

Dengue: uma visão sobre o vetor urbano *Aedes aegypti* e a difícil interface do seu controle

Mirelle Andréa de Carvalho Picinato
Ana Paula Rodomilli Grisolio
Kelly Caselani
Juliana Olivencia Ramalho Nunes
Adolorata Aparecida Bianco Carvalho
Antonio Sergio Ferraudo

RESUMO

A dengue é uma virose reemergente, de caráter epidêmico, transmitida pelo vetor *Aedes aegypti*. Diversas estratégias foram adotadas nas últimas décadas, porém a dispersão do mosquito não tem sido controlada com métodos tradicionais. Este trabalho tem como objetivo revisar estudos sobre o vetor *Aedes aegypti* acerca dos padrões associados aos cenários potenciais que dificultam seu controle. Diante da multicasualidade dessa enfermidade são necessários aprimoramentos dos estudos epidemiológicos para identificação dos determinantes da doença e da presença do vetor, sendo eles de caráter físico, químico, biológico, ambiental, social, econômico, psicológico e cultural, aliados à distribuição no espaço geográfico. Assim, é possível estabelecer políticas públicas mais eficientes e programas de educação efetivos direcionados à população.

Palavras-chave: Dengue. Distribuição geográfica. Epidemiologia. Vetor. Políticas públicas.

Dengue: A vision of urban vector *Aedes aegypti* and the difficult interface of its control

ABSTRACT

Dengue is a reemerging viral disease of epidemic character, transmitted by *Aedes aegypti*. Several strategies have been adopted in recent decades, but the spread of *Aedes* mosquito has not

Mirelle Andréa de Carvalho Picinato – Doutoranda do curso de pós-graduação em Medicina Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal, FCAV – UNESP – Campus Jaboticabal/SP.

Ana Paula Rodomilli Grisolio – Doutoranda do curso de pós-graduação em Medicina Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal, FCAV – UNESP – Campus Jaboticabal/SP.

Kelly Caselani – Dra. pela Universidade Estadual Paulista.

Juliana Olivencia Ramalho Nunes – Docente do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade de Rio Verde – UniRV.

Adolorata Aparecida Bianco Carvalho – Docente do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal, FCAV – UNESP – Campus Jaboticabal/SP.

Antonio Sergio Ferraudo – Docente do Departamento de Ciências Exatas, FCAV – UNESP – Campus Jaboticabal/SP.

| | | | | | |
|---------------------|--------|------|-----|---------|----------------|
| Veterinária em Foco | Canoas | v.13 | n.1 | p.11-25 | jul./dez. 2015 |
|---------------------|--------|------|-----|---------|----------------|

been controlled with traditional methods. This research aims to review studies on *Aedes aegypti* about the standards associated with the potential scenarios that hinder their control. In the face of multiple causes of this disease, it is necessary to improve epidemiological studies to identify the determinants of disease and vector presence. These are of physical, chemical, biological, environmental, social, economic, psychological and cultural natures, including their distribution in the geographic space. Therefore, it is possible to establish more efficient public policies and effective education programs targeted to the population.

Keywords: Dengue. Geographic distribution. Epidemiology. Vector. Public policy.

INTRODUÇÃO

Os grandes problemas de saúde do início do século XXI são essencialmente públicos. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a área ambiental consiste no campo de atuação da saúde que se ocupa das condições em torno do ser humano e que pode exercer alguma influência sobre sua saúde e seu bem-estar (RIBEIRO, 2004; BRASIL, 2011). No processo generalizado de urbanização da vida social, o homem provoca constantes desequilíbrios naturais que, por sua vez, agravam as moléstias infecciosas, sendo mais preocupantes as transmitidas por vetores como a dengue (BRASIL, 2012c).

Segundo Siler et al. (1926), o primeiro relato de caso de doença semelhante à dengue foi registrado numa enciclopédia chinesa da dinastia Chin (420 a 265 anos a.C.). Por achar que a doença estava associada a insetos, eles a denominaram de “veneno da água”. As primeiras epidemias de dengue, descritas na literatura médica, ocorreram em Jakarta (Ilha de Java) e em Alexandria e Cairo (Egito), em 1779, e na Filadélfia (EUA), em 1780 (apud ANDRIES, 2011).

A importância da dengue para a saúde pública reside no fato de ser uma doença epidêmica e, de que, a cada ano, ocorrem no mundo entre 50 e 100 milhões de novas infecções pelos vírus da dengue, além de cerca de 500 mil novos casos de dengue hemorrágica (GUBLER, 2002; 2006).

Deve-se ressaltar, ainda, que no Brasil houve um rápido processo de dispersão de dois novos arbovírus: o Chikungunya e o Zika. O primeiro foi introduzido em julho/agosto de 2014 após ter entrado no Caribe em dezembro de 2013. Já sobre o segundo, há duas hipóteses: que tenha sido introduzido durante a Copa do Mundo e no campeonato de Va’ a Canoe no Rio de Janeiro, realizados respectivamente no período de junho/julho de 2014 e agosto de 2014; ou, que a introdução tenha ocorrido durante a Copa das Confederações em 2013 (VASCONCELOS, 2015; FARIA et al., 2016). Segundo Faria et al. (2016), os estudos moleculares mostraram que há mais consistências nos dados relatados no período da Copa das Confederações, no período de 2013.

O vírus Chikungunya tem causado grandes epidemias na África e Ásia desde 2004. O vírus Zika tem sido alvo de grande repercussão na mídia e na comunidade científica, devido ao desconhecimento de outras possíveis formas de transmissão, além da vetorial, e pela provável associação entre microcefalia em recém-nascidos e a presença do vírus durante a gestação (VASCONCELOS, 2015; BRASIL, 2016).

EPIDEMIOLOGIA DA DENGUE

O agente etiológico da dengue é um RNA vírus, representado por um complexo de quatro sorotipos de vírus da família *Flaviviridae*, gênero *Flavivirus*, todos causando a mesma síndrome clínica. São eles: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 (BRASIL, 2012e).

A etiologia viral da dengue foi determinada em 1906, quando Ashburn e Craig encontraram um agente infeccioso filtrável em sangue humano. Importantes investigações realizadas por Sabin e Schlesinger, durante a Segunda Guerra Mundial, em 1944, resultaram no isolamento dos dois primeiros sorotipos do vírus da dengue (os sorotipos 1 e 2). Na década de 50, Hammon et al. (1960), isolaram mais dois sorotipos (os sorotipos 3 e 4), ao estudarem a epidemia de dengue hemorrágica ocorrida em Manila (Filipinas), (apud PONTES; RUFFINO-NETTO, 1994).

A introdução sequencial de diferentes sorotipos do vírus da dengue contribuiu para a incidência desta doença no Brasil. Segundo Osanai (1984 apud COURA, 2005), em 1981, os sorotipos DENV-1 e DENV- 4 foram os primeiros a serem isolados em uma epidemia de dengue ocorrida em Boa Vista, Estado de Roraima. Após um silêncio epidemiológico, a população ficou susceptível ao sorotipo DENV-1 no Sudeste (Rio de Janeiro e Minas Gerais) e no Nordeste (Alagoas, Ceará, Pernambuco e Bahia), em 1986-1987 (SCHATZMAYR; NOGUEIRA; ROSA, 1986; DONALÍSIO, 1999), espalhando-se pelo país desde então, com as entradas dos sorotipos DENV-2 em 1990-1991 (NOGUEIRA et al., 1991) e o DENV-3 em 2001-2002 (NOGUEIRA et al., 2001).

A infecção pelo vírus da dengue provoca uma proteção imunológica completa contra o mesmo sorotipo, provavelmente pelo resto da vida, ao mesmo tempo em que promove proteção cruzada contra outros sorotipos durante um breve período de tempo, cerca de doze semanas (OMS, 1987; HENCHAL, 1990; MONATH, 1990; apud PONTES; RUFFINO –NETTO, 1994).

TRANSMISSÃO E MANIFESTAÇÃO CLÍNICA

As transmissões dos sorotipos do vírus da dengue em determinadas comunidades e as extensões das epidemias estão na dependência de uma série de fatores, os chamados macro e microdeterminantes. Entre os macrodeterminantes destacam-se: elevadas temperaturas e umidade relativa do ar, alta densidade populacional, falta de coleta de resíduos sólidos domiciliares e deficiente abastecimento de água potável. Entre os microdeterminantes estão: percentual de pessoas susceptíveis aos sorotipos circulantes, abundância e tipos de criadouros do mosquito transmissor, altos índices de infestação predial e densidade de fêmeas do vetor (PAHO, 1994).

No Brasil, o principal vetor é o *Aedes aegypti*. Outro possível vetor é o *Aedes albopictus*, mas ainda não há comprovação de sua importância como transmissor da dengue no país (BRASIL, 2012e). Entretanto, não se pode descartar a possível relação com outras enfermidades como a Febre Chikungunya e o Vírus Zika. O *Aedes aegypti*

é originário da África, possui cor escura, rajado de branco nas pernas e no corpo, sendo um pouco menor que um pernilongo comum. A transmissão do vírus ocorre pela picada da fêmea do mosquito vetor (BRASIL, 2012e).

No seu ciclo de vida, o *Aedes* apresenta quatro fases: ovo, larva, pupa e adulto. O mosquito adulto vive, em média, 30 a 35 dias e alimenta-se de seivas das plantas, com exceção das fêmeas que são hematófagas. Isso faz com que, ao ingerir o sangue do hospedeiro infectado, ela ingira junto o vírus que produz a doença. Com a frequência de quatro a seis ovoposições durante sua vida, as fêmeas do mosquito chegam a depositar entre 150 e 200 ovos em locais com água parada. Quando não encontra recipientes apropriados (criadouros), a fêmea do *Aedes aegypti*, em casos excepcionais, pode voar a grandes distâncias em busca de outros locais para depositar seus ovos, atingindo até mil metros de distância da sua ovoposição (SILVA; MARIANO; SCOPEL, 2008).

Os ovos do mosquito transmissor são depositados em condições adequadas para sua evolução e eclosão, ou seja, em lugares quentes e úmidos, próximos à linha d'água. Os embriões dentro dos ovos levam de dois a três dias para se desenvolverem. No período da seca esses embriões podem enfraquecer ou morrer, mas, se lhes for assegurado um perfeito desenvolvimento, os ovos do mosquito se tornam resistentes à dessecação e, assim, poderão sobreviver por até 450 dias (aproximadamente um ano e dois meses). Isso representa uma grande barreira para a eliminação do mosquito (COSTA, 2001; BRASIL, 2012e).

O período larvário, em ótimas condições, não ultrapassa cinco dias. Esta é a fase de alimentação e crescimento e depende da temperatura, da densidade das larvas no criatório e da disponibilidade de alimentos. A pupa é uma fase sem alimentos, quando ocorre a transformação para o estágio adulto. Para passar da fase do embrião até a fase adulta (ovo, larva e pupa), o *Aedes aegypti* demora, em média, dez dias, e já está apto para o acasalamento no primeiro ou no segundo dia após se tornar adulto (COSTA, 2001).

O período de transmissão da dengue ocorre em dois ciclos: o ciclo intrínseco, nos humanos, e o extrínseco, no vetor. Nas pessoas, esse período começa um dia antes do aparecimento dos primeiros sintomas e vai até o sexto dia da doença. Este é o período de viremia, ou seja, o vírus, presente no sangue viabiliza a infecção do mosquito vetor após a picada. Depois de infectado, o *Aedes aegypti* poderá transmitir o vírus para os humanos até o fim da sua vida, um período de seis a oito semanas (BRASIL, 2010).

Na maioria das vezes, as pessoas infectadas com o vírus da dengue não apresentam manifestações clínicas específicas ou apresentam um quadro clínico autolimitado, como na infecção assintomática ou oligossintomática. Na dengue clássica, em uma parcela da população a infecção pode provocar uma enfermidade grave, por vezes fatal, assim como na dengue hemorrágica (DH)/síndrome de choque da dengue (SCD), (WHO, 1997).

A Organização Mundial de Saúde definiu um critério de classificação da DH/SCD em quatro categorias, de acordo com a gravidade: Grau I – Febre acompanhada de sintomas inespecíficos, em que a única manifestação hemorrágica é a prova do laço positiva (após inflar o manguito do esfigmomanômetro a meio termo entre a pressão sistólica e a

diastólica por alguns minutos, resultando mais que 10 petéquias por 2,5 cm²); Grau II – Além das manifestações constantes do Grau I, somam-se hemorragias espontâneas leves (sangramento de pele, epístaxe, gengivorragia e outros); Grau III – Colapso circulatório com pulso fraco e rápido, estreitamento da pressão arterial ou hipotensão, pele pegajosa e fria e inquietação; Grau IV – Choque profundo com ausência da pressão arterial e pressão de pulso imperceptível. Todos os graus da doença são considerados DH, enquanto somente os graus III e IV são considerados SCD (WHO, 1997).

DENGUE E A SUA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

No Brasil, a dengue faz parte da lista de doenças e agravos de notificação compulsória. Todo caso suspeito ou confirmado de dengue, tanto no atendimento público como na rede privada, deve ser comunicado ao serviço de Vigilância Epidemiológica, o mais breve possível. A equipe de saúde deve informar à equipe de controle vetorial do local para que tome as providências necessárias no combate ao vetor (PEREIRA et al., 2011). Dados referentes a essas notificações, com abrangência nacional, são registrados pelo SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação), desde 1995. Esse sistema é alimentado pelos dados das fichas de notificação de agravos e pela investigação desses agravos. A subnotificação, principalmente dos casos assistidos pela rede privada (não vinculada ao SUS), é um dos problemas verificados no sistema, gerando informações limitadas para o planejamento e a execução das ações de saúde (BRASIL, 2012d).

O controle da doença é difícil, principalmente porque os fatores sociais funcionam como facilitadores ou empecilhos para a dispersão do vírus da dengue em uma determinada área. Quanto menor o desenvolvimento local, maior é a promiscuidade observada com os cuidados ambientais, e menores também os cuidados sanitários tomados (OOI; GUBLER, 2008).

Uma das principais estratégias para o enfrentamento da dengue é a prevenção. Esta é um desafio para a Vigilância Epidemiológica, pois, vários são os pontos críticos no controle dessa doença: o biológico, o ambiental, o social e o institucional. Podemos citar como estratégias relacionadas às atividades de vigilância: saneamento, inspeção e eliminação de reservatórios, informação, educação e comunicação (LENZI; COURA, 2004).

As informações sobre a doença e o vetor são os pontos de partida para desencadear ações de controle. A capacidade dos serviços de saúde de responder, com ações efetivas de controle, à notificação de transmissão de dengue localizada numa área geográfica restrita, é a forma possível de prevenir epidemias de grandes dimensões (TAUIL, 2002). Nesse contexto, é de fundamental importância apontar para o trabalho dos agentes comunitários de saúde e o agente de controle de endemias que tem como funções a educação em saúde, a mobilização e a orientação da população para adoção de medidas simples de manejo ambiental para o controle de vetores (PEREIRA et al., 2011).

No Brasil, a região Sudeste é a que registra o maior número de casos de dengue por ano, 47,3% da população infectada; as demais regiões, por ordem de incidência de

casos de dengue, são: Nordeste (25,57%), Norte (15,63%), Centro-Oeste (6,80%) e Sul (4,7%). Segundo o Ministério da Saúde, em 2006 foram registrados quase 280 mil casos de dengue no Brasil, indicando um crescimento de 26,3% em relação a 2005 (BRASIL, 2012a; PAHO, 2012).

Em 2008, o Rio de Janeiro passou por um grave surto de dengue dos tipos 1 e 2. Em 2009, a maioria dos casos localizou-se na Bahia. Os registros de dengue no país, no ano de 2009, comparados ao ano de 2008, tiveram uma redução de 50%. Em 2010, o número de casos confirmados de dengue foi quatro vezes maior se comparado ao ano de 2009, com recordes de mortes pela doença. Até outubro de 2010 foram notificados 936.260 casos de dengue clássica, dentre eles 14.342 considerados graves (BRASIL, 2012a).

No começo do ano de 2011, o Brasil já registrava mais de 155 mil casos de dengue, sendo a maior parte dos casos concentrados nas regiões Norte (31,6%) e Sudeste (27%). Nessas regiões, cinco Estados representaram 53% dos casos notificados: Amazonas, Acre, Paraná, Rio de Janeiro e Minas Gerais. O número de mortes foi 44% menor no primeiro semestre do ano quando comparado ao mesmo período em 2010. Os casos graves também apresentaram redução de 45% (BRASIL, 2012a).

Com base em boletim produzido pelo Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo (CVE), o balanço preliminar da Secretaria de Estado da Saúde indica que o número de casos de dengue nesse Estado diminuiu 91,9% no primeiro bimestre de 2012, comparado ao mesmo período do ano de 2011. Nos dois primeiros meses de 2012, os municípios paulistas informaram, por intermédio do SINAN, 966 casos autóctones (com transmissão dentro do Estado). No mesmo período do ano de 2011 houve 11.984 casos confirmados da doença. Dos 645 municípios do Estado de São Paulo, 541 não registraram nenhum caso de dengue no primeiro bimestre (CVE, 2012; BRASIL, 2012b).

No ano de 2015, foram notificados no Estado de São Paulo 1.008.465 casos de dengue, o que mostra a magnitude da epidemia, que ao invés de diminuir ganhou força em escalas geométricas (CVE, 2016).

Esses dados mostram que a dengue é uma enfermidade cíclica, ou seja, varia entre baixos índices e grandes ocorrências de casos que chegam a epidemias, entre períodos de um a dois anos. As epidemias explosivas são causadas pela introdução de um sorotipo viral em uma localidade cuja população encontra-se suscetível ao mesmo. Entretanto, para que isso ocorra, é necessária a existência do mosquito em altos índices de infestação predial e condições ambientais que permitam o contato desse vetor com aquela população (COURA, 2005).

O cenário para o controle da dengue não é estimulante. A redução da densidade do *Aedes aegypti*, elo principal da cadeia de transmissão, ainda permanece como um desafio. Mesmo com investimento de mais de vinte e um milhões de reais por parte do governo a cada ano para o controle do mosquito, não se tem alcançado redução da densidade vetorial capaz de limitar ou reduzir a expansão da dengue de forma sustentada (TEIXEIRA et al., 2002, TALIBERTI; ZUCCHI, 2010). Segundo Shepard et al. (2011), o ônus econômico da dengue supera o de outras doenças virais nas Américas e mostra que o Brasil responde, sozinho, por 40,9% do custo total da dengue em todo o continente americano.

DENGUE: POLÍTICAS PÚBLICAS DE COMBATE

Controle do vetor

O Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), implantado em 2002, enfatiza alguns aspectos para o combate ao vetor, como: 1) a elaboração de programas permanentes, pois não há qualquer evidência técnica de que a erradicação do mosquito seja possível em curto prazo; 2) o desenvolvimento de campanhas de informação e de mobilização da população, de maneira a se promover maior responsabilização de cada família na manutenção de seu ambiente doméstico livre de potenciais criadouros do vetor; 3) o fortalecimento da vigilância epidemiológica e entomológica, para ampliar a capacidade de predição e detecção precoce de surtos da doença; 4) a melhoria da qualidade do trabalho de campo no combate ao vetor; 5) a integração das ações de controle da dengue na atenção básica, com a mobilização das equipes de Estratégia Saúde da Família (ESF); 6) a utilização de instrumentos legais que facilitem o trabalho do poder público na eliminação de criadouros em imóveis comerciais, casas abandonadas, entre outros; 7) a atuação multissetorial, no fomento à destinação adequada de resíduos sólidos e à utilização de recipientes seguros para armazenagem de água; e 8) o desenvolvimento de instrumentos mais eficazes de acompanhamento e supervisão das ações desenvolvidas pelo Ministério da Saúde, Estados e Municípios (BRAGA; VALLE, 2007; BRASIL, 2012c).

Durante as visitas casa a casa os agentes de controle de zoonoses orientam a população para as ações de controle mecânico e alternativo no combate ao vetor no ambiente doméstico. As atividades de vigilância destinadas a detectar a presença de *Aedes aegypti* em recipientes nos quais possam se desenvolver as formas imaturas têm objetivado a inspeção de vários tipos, tanto transitórios como permanentes (FORATTINI; MARQUES, 2000).

Segundo as normas e recomendações técnicas para a vigilância e controle ao *Aedes aegypti*, para cada tipo de recipiente há ações específicas e essenciais para a prevenção ao vetor no ambiente doméstico: 1) Pratos de vasos de plantas e flores: eliminar os pratos, principalmente os localizados na área externa; substituir pratos por outros menores justapostos, remanejando os já existentes; utilizar pratos antidengue (com aba protetora); furar os pratos; emborcar os pratos sob os vasos; adicionar areia nos pratos; eliminar a água acumulada nos pratos depois de regar as plantas, e de preferência, também eliminar a água e escovar os pratos e a parede externa dos vasos; 2) Pingadeira de vaso de planta: eliminar as pingadeiras, principalmente as localizadas em área com piso frio ou terra; adicionar areia até a borda; colocar meia colher de sopa de sal, todas as vezes que esvaziar a pingadeira; eliminar a água acumulada depois de regar as plantas e escovar a pingadeira; 3) Material para reciclagem: guardar em local coberto; manter os vasilhames, sempre que possível, tampados e emborcar garrafas e outros vasilhames sem tampa; cobrir materiais empilhados com lona ou plástico bem esticados para não acumular água; caso sejam para descarte, colocá-los no cesto de lixo para coleta seletiva da limpeza pública; 4) Pneus em desuso ou com uso alternativo: guardá-los secos em local coberto; quando precisarem permanecer ao relento, tratá-los com sal; retirá-los do imóvel, entregando-os em pontos de coleta de pneus, ou agendando seu recolhimento pela Prefeitura Municipal; furá-los, no

mínimo em seis pontos equidistantes, mantendo-os na posição vertical; quando utilizados para balanço ou estacionamentos, é suficiente um único orifício no seu nível mais baixo; 5) Caixa d'água: mantê-la sempre tampada ou pelo menos telada, enquanto estiver sendo providenciada a tampa, e de preferência realizar sua limpeza semestralmente; proteger o ladrão de caixas d'água externas (com tecido ou meia); 6) Calhas e lages: mantê-las sempre limpas, desentupidas e sem pontos de acúmulo de água (fazer limpeza periódica, poda de árvores, nivelamento adequado); 7) Ralos internos (sifonado), exceto de uso diário: utilizar ralo que impossibilite o acesso das fêmeas (uso de ralos protetores); cobri-lo com tapete de tecido ou de qualquer outro material que impeça a entrada de mosquitos (sem orifícios); telá-lo ou cobri-lo com algum objeto; adicionar água sanitária (meio copo de água sanitária) ou qualquer outro desinfetante semanalmente; 8) Tambor, bombona, barril e latão: em períodos sem uso, devem de preferência ser guardados em local coberto e quando mantidos ao relento devem ficar emborcados ou deitados e levemente inclinados sobre um calço, de forma a evitar acúmulo de água; em períodos em uso: cobri-los com tampa, toalha, ou “touca” (confeccionada com tela de mosquiteiro ou tecido) ou trocar toda a água duas vezes por semana, de preferência escovando as paredes internas do depósito (SUCEN, 2005).

A vacina ideal para a dengue seria aquela que protegesse contra todos os sorotipos, impedindo a reinfecção, e que induzisse a produção de anticorpos neutralizantes de longa duração. Há diferentes abordagens de vacinas que estão em desenvolvimento, e duas estão em fase mais avançada, as vacinas vivas atenuadas e as vacinas quiméricas (ALMEIDA, 2014).

O laboratório Sanofi Pasteur submeteu os documentos para registros na ANVISA, Brasil. Em dezembro de 2015 recebeu aprovação da vacina tetravalente, para a prevenção da doença causada pelos quatro sorotipos do vírus da dengue em pessoas de 9 aos 45 anos de idade que vivem em países endêmicos. A eficácia dos testes da vacina apresentaram 93% de proteção contra os casos graves de dengue (SANOFI PASTEUR, 2016).

Embora já liberada a vacina, é encontrada somente em laboratórios particulares e não está disponível para rede pública de saúde, com previsão para abastecimento em 2017. Sendo assim, o controle do vetor, a educação e a participação da comunidade e a vigilância da doença ainda são imprescindíveis, aliados às melhorias na infraestrutura dos serviços de saúde (COURA, 2005; SCHMITZ et al., 2011; SANOFI PASTEUR, 2016).

Educação em saúde

O processo de incorporação das práticas preventivas pelas pessoas não depende unicamente do grau de conhecimento sobre as formas de transmissão e prevenção da dengue. Estudos mostraram que as atividades rotineiras aumentaram satisfatoriamente o grau de conhecimento, porém não houve mudanças nas práticas preventivas para eliminação total dos criadouros (CHIARAVALLOTI et al., 2002).

Fatores como descrédito da população nos serviços de saúde, falta de interesse em participar das atividades preventivas, crença no caráter inevitável da doença, repasse

verticalizado do conhecimento e a solicitação dos órgãos de saúde de execução de medidas restritas ao comportamento individual interferem na adesão das pessoas aos programas de prevenção (OLIVEIRA; VALLA, 2001).

A desestruturação dos serviços básicos de saúde e a falta de ações preventivas contra o mosquito transmissor da doença favoreceram a eclosão das epidemias, que atingiram níveis críticos e provocaram danos à saúde humana, assumindo caráter de crise social e política no Brasil (MACHADO; MACHADO; BARROS, 2009).

Nesse contexto, os programas de controle do vetor da dengue no Estado de São Paulo reafirmaram a intenção nas metas de educação. Porém, as práticas demonstradas representaram um enfoque maior nas ações de combate ao vetor, alicerçadas no uso de produtos químicos, talvez por se acreditar na sua maior eficácia sobre o manejo ambiental. Essas medidas geraram resistência ao vetor e outras epidemias (LEFÈVRE et al., 2004). Considerando a informação um importante componente nos programas de promoção da saúde e prevenção de doenças, mensagens informativas deveriam circular intensivamente durante todo o ano, evitando inclusive, a falsa ideia de que dengue só ocorre no verão (LENZI; COURA, 2004).

Utilização de geotecnologias no combate à dengue

Estudos demonstraram que modificações no ambiente, devido às atividades desenvolvidas por seres humanos, aumentam o risco de exposição a doenças. Isso repercute negativamente na qualidade de vida da população e mostra a necessidade de uma reflexão sobre os modelos de desenvolvimento adotados e as direções a serem priorizadas (PHILLIPI JR., 2005; VIEIRA et al., 2006).

Para melhor entendimento da dinâmica da transmissão da dengue nas últimas décadas, inquéritos populacionais têm sido realizados no Brasil com o objetivo de identificar as incidências, áreas potenciais de focos do vetor e quantificar as taxas de soroprevalência. Esses inquéritos auxiliam na comparação das informações obtidas pela vigilância epidemiológica dos respectivos municípios e regiões e embora não diretamente comparáveis devido ao uso de metodologias heterogêneas, relatam situações bastante variadas (PESSANHA et al., 2010).

As distribuições temporais, espaciais e segundo atributos pessoais permitem caracterizar o comportamento da doença, evidenciando suas alterações ao longo do tempo e indicando novas estratégias de controle (BARATA, 1997).

A literatura científica tem recuperado o valor do estudo do espaço, interpretado em sua totalidade, para a análise das necessidades e das desigualdades sociais. Ela parte do princípio de que o dinamismo do processo saúde/doença, quando inserido em um agrupamento espacial, possibilita um conhecimento mais adequado da situação, além de contribuir para a organização dos serviços de atenção à saúde (ROJAS; BARCELLOS, 2003; SOUZA-SANTOS, 2005).

A distribuição espaço-temporal é necessária na análise e avaliação de riscos à saúde, particularmente aquelas relacionadas com o ambiente e com o perfil socioeconômico da

população (BARCELLOS; RAMALHO, 2002). Sendo socialmente construído, o espaço pode indicar relações entre saúde e estruturação social e estratificar a população segundo condições de vida (CHIESA; WESTPHAL; KASHIWAGI, 2002).

Segundo Schmidt, Nobre e Ferreira (2002), novas tecnologias foram desenvolvidas para o estudo de dados observados ao longo de uma região geográfica. Como exemplo, têm-se os Sistemas de Informação Geográficos (SIG), que permitem a visualização espacial e temporal de doenças gerenciando toda a informação armazenada. Essa tecnologia permite mapeamento computadorizado no qual, por meio da análise das variáveis espaciais medidas, determinam-se importantes relações, como distância e proximidade.

O uso de técnicas de geoprocessamento de dados na área da saúde permite a localização mais precisa dos casos da doença, assim como a localização da presença dos vetores (BARCELLOS et al., 2005).

Segundo Flauzino et al. (2009b), ao analisar estudos que abordaram o tema dengue e geoprocessamento juntamente com indicadores socioeconômicos e ambientais, notaram que a pobreza não foi fator preponderante para o risco da doença. A heterogeneidade espacial de condições de vida e incidência esteve presente em 15 dos 16 trabalhos com dados secundários.

Um estudo de caso da dengue no Município de Fortaleza, no ano de 2008, identificou o comportamento da dengue e sua relação com os elementos climáticos no município; verificou-se que, tanto as mais baixas temperaturas, como as mais altas, são ótimas para a proliferação do mosquito, e que o aumento da infestação de *Aedes aegypti* ocorreu com o aumento das precipitações pluviométricas, onde a maior concentração de casos se concentra nas áreas chuvosas (MAGALHÃES, 2012).

Outros estudos avaliaram a ocorrência espacial e temporal da dengue e sua associação com a heterogeneidade do ambiente urbano, no Município de Niterói, RJ, entre 1998 e 2006. Os setores classificados em áreas homogêneas para a ocorrência da doença foram: favela, estaleiro e urbano. Para identificação de conglomerados com maior intensidade de casos, utilizou-se o método de kernel. Os casos permaneceram nos setores denominados favelas. A parcela economicamente ativa foi a mais atingida na área de estudo. Os setores censitários mostraram heterogeneidades espaciais em relação às condições de vida e dentro de alguns setores, diferenciais na distribuição espacial e temporal do risco de ocorrência da dengue (FLAUZINO et al., 2009a).

Os estudos que utilizam agregados de unidades espaciais aliados à análise das características ambientais locais fornecem uma visão mais completa da doença. Além disso, permitem a identificação de heterogeneidade espacial, que poderá servir de auxílio para os responsáveis na distribuição de pessoal no combate a dengue, podendo ter um maior controle de contingente de mão de obra no combate ao mosquito, além de melhor controle na distribuição de medicamentos nos respectivos postos de saúde pública e hospitais públicos de cada região (CAIXETA et al., 2009; FLAUZINO et al., 2009b).

CONCLUSÃO

Os órgãos de vigilância em saúde utilizam várias abordagens para ponderar o problema da transmissão da dengue. Dessas abordagens as principais ferramentas são: a realização de campanhas educativas por meio dos veículos de comunicação, o controle de vetores para a eliminação de criadouros da forma larvária do *Aedes aegypti* e a aplicação de inseticidas para a eliminação das formas imaturas e adultas desse mosquito. Entretanto, a relação entre o serviço de saúde pública e a população não é colaborativa. Observa-se a manutenção de criadouros nas residências e de níveis elevados de infestação do vetor, além do risco de transmissão da doença.

Diante dessa problemática, percebe-se a necessidade de estudos sobre o aprimoramento das estratégias de controle da dengue. Nesse contexto, o investimento em educação participativa é um dos principais elementos para que a população seja estimulada e colaborativa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, B. de A. A dinâmica de inovação no setor de vacinas e o desenvolvimento de candidatas à vacina contra dengue. 2014. 108 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – *Universidade Federal da Bahia*, Salvador, 2014.
- ANDRIES, S. Histórico. *Instituto Virtual da Dengue do Estado do Rio de Janeiro*. Disponível em: <<http://www.ivdrj.ufrj.br/historico.htm>>. Acesso em: 16 mai. 2011.
- BARATA, R. C. B. O desafio das doenças emergentes e a revalorização da epidemiologia descritiva. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.31, n.5, p.531-537, 1997.
- BARCELLOS, C.; RAMALHO, W. Situação atual do geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no Brasil. *Informática Pública*, Belo Horizonte, v.4, n.2, p.221-230, 2002.
- BARCELLOS, C.; PUSTAI, A. K.; WEBER, M. A.; BRITO, M. R. V. Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba, v.38, n.3, p.246-250, 2005.
- BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, v.16, n.2, p.113-118, 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de vigilância epidemiológica. 7.ed. Brasília, cad.9, p.1- 21, 2010 (Série A.; Normas e Manuais Técnicos).
- BRASIL. Ministério da Saúde. Política nacional de saúde ambiental para o setor saúde. Brasília: Secretaria de Políticas de Saúde, 1999. Disponível em: <<http://www.saude.sp.gov.br/content/puspechesw.mmp>>. Acesso em: 18 abr. 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Dados epidemiológicos: casos de dengue no Brasil, grandes regiões e unidades federadas, 1997 a 2011. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/dengue_classica_90_11_10_02_12.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2012a.
- BRASIL. Ministério Público do Estado de São Paulo. Dengue: cada vez mais longe. Brasília, DF, mar./abr. 2012b (Informativo 20; Item, 7).

BRASIL. Ministério da Saúde. Informação geográfica em saúde. In: _____. Programa Nacional de Controle da Dengue: amparo legal à execução das ações de campo – imóveis fechados, abandonados ou com acesso não permitido pelo morador. 2 ed. Brasília, 2006. 254p. (Série C. Projetos, Programas e Relatórios). Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/dengue_amparo_legal_web.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2012c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de informações geográficas em saúde. In: _____. Abordagens espaciais na saúde pública. Brasília, v.1, cap.2, p.45-84,2006. (Série B – Textos Básicos de Saúde. Série: capacitação e atualização em geoprocessamento em saúde). Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/serie_geoproc_vol_1.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2012d.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Vigilância em saúde: dengue, esquistossomose, hanseníase, malária, tracoma e tuberculose. 2. ed. Brasília, 2008. (Série A. Normas e Manuais Técnicos. Cadernos de Atenção Básica, 21). Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/abcd21.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2012e.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portal da Saúde. Ministério da Saúde divulga novos dados de microcefalia. 2016. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/cidadao/principal/agencia-saude/22726-ministerio-da-saude-investiga-4-293-casos-de-microcefalia-no-pais>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

CAIXETA, M. D.; SOUSA, F. G. A utilização de ferramentas e técnicas de geoprocessamento na identificação e análise das áreas de maior ocorrência de casos de dengue em Goiânia – GO . In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: INPE, 2007, p.2373-2379. Disponível em: <http://mar.tecnico.ipe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.16.00.40.42/doc/2373_2379.pdf>. Acesso em: 06 de fev. 2009.

CHIARAVALLOTTI, V. B.; MORAIS, M. S. de; CHIARAVALLOTTI-NETO, F.; CONVERSANI, D. T.; FIORIN, A. M.; BARBOSA, A. A. C.; FERRAZ, A. A. Avaliação sobre adesão às práticas preventivas do dengue: o caso de Catanduva, São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.18, n.5, p.1321-1329, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2002000500025>>.

CHIESA, A. M.; WESTPHAL, M. F.; KASHIWAGI, N. M. Geoprocessamento e a promoção da saúde: desigualdades sociais e ambientais em São Paulo. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.36, n.5, p.559-567, 2002.

COSTA, M. A. R. A ocorrência do *Aedes aegypti* na região noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí – 1999, na perspectiva da geografia médica. 2001. 214p. Dissertação (Mestrado em Interinstitucional em Geografia) – *Faculdade Estadual de Educação Ciências e Letras de Paranavaí*, Presidente Prudente, 2001.

COURA, J. R. *Dinâmica das doenças infecciosas e parasitárias*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v.2, cap.151, p.1767-1781, 2005.

CVE. Centro de Vigilância Epidemiológica. Coordenadoria de Controle de Doenças, Superintendência de Controle de Endemias. Secretaria de Vigilância em Saúde do Estado de São Paulo, Brasil. Plano de intensificação das ações de Vigilância e controle da dengue Estado de São Paulo 2011 – 2012. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/html/zoo/pdf/Plano1112_Intensifica_Dengue_SESSP.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2012.

CVE. Centro de Vigilância Epidemiológica de São Paulo. Dengue. Distribuição dos casos de dengue notificados e confirmados (autóctones e importados) no Estado de SP, segundo o município de residência, por mês de início de sintomas, ano 2015. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/zoo/dados/dengue15_import_autoc_res.htm>. Acesso em: 14 jun. 2016.

DONALÍSIO, M. R. *O dengue no espaço habitado*. São Paulo: Humanismo, Ciência e Tecnologia/HUCITEC. p.195. 1999.

FARIA, N. R.; AZEVEDO, R. do S. da S.; KRAEMER, M. U. G. et al. Zica vírus in the Americas: early epidemiological and genetic findings. *Science*, Washington, v.352, n.6283, p.345-349, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1126/science.aaf5036>>.

FLAUZINO, R. F.; SOUZA-SANTOS, R.; BARCELLOS, C.; GRACIE, R.; MAGALHÃES, M. A. F. M.; OLIVEIRA, R. M. Heterogeneidade espacial da dengue em estudos locais, Niterói, RJ. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.43, n.6, p.1035-1043, 2009a.

FLAUZINO, R. F.; SOUZA-SANTOS, R.; OLIVEIRA, R. M. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. *Revista Panamericana de Salud Pública*, Washington, v.25, n.5, p.456-461, 2009b.

FORATTINI, O. P.; MARQUES, G. R. A. M. Nota sobre o encontro de *Aedes aegypti* em bromélias. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.34, n.5, p.543-544, 2000.

GUBLER, D. J. Epidemic dengue/dengue hemorrhagic fever as a public health, social and economic problem in the 21st century. *Trends Microbiology*, London, v.10, n.2, p.100-103, 2002.

GUBLER, D. J. Dengue/dengue haemorrhagic fever: History and current status. In: *New treatment strategies for dengue and other flaviviral diseases. Novartis Foundation Symposium*, Chichester, v.277, p.3-22, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/0470058005.ch2>>.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C.; SCANDAR, S. A. S.; YASSUMARO, S. Representações sociais sobre relações entre vasos de plantas e o vetor da dengue. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.38, n.3, p.405-414, 2004.

LENZI, M. F.; COURA, L. C. Prevenção da dengue: a informação em foco. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Rio de Janeiro, v.37, n.4, p.343-350, 2004.

MACHADO, S. W. S.; MACHADO, M. S.; BARROS, A. M. A. O controle dos criadouros do mosquito da dengue no Rio de Janeiro. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE DEFESA CIVIL, 2009, São Paulo. *Anais Eletrônicos*, São Paulo: SEDEC, CEPED, 2009. Disponível em: <http://www.defesacivil.uff.br/defencil_5/Artigo_Anais_Eletronicos_Defencil_17.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2012.

MAGALHÃES, G. B. O uso do geoprocessamento e da estatística nos estudos ecológicos em epidemiologia: o caso da dengue em 2008 na região metropolitana de Fortaleza. *Hygeia*, Uberlândia, v.8, n.15, 2012.

NOGUEIRA, R. M. R.; ZAGNER, S. M. O.; MARTINS, I. S. M.; LAMPE, E.; MIAGOSTOVICH, M. P.; SCHATZMAYR, H. G. Dengue hemorrhagic fever/dengue shock syndrome (DHF/DSS) caused by serotype 2 in Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v.86, p.269, 1991. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02761991000200018>>.

NOGUEIRA, R. M. R.; MIAGOSTOVICH, M. P.; FILIPPIS, A. M. B. de; PEREIRA, M. A. S.; SCHATZMAYR, H. G. Dengue virus type 3 in Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v.96, p.925-926, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762001000700007>>.

OLIVEIRA, R. M.; VALLA, V. V. As condições e as experiências de vida de grupos populares no Rio de Janeiro: repensando a mobilização popular no controle do dengue. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.17, p.S77-S88, 2001.

OOI, E. E.; GUBLER, D. J. Dengue in Southeast Asia: epidemiological characteristics and strategic challenges in disease prevention. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.25, supl.1, p.S115-S124, 2008.

PAHO. Pan American Health Organization. Dengue and dengue hemorrhagic fever in the Americas: guidelines for prevention and control. Washington, p.98, 1994. (Scientific Publication, 548).

PAHO. Pan American Health Organization. Number of reported cases of dengue & dengue hemorrhagic fever (DHF), region of Americas (by country and subregion). Washington, 2006. Disponível em: <<http://www.paho.org/English/AD/DPC/CD/dengue-cases-2005.htm>>. Acesso em: 25 fev. 2012.

PEREIRA, B. S.; SOARES, H. C.; PORTO, G. M.; MARQUES, M. S. O papel da vigilância epidemiológica no combate a dengue. *C & D Revista Eletrônica da Fainor*, Vitória da Conquista, v.4, n.1, p.87-101, 2011. Disponível em: <<http://189.3.47.195/revista/index.php/memorias/article/view/113>>. Acesso em: 14 set. 2012.

PESSANHA, J. E. M.; CAIAFFA, W. T.; KROON, E. G.; PROIETTI, F. A. Dengue em três distritos sanitários de Belo Horizonte, Brasil: inquérito soropidemiológico de base populacional, 2006 a 2007. *Revista Panamericana de Salud Pública*, Washington, v.27, n.4, p.252-258, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892010000400003>>.

PHILLIPI JR., A. *Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável*. Barueri: Manole, p.850, 2005.

PONTES, R. J. S.; RUFFINO-NETTO, A. Dengue em localidade urbana da região sudeste do Brasil: aspectos epidemiológicos. *Revista de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.28, n.3, p.218-227, 1994.

RIBEIRO, R. Saúde pública e meio ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v.13, n.1, p.70-80, 2004.

ROJAS, L. I.; BARCELLOS, C. Geografía y salud en América Latina: evolución y tendencias. *Revista Cubana Salud Pública*, Ciudad de La Habana, v.29, n.4, p.330-343, 2003.

SANOFI PASTEUR. Denguematters. Issue 16: dengue updates. Dengue news form around the world. Disponível em: <<http://denguematters.info/>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

SCHATZMAYR, H. G.; NOGUEIRA, R. M. R.; ROSA, A. P. A. T. An outbreak of dengue virus at Rio de Janeiro. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v.81, p.245-246, 1986.

SCHMIDT, A. M.; NOBRE, A. A.; FERREIRA, G. S. Alguns aspectos da modelagem de dados espacialmente referenciados. *Revista Brasileira de Estatística*, Rio de Janeiro, v.63, p.59-88, 2002.

SCHMITZ, J.; ROEHRIG, J.; BARRETT, A.; HOMBACH, J. Next generation dengue vaccines: A review of candidates in preclinical development. *Vaccine*, Kidlington, v.29, p.7276-7284, 2011.

SHEPARD, D. S.; COUDEVILLE, L.; HALASA, Y. A.; ZAMBRANO, B.; DAYAN, G. H. Economic impact of dengue illness in the Americas. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, Mclean, v.84, p.200-207, 2011.

SILVA, J. S.; MARIANO, F. Z.; SCOPEL, I. A dengue no Brasil e as políticas de combate ao *Aedes aegypti*: da tentativa de erradicação as políticas de controle. *Hygeia*, Londres, v.3, p.163-175, 2008.

SOUZA-SANTOS, R. Análise espacial de dados geográficos. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.21, n.4, p.1292-1293, 2005.

SUCEN. Superintendência de Controle de Endemias. Secretaria de Estado da Saúde. Normas e recomendações técnicas para a vigilância e controle de *Aedes aegypti* no Estado de São Paulo. São Paulo, p.108, 2005.

TALIBERTI, H.; ZUCCHI, P. Custos diretos do programa de prevenção e controle da dengue no Município de São Paulo em 2005. *Revista Panamericana de Salud Pública*, Washington, v.27, n.3, p.175-180, 2010.

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

TEIXEIRA, M. G.; BARRETO, M. L.; COSTA, M. C. N.; FERREIRA, L. D. A. F.; VASCONCELOS, P. F. C.; CAIRNCROSS, S. Dynamics of dengue virus circulation: A silent epidemic in a complex urban area. *Tropical Medicine International Health*, Chichester, v.7, n.9, p.757-762, 2002.

VASCONCELOS, P. F. C. Doença pelo vírus Zika: um novo problema emergente nas Américas?. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, São Paulo, v.6, p.9-10, 2015.

VIEIRA, A. M. L.; ALMEIDA, A. B.; MAGNABOSCO, C.; FERREIRA, J. C. P.; VARVALHO, J. L. B.; GOMES, L. H.; REICHMANN, M. L.; PARANHOS, N. T.; GARCIA, R. C.; LUNA, S. L. P.; NUNES, V. F. P.; CABRAL, V. B. Programa de controle de população de cães e gatos no Estado de São Paulo. *Boletim Epidemiológico Paulista*, São Paulo, v.3, n.33, p.1-165, 2006.

WHO. World Health Organization. Dengue hemorrhagic fever: diagnosis, treatment, prevention, and control. 2nd. ed. Geneva, p.18-20, 1999.