemala, Honduras, El Salvador e Porto Rico. Nas ilhas ao leste do Mar do Caribe ocorreu a predominância do DEN-1 e DEN-2 neste período.

Na América do Sul ocorreu a ausência do DEN-3, pois os vírus que tiveram mais registros foram DEN-1 e DEN-2. Ao Norte da América do Sul havia a presença do DEN-4 atuando no Equador, Colômbia, Venezuela, Suriname e Guiana Francesa.

Os casos de dengue notificados entre 1995 e 1999 representam a oscilação no número de casos e o aumento significativo no ano de 1998 (Tabela 1). Em relação ao número de óbitos durante este período, os países que mais apresentaram registro foram Colômbia, Venezuela e México.

Tabela 1 - Dengue nas Américas (1995-1999)

ANO	Dengue e DHF ⁸	Óbitos
1995	335.667	113
1996	292.609	78
1997	421.998	153
1998	741.794	151
1999	322.256	82

Fonte: OPAS, 2014.

O ano que apresentou mais registros foi 1998; em que, 535.388 casos foram no Brasil, apresentando 10 óbitos e circulação do DEN-1 e DEN-2 no território.

Analisando o comportamento da circulação viral e sua relação aos casos de dengue constatou-se que a Venezuela foi o país que mais apresentou casos hemorrágicos da doença entre os anos de 1995 a 1998 (Tabela 2) e circulação do vírus DEN-1, DEN-2 e DEN-4.

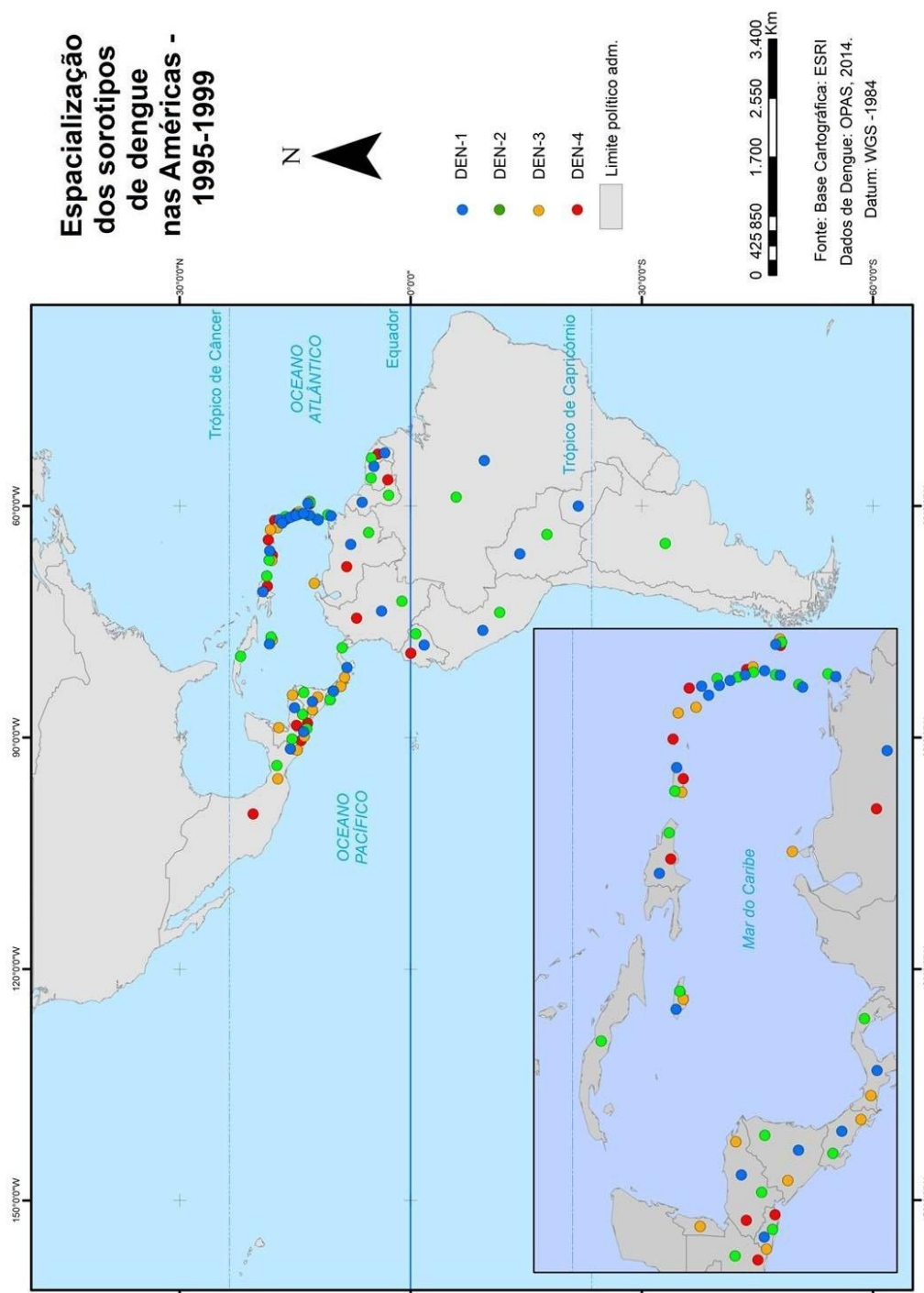
Tabela 2 - Casos hemorrágicos de dengue na Venezuela (1995-1998)

ANO	Dengue hemorrágica
1995	5.380
1996	1.680
1997	6.300
1998	5.723

Fonte: OPAS, 2014.

⁸ Nos boletins é apresentada a soma de casos de dengue e febre hemorrágica da dengue.

Figura 2 - A dengue nas Américas: Espacialização dos sorotipos - 1995-1999



Fonte: OPAS, 2014.

A Colômbia apresentou um volume inferior de casos graves em relação à Venezuela, porém, houve registro de casos nos cinco anos em análise, e mesmo padrão de circulação viral, com ausência do tipo DEN-3.

Em 1999, os maiores registros de casos graves da doença foram na República Dominicana (29 casos), Colômbia (1093 casos) e Nicarágua (749 casos).

Em relação aos óbitos, não foi possível fazer relação entre a circulação viral e casos graves, pois não existiu um padrão. Por exemplo, em 1995, o país que apresentou o maior registro de óbitos foi a

Venezuela (assim como os casos graves), com 43 casos, mas no ano de 1996 foi o México, com 44 óbitos pela doença e circulação de todos os sorotipos.

Ao analisar esses dados para o restante dos países foi identificado que o volume de casos graves não se relaciona diretamente com o número de óbitos, em alguns casos, os países com menores registros apresentaram mais óbitos o que pode estar relacionado à condições socioambientais, tais como urbanização e saneamento básico.

Ainda sobre a década de 1990, Pinheiro e Nelson (1997) discutiram a relação entre o sorotipo e a quantidade de casos de dengue registrados. Segundo eles, as epidemias com registros de dengue hemorrágica no Brasil e em Cuba, por exemplo, foram diretamente associadas ao DEN-2, porém, destacam que enquanto em Cuba se registrava muitos casos, no Brasil observava-se pequenos surtos da doença, demonstrando as particularidades e a complexidade em entender a dinâmica dos vírus.

Na Figura 3 foi apresentado o comportamento dos vírus entre os anos de 2000 e 2004. É possível identificar pelo mapa o surgimento do vírus do tipo DEN-3 na América do Sul que, até então, teria marcado circulação apenas na América Central.

Nos países a Oeste do Mar do Caribe pode-se visualizar a circulação dos quatro tipos virais da dengue, porém, nas ilhas a leste é possível identificar o período de soroprevalência do DEN-1 e maior circulação do DEN-2 e DEN-3 no local (Tabela 3).

Tabela 3 - Dengue nas Américas (2000-2004)

ANO	Dengue e DHF	Óbitos
2000	400.519	92
2001	652.212	140
2002	1.015.420	255
2003	541.462	164
2004	320.436	71

Fonte: OPAS, 2014.

Foi no ano de 2002 que ocorreu o maior registro de casos de dengue com mais de 1 milhão de pessoas infectadas (Tabela 3). Vale ressaltar que desse total, 780.644 casos foram no Brasil com 145 óbitos pela doença. O Brasil também aparece como país com altos registros de casos graves da doença neste período, porém foi a Colômbia que apresentou os maiores valores (Tabela 4).

Tabela 4 - Casos graves de dengue na Colômbia (2000-2004)

ANO	Dengue hemorrágica
2000	1.819
2001	6.563
2002	5.269
2003	4.878
2004	2.815

Fonte: OPAS, 2014.

O Brasil apresentou maiores óbitos em 2002 e 2003, mesmo tendo a Colômbia apresentando mais casos graves. Os países que mais apresentaram casos de óbitos foram Colômbia em 2001 (54 casos), Brasil em 2002 (145 casos) e República Dominicana em 2003 (75 casos).

A circulação viral nestes países não possui um padrão, pois apresentou soroprevalência dos tipos DEN-3, e, posteriormente, do tipo DEN-4. Mas notou-se que o tipo DEN-1 e DEN-2 se registraram com predominância.

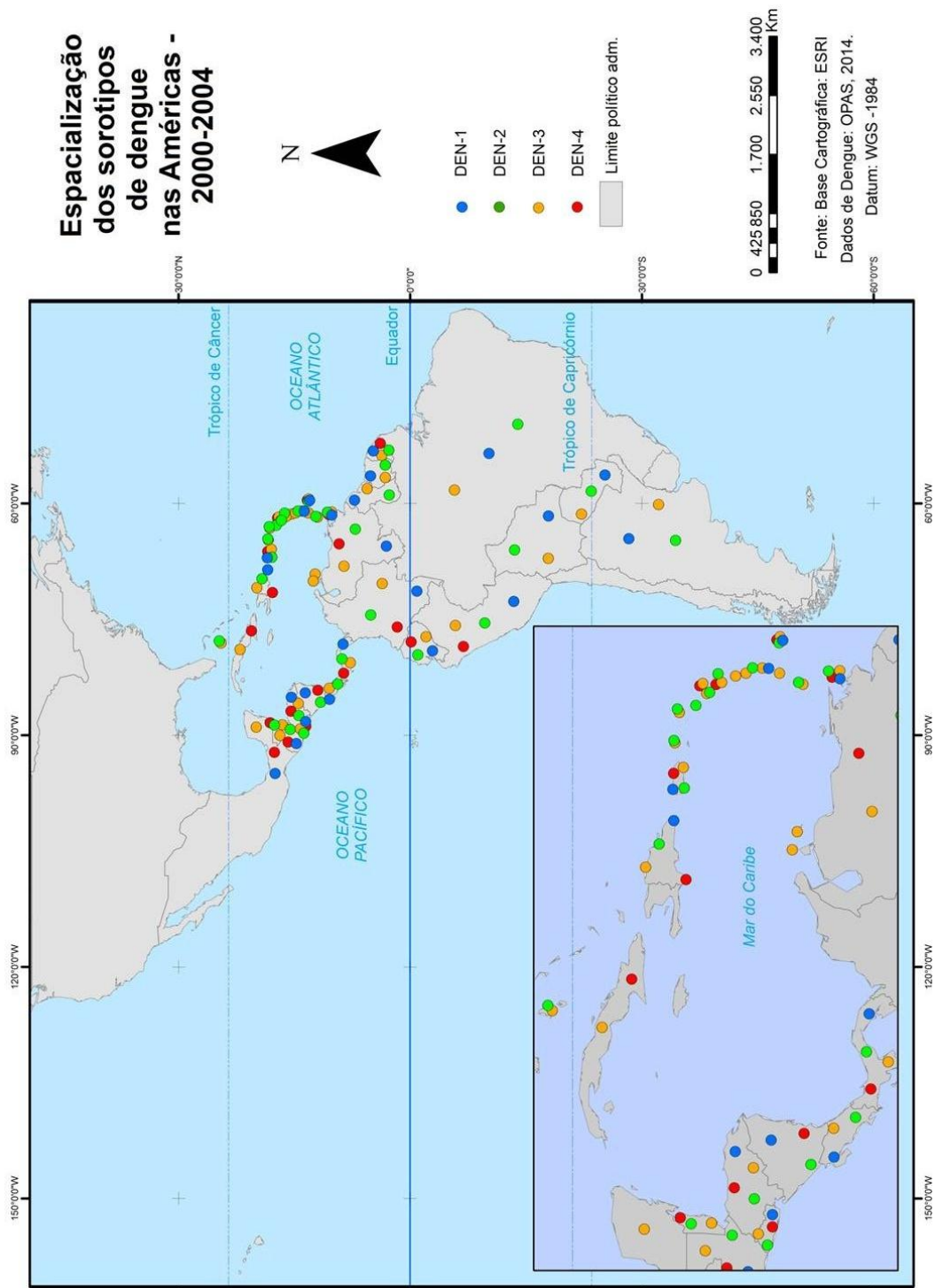
Outra característica importante se refere aos índices de incidência da doença, pois não são os países com mais casos graves e óbitos que apresentaram as maiores incidências. Dentre eles estão a Costa

Rica (em todo período), Paraguai, Martinique, El Salvador, Honduras, Brasil (em 2002), por exemplo (OPAS, 2014).

Direcionando para o Brasil, no ano de 2000 foi introduzido o vírus DEN-3 no Rio de Janeiro, e já ocorria a circulação do DEN-1 e DEN-2, porém, os óbitos foram associados ao DEN-3; posteriormente a isso, o vírus se espalhou para o restante do país (MARTÍN, et al., 2010).

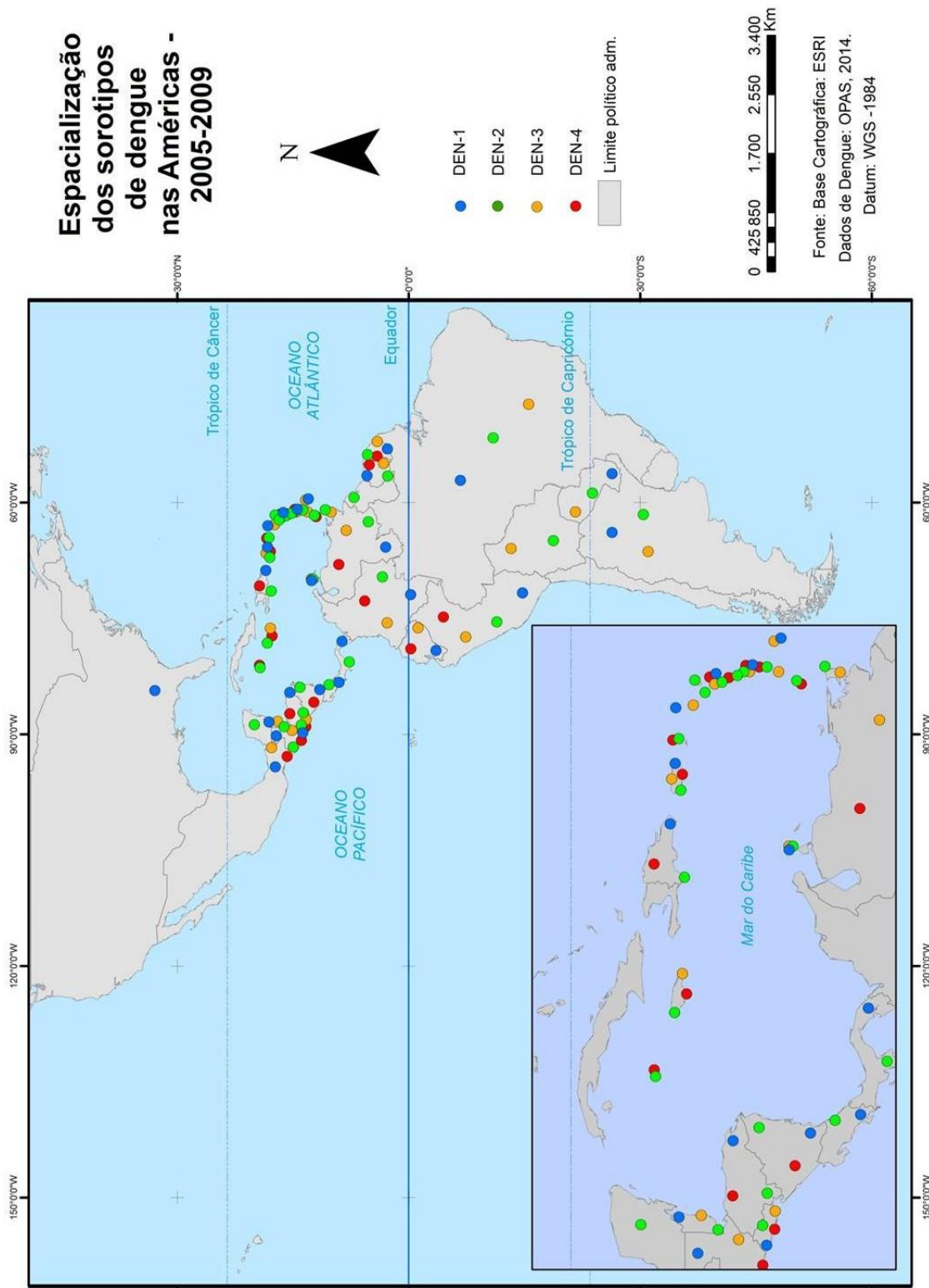
Na Figura 4 podemos analisar a circulação viral da dengue entre os anos de 2005 e 2009.

Figura 3 - A dengue nas Américas: Espacialização dos sorotipos - 2000-2004.



Fonte: OPAS, 2014.

Figura 4 - A dengue nas Américas: Espacialização dos sorotipos - 2005-2009.



Fonte: OPAS, 2014.

Nos países da América do Sul não ocorreu significativa mudança nos padrões de circulação viral, apresentando a tendência dos quatro vírus atuantes. Porém, na fronteira entre América Central e do Sul, ocorreu predominância dos tipos DEN-1, DEN-2 e DEN-3.

Em relação às ilhas da América Central, ao leste do Mar do Caribe, pode-se observar a maior circulação dos quatro tipos virais, que não ocorria anteriormente, pois existia a predominância de até três tipos do vírus ao mesmo tempo.

Entre 2005 e 2009 o DEN-3 deixou de atuar em países da América Central, tais como Honduras, Nicarágua, Costa Rica e Panamá.

Tabela 5 - Dengue nas Américas (2005-2009)

ANO	Dengue e DHF	Óbitos
2005	427.627	159
2006	552.141	193
2007	900.782	317
2008	908.926	306
2009	1.135.663	618

Fonte: OPAS, 2014.

Ao analisar os dados (Tabela 5) é possível identificar um crescimento no número de casos registrados acompanhado de maiores registros de óbitos, com destaque para o Brasil. (Tabela 6).

Tabela 6 – Brasil: óbitos por dengue (2006-2009)

ANO	Número de óbitos
2006	67
2007	158
2008	212
2009	289

Fonte: OPAS, 2014.

Porém, em relação aos casos graves, foi a Colômbia e o Brasil que apresentaram os maiores registros (Tabela 7).

Tabela 7 – Maiores registros de casos graves de dengue por país e ano

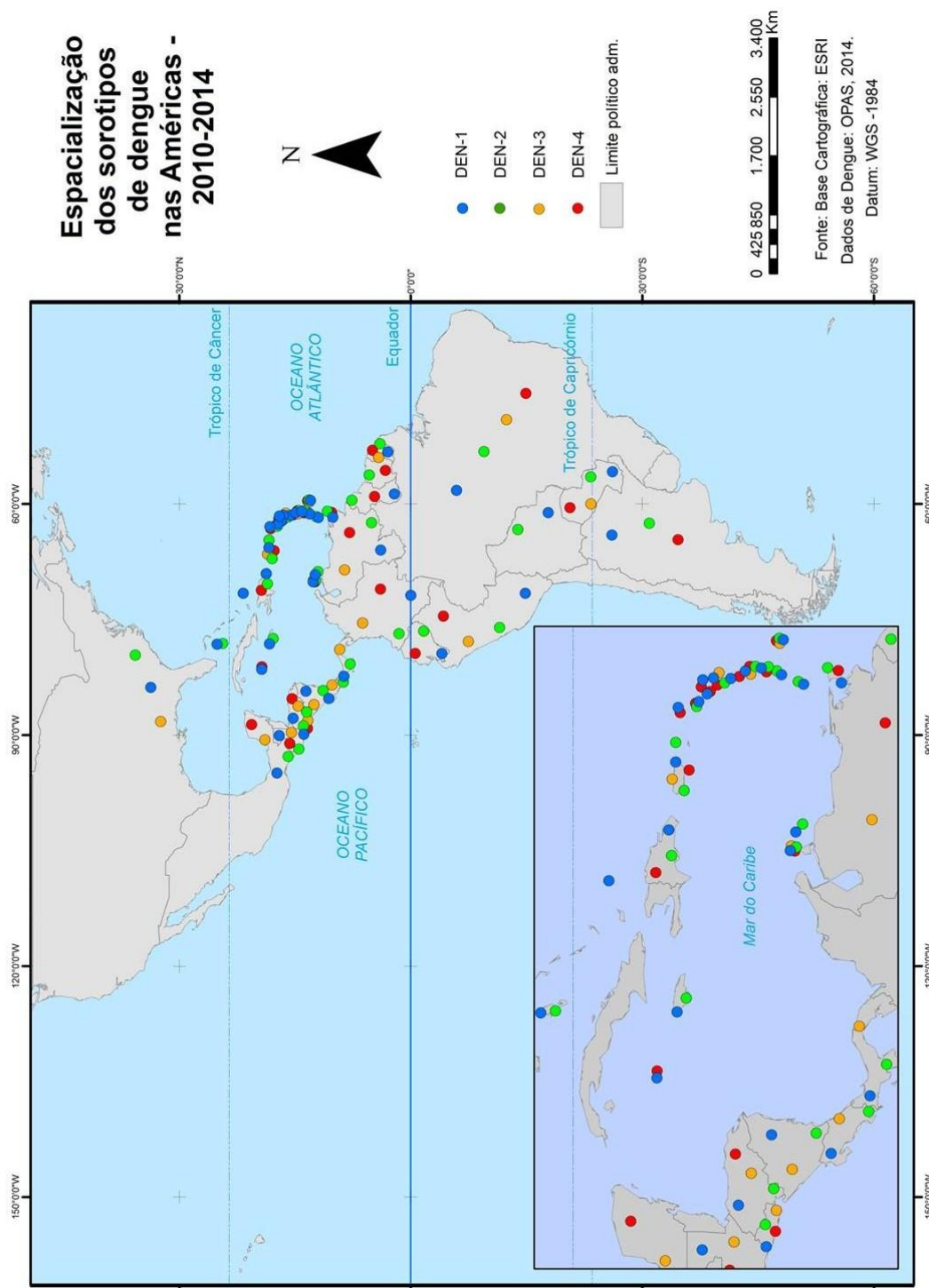
PAÍS	ANO	Dengue hemorrágica
Colômbia	2005	4.306
	2006	5.379
	2007	4.665
Brasil	2008	9.957
	2009	8.223

Fonte: OPAS, 2014.

Novamente destacando a cidade do Rio de Janeiro, entre os anos de 2007-2008 ocorreu uma nova epidemia de dengue relacionada com o DEN-3, porém, foi o DEN-2 que ocasionou os maiores registros de óbitos que, nesta ocasião, foram em crianças (MARTÍN, et al., 2010).

O último período de análise da circulação dos vírus na América foi entre os anos de 2010 e 2014 (Figura 5). Nesse período ocorreu a maior expansão do vírus DEN-4 para os países da América do Sul, tais como, Brasil, Paraguai e Argentina. Ocorreu também a expansão dos vírus DEN-2 E DEN-3 para o sul dos Estados Unidos.

Figura 5 - A dengue nas Américas: Espacialização dos sorotipos - 2010-2014.



Fonte: OPAS, 2014.

Foi entre os anos de 2010 e 2014 que ocorreu a maior disseminação dos vírus de dengue nos Estados Unidos, com a presença dos vírus DEN-1, DEN-2, DEN-3. Em 2009 a Flórida apresentou os primeiros registros de dengue, com 29 casos, em 2010 ocorreu aumento nos registros, passando para 67 casos (BOURI, et al., 2012).

Na América Central continuou o período de soroprevalência do DEN-4 na Costa Rica e no Panamá e, nas ilhas ao leste do Mar do Caribe ocorreu a predominância do tipo DEN-1 e a soroprevalência do DEN-3, na maioria dos locais.

O sorotipo DEN-4 foi registrado pela primeira vez no Brasil no ano de 2010, porém, no Paraguai, país fronteiriço ao Brasil, o primeiro registro ocorreu no ano de 2012 (OPAS, 2014).

Com a expansão dos vírus registrou-se também o aumento do número de casos de dengue e de óbitos pelo continente.

Tabela 8 - Dengue nas Américas (2010-2014)

ANO	Dengue e DHF	Óbitos
2010	1.663.276	1.194
2011	1.093.252	763
2012	1.120.902	784
2013	2.386.836	1.318
2014*	908.567	370

* Dados até a 28ª semana epidemiológica.

Fonte: OPAS, 2014.

Conforme os dados (Tabela 8) ocorreu maior expansão dos vírus da doença no início deste século, com ápice nos últimos cinco anos, intensificando-se o número de registros.

Dos registros de dengue apresentados na Tabela 8, foi o Brasil que apresentou os maiores, sendo 1.004.392, 764.032, 565.510, 1.468.873 e 659.051, respectivamente. Além disso, registrou o maior número de óbitos e casos graves do período.

Foi possível observar a relação entre a expansão dos quatro tipos virais nas Américas e o aumento de registros de dengue apresentados nos boletins, demonstrando que nos últimos anos, os vírus têm ocasionado maiores registros, principalmente na América do Sul.

Além disso, pode-se pontuar que os países que apresentavam o maior número de registros da doença se concentravam, inicialmente, na América Central, porém, a partir do início do século XXI os casos concentraram-se na América do Sul com número de casos mais expressivo no Brasil.

Foi a partir do ano de 2007 que ocorreu o aumento significativo nos registros de casos de dengue nas Américas, passando de 552 mil casos em 2006 para 900 mil em 2007. A partir do ano de 2009 o número de registros foi superior a um milhão, sendo possível relacionar a entrada do tipo viral DEN-4 na América do Sul ao aumento de casos a partir de 2010. Este fato é observável principalmente no Brasil, país que representa mais de 50% dos casos registrados analisados nos últimos cinco anos.

Em relação aos casos graves e óbitos pela doença, não foi possível fazer a relação com o tipo viral predominante, pois ficou evidente que ocorreu oscilação nos casos, como por exemplo, em relação aos óbitos, que foram superiores a mil casos em 2010 e 2013, e em torno de 700 nos outros anos, demonstrando que a doença possui períodos de maior influência.

CONCLUSÕES

Por mais conhecido que sejam os efeitos da doença dengue na saúde humana, ainda são muitos os desafios em seu controle. Identificamos neste trabalho como ocorreu o desenvolvimento da doença nas Américas entre os anos de 1995 até 2014.

Deve-se atentar ao fato de que a dinâmica de expansão da doença é complexa devido aos condicionantes socioambientais envolvidos. Nesse sentido, além das condições climáticas favoráveis para a proliferação do mosquito e a disponibilidade de água parada para o depósito das larvas, ainda existe o fator “circulação do homem”, hospedeiro e responsável pela disseminação do vírus pelos países.

Com o mapeamento da circulação viral foi possível identificar aspectos da transmissão dos vírus pelas fronteiras e, atualmente, se tem utilizado das vacinas para imunizar parte das populações em área de risco, na tentativa de controle da doença.

Sendo assim, acredita-se que existe a necessidade de avanços nas discussões sobre a transmissão da dengue e muitos desafios para os pesquisadores tanto da área da saúde quanto da geografia em identificar e pensar soluções para áreas de risco à doença, levando em consideração que a disseminação de outros vírus está ocasionando problemas, tais como o *Chikungunya* e o *Zika* vírus.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO JÚNIOR, J (2010). **A dengue na área urbana continua de Maringá/PR**: Uma abordagem socioambiental da epidemia de 2006/2007. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, pp. 190.
- AQUINO JÚNIOR, J (2014). **Condicionantes socioambientais da dengue em áreas de fronteira**: riscos e vulnerabilidade na tríplice fronteira de Foz do Iguaçu. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, pp. 203.
- BRASIL. Ministério da Saúde (2001). **Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor**: manual de normas técnicas. - 3. ed., rev. - Brasília : Fundação Nacional de Saúde.
- BRASIL (2016). **Proteção e combate: Dengue, Chikungunya e Zika**. Ministério da Saúde. [<http://combateaedes.saude.gov.br: jan/2016>].
- BOURI, N.; SELL, T.K.; FRANCO, C.; ADALJA, A.A.; HENDERSON, D.A.; HUNES, A. **Return of Epidemic Dengue in the United States**: Implications for the Public Health Practitioner. *Public Health Rep.* 2012 May-Jun; 127(3): 259–266.
[<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3314069/>>: out/2016].
- CATÃO, R. C.; GUIMARÃES, R. B (2009). Escalas do Dengue: uma proposta de análise multi-escalar em Geografia da Saúde. In: **II Congresso Internacional e IV Simpósio Nacional de Geografia da Saúde, 2009, Uberlândia**. Anais do II Congresso Internacional e IV Simpósio Nacional de Geografia da Saúde. Uberlândia, pp. 11.
- COSTA, M. A. R (2001). **A ocorrência do Aedes aegypti na Região Noroeste do Paraná**: Um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranaíba - 1999, na perspectiva da Geografia Médica. Presidente Prudente (Dissertação de Mestrado em Geografia). Faculdade de Ciências e Tecnologia-CT/Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/ UNESP, pp. 214.
- MARTÍN, J.L.S.; BRATHWAITE, O.; ZAMBRANO, B.; SOLÓRZANO, J.O.; BOUCKENOOGHE, A.; DAYAN, G.H.; GUZMÁN, M.G. **The Epidemiology of Dengue in the Americas Over the Last Three Decades**: A Worrisome Reality. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 82(1), 2010, pp. 128–135.
[<http://brazil.drclas.harvard.edu/files/drclasbraziloffice/files/lecture_5_-_martin_dengue_in_americas_jan_2010_ajtmh_dengue_bz_gd_ab_os_jsl_ob_mgg.pdf>: out./2016].
- MENDONÇA, F.; PAULA, E. V.; OLIVEIRA, M. M. F (2006). Aspectos Sócio-Ambientais da Expansão da Dengue no Paraná. In: Pedro Jacobi; Lúcia da Costa Ferreira. (Org.). **Diálogos em ambiente e sociedade no Brasil**. São Paulo: Annablume, pp. 13.
- OLIVEIRA, M. M. F (2004). **A dengue em Curitiba/PR**: Uma abordagem climatológica do episódio de março/abril – 2002. In: **R. RAÍE GA**, Curitiba, n. 8, Ed. UFPR, pp. 45-54.
- OPAS (2014). **Organização Pan-Americana da Saúde**. Annual Cases Reported of Dengue.
[<http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=rdmore&cid=6290&Itemid=40734&lang=en>: fev/2014].
- OPAS (2015). **Organização Pan-Americana da Saúde**.
[<<http://www.paho.org/bra>>: out./2015].
- PINHEIRO, F.; NELSON, M. **Re-Emergence of Dengue and Emergence of Dengue Haemorrhagic Fever in the Americas**. *Dengue Bulletin* – Vol 21, 1997, p. 16-24. Disponível em:
[<<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148532/1/dbv21p16.pdf>>: out./2016].

SOUSA, R. R (2008). **A propósito de um mapeamento da epidemia de dengue na cidade de Cuiabá, MT**. Goiânia: Revista Geografia Acadêmica. n. 1. v. 2. pp. 73-87.

TAUIL, P.L (2001). Urbanização e ecologia do dengue. In: **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n.17, pp.99-102.

TAUIL, P.L (2002). Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. In: **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n.18, v.3, pp.867-871.

ZIEDLER, J.D.; ACOSTA, P.O.A.; BARRETÔ, P.P.; CORDEIRO, J. S (2008). **Vírus dengue em larvas de Aedes aegypti e sua dinâmica de infestação, Roraima, Brasil**. Revista Saúde Pública, n. 42, v.6, pp.986-91.