

## OCORRÊNCIA DE DENGUE E INFESTAÇÃO LARVÁRIA POR *Aedes aegypti*: UM ESTUDO ECOLÓGICO EM MUNICÍPIO BAIANO

### OCCURRENCE OF DENGUE AND INFESTATION OF THE LARVAL *Aedes aegypti*: A ECOLOGICAL STUDY IN BAIANO MUNICIPALITY

**Luísa Magalhães Araújo**

Mestre em Meio Ambiente, Águas e Saneamento (UFBA). ([luisamagalhaesaraujo@gmail.com](mailto:luisamagalhaesaraujo@gmail.com))

**Patrícia Campos Borja**

Doutora em Arquitetura e Urbanismo/UFBA. Departamento de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. ([borja@ufba.br](mailto:borja@ufba.br))

**Luis Roberto Santos Moraes**

Ph.D. em Saúde Ambiental/ University of London-UK. Departamento de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. ([moraes@ufba.br](mailto:moraes@ufba.br))

#### Resumo

A dengue é uma enfermidade recorrente, com manifestações em formas graves e letais, sendo alvo de preocupação no panorama de saúde pública brasileiro. Poucos estudos têm buscado explorá-la como um fenômeno multicausal. Este artigo investigou fatores socioambientais associados à ocorrência da enfermidade na cidade de Riacho de Santana-BA. A pesquisa de delineamento ecológico fez uso de dados secundários referentes às notificações de dengue, índices de infestação larvária por *Aedes aegypti*, condições socioeconômicas, sanitárias e climáticas, tratados com ferramentas estatísticas e análise espaço-temporal. Verificou-se que a sazonalidade da ocorrência de chuva foi sucedida pela infestação larvária do *Aedes aegypti* e esta pelo aumento dos casos de dengue. A região em situação mais afetada possuía setores com condição socioeconômica de baixa renda e alta taxa de ocupação domiciliar, o que provavelmente influenciou na oferta de condições à manutenção dos elevados índices de infestação larvária. A dengue persiste nas proximidades do bairro Peral, onde vivem pessoas com menor renda e em condições de insalubridade ambiental. A complexidade socioambiental relacionada com a ocorrência da dengue na cidade envolve fatores determinantes de ordem social, ambiental e cultural.

**Palavras-chave:** dengue; fatores intervenientes; contexto socioambiental

#### Abstract

Dengue is a recurrent disease with manifestations in severe and lethal forms it has being a concern in the Brazilian public health landscape. Few studies have sought to explore dengue as a multicausal phenomenon. This paper investigated socioenvironmental factors associated with the occurrence of illness in the city of Riacho de Santana-BA. The ecological design research made use of secondary data referring to reports of dengue, rates of larvae infestation by *Aedes aegypti*, socioeconomic, sanitary and climatic conditions, treated with statistical tools and spatio-temporal analysis. It was verified that the seasonality of the occurrence of rain was caused by the larval infestation of *Aedes aegypti* and the increase of dengue cases. The region most affected had sectors with socioeconomic conditions of low-income and high rate of home occupation which probably influenced the supply conditions to the maintenance of high levels of larval infestation. Dengue remained nearby neighbourhood Peral where lives peoples with lower income and poor environmental health conditions of environmental insalubrity. The social environmental complexity related to the occurrence of dengue in the city involves social environmental and cultural determinants.

**Key words:** dengue; intervening factors; social environmental context

## 1. INTRODUÇÃO

A dengue se caracteriza como uma arbovirose febril aguda de transmissão essencialmente urbana, que se tornou um grave problema de saúde pública no Brasil, assim como em outras regiões tropicais do mundo, mais atingidas em função de suas características ambientais, climáticas e sociais (RIBEIRO *et al.*, 2006; MARZOCHI, 1994). O agente etiológico é um vírus do gênero Flavivírus, transmitido por meio da picada do mosquito *Aedes aegypti* infectado, o qual possui hábito domiciliar e peridomiciliar (BRASIL, 2009; TAUIL, 2001; TEIXEIRA *et al.*, 1999).

Gubler (2002) considera que os vírus e o vetor da dengue já estão totalmente adaptados ao *habitat* dos seres humanos e, portanto, não precisam mais do ciclo silvestre para sua sobrevivência. Essa característica gera uma série de preocupações, dado que o vetor e vírus passaram por um processo de antropização, se adaptando às condições de vida em áreas urbanizadas, o que têm lhe oferecido circunstâncias de sobrevivência e dispersão.

A transmissão da dengue ocorre quando as fêmeas do mosquito vetor, adultas e infectadas, se alimentam de sangue humano necessário para o desenvolvimento dos seus ovos. Na fase larvária, os principais criadouros são os recipientes artificiais que retêm água, como pneus, vasos, bebedouros de animais etc (CHIARAVALLOTTI-NETO, 1997). Segundo Furtado (2005), o *Aedes aegypti* é uma espécie que apresenta grande plasticidade biológica, devido ao curto ciclo biológico, alta fecundidade, rápida sucessão de gerações, facilidade de adaptação e caráter estrategista por possuir fase aquática e terrestre, além da tendência a depositar ovos em locais inespecíficos e de difícil controle.

Dentre as doenças de abrangência nacional, a dengue se destaca como alvo de preocupação no panorama da saúde pública brasileiro, visto que surtos epidêmicos são registrados anualmente deixando como marcas: óbitos, elevados gastos hospitalares, dias de absenteísmo ao trabalho e à escola, e o sentimento de vulnerabilidade às reincidências e/ou ocorrências mais graves.

A magnitude da dengue, no Brasil, pode ser observada ano a ano por meio de noticiários e produções científicas, sendo os períodos chuvosos os mais alarmantes por registrarem as maiores incidências da enfermidade. Até fevereiro de 2016, foram registrados 495,3 mil casos de dengue no País, o que corresponde a um aumento de 46%, comparado ao mesmo período de 2015, quando foram registrados 337,7 mil casos, sendo este o ano recorde em número de casos de dengue (BRASIL, 2016). Na Bahia, até fevereiro de 2016, foram registrados 7,7 mil casos de dengue, correspondendo a um aumento de 301% em relação ao mesmo período de 2015 (BAHIA, 2016).

A dengue se caracteriza como uma doença multicausal, face aos diversos fatores e condições que podem favorecer sua disseminação em diferentes ambientes. Desse modo, muitos estudos em todo o mundo identificam a ocorrência dessa enfermidade em áreas com precárias condições socioeconômicas (RIBEIRO *et al.*, 2006; VASCONCELOS *et al.*, 1998; COSTA; NATAL, 1998; BARCELLOS *et al.*, 2005; MORATO, 2012), com deficientes serviços públicos de saneamento básico (VASCONCELOS *et al.*, 1998; MORATO, 2012; GOMES, 2004; DIAS, 2006) e questões relacionadas à variabilidade climática (BARBOSA; LOURENÇO, 2010; RIBEIRO *et al.*, 2006; BARRERA *et al.*, 2011; VASCONCELOS *et al.*, 1998). Entretanto, poucos são os que identificam os diversos fatores que intervêm na ocorrência de dengue, visto que esta não é explorada, comumente, como um fenômeno multicausal. Esse fator aliado às particularidades das áreas de estudo exigem abordagens mais complexas, o que tem dificultado o entendimento das relações de causa e efeito da enfermidade.

Assim, o presente trabalho tem o objetivo de identificar os determinantes socioambientais envolvidos na ocorrência da dengue no município de Riacho de Santana-BA.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Características do estudo

A presente investigação possui delineamento ecológico. Este aborda áreas geográficas bem delimitadas e permite avaliar

como os contextos social e ambiental podem afetar a saúde de grupos populacionais por meio da comparação de variáveis (MEDRONHO, 2002). A escolha por esse desenho de estudo se deve à capacidade de explorar todas as informações disponíveis (socioeconômicas, de saneamento básico, infestação larvária, ocorrência de dengue), em diferentes unidades de análise, aliada à sua viabilidade econômica. Além do estudo ecológico com o uso de dados secundários, realizou-se levantamento de dados primários, a partir de visitas a campo.

Para sua execução, o trabalho contou com dados da ocorrência de dengue e informações referentes às condições socioeconômicas, de saneamento básico e as climáticas, a fim de relacionar o evento da enfermidade com a infestação larvária e as demais variáveis. Foram feitas análises descritiva e bivariada (teste de correlação) dos dados e estes foram georreferenciados. Nas visitas exploratórias, cadastraram-se (por amostragem) os terrenos baldios e sua condição quanto à existência de resíduos sólidos descartados, além de observar as condições das margens e leito do rio que banha a cidade estudada.

## 2.2 Área de estudo

A área estudada corresponde à sede municipal de Riacho de Santana, localizada na região Sudoeste do estado da Bahia, com coordenadas 13°36'50" de Latitude Sul e 42°56'11" de Longitude Oeste, na zona fisiográfica do médio São Francisco. O Município possui população de 30.646

habitantes, sendo 42,7% (12.767 habitantes) urbana, extensão territorial de 2.582,401km<sup>2</sup>, conforme dados obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010).

## 2.3 Ocorrência de Dengue

Os dados da ocorrência de dengue foram obtidos junto à Diretoria de Informação em Saúde (DIS) da Secretaria Estadual de Saúde do Estado da Bahia (Sesab), sendo estes correspondentes ao banco de dados do Sinan. O recorte temporal compreendeu o período 2009-2014.

De posse do banco de dados com as notificações de dengue, as duplicatas foram removidas e se procedeu ao georreferenciamento em campo dos casos da doença com o uso do receptor GPS (*Global Position System*). Encontraram-se 608 casos de dengue em investigação no período estudado.

Os dados de dengue foram agrupados no nível de setor censitário e a taxa de incidência anual foi obtida por meio da divisão do número de notificações pelo número da população e multiplicada por dez mil habitantes (equação 1). Para se obter o denominador referente à população de cada ano, considerou-se que a taxa de crescimento populacional do setor censitário urbano, entre cada ano, correspondia à mesma do Município (obtida a partir da estimativa populacional do IBGE). A população adotada como referência (para se realizar a estimativa do ano anterior e dos anos posteriores) para o cálculo da incidência foi a do setor censitário, correspondente ao Censo do IBGE de 2010.

$$\text{incidência} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de casos (ano)}}{\text{população (ano)}} 10.000 \quad (1)$$

## 2.4 Infestação pelo *Aedes aegypti*

Os dados entomológicos relativos à infestação pelo *Aedes aegypti* foram obtidos junto às Vigilâncias Epidemiológicas Municipal e Estadual. Tal infestação pode ser analisada por meio dos índices: de Breteau (número de recipientes com larvas de *Aedes aegypti* por 100 imóveis pesquisados), Predial (IP –

relação em porcentagem entre o número de imóveis onde foram encontradas larvas do mosquito e o número de imóveis pesquisados) e de Recipiente (relação em porcentagem entre o número de recipientes com água e positivos, ou seja, com a presença de *Aedes aegypti*).

Esses índices também são utilizados no Levantamento Rápido de Índices para *Aedes*

*aegypti* (LIRAA) e sua utilização concomitante proporciona uma avaliação satisfatória da densidade vetorial, fornecendo um parâmetro razoável para a indicação do risco de transmissão de dengue, sendo limiar de risco IP igual ou superior a 3,9 a faixa de aleta  $1 < IP < 3,9$  (BRASIL, 2013).

Dentre os três índices previstos para avaliação da infestação larvária, na área de estudo, os agentes levantavam e calculavam nas fichas apenas o IP. Os valores de IP disponibilizados foram referentes ao período de 2011-2014.

O levantamento de campo para a inspeção domiciliar e o levantamento da infestação larvária pelo *Aedes aegypti* consistem na visita domiciliar realizada a cada dois meses, período denominado de ciclo. Ao final de um ano, tem-se os índices de infestação larvária por ciclo e anual para cada bairro, o que permite observar a dispersão das larvas em todo o perímetro urbano.

## 2.5 Condições socioeconômicas, de saneamento básico e climáticas

Os dados referentes às condições socioeconômica (número de moradores, taxa de ocupação domiciliar, sexo, cor da pele, idade, renda e alfabetização) e de saneamento básico (abastecimento de água, acesso a banheiro, destino dos esgotos e coleta de resíduos sólidos), referentes ao período de 2001 e 2010, foram obtidos junto ao banco de dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010. Tais dados foram utilizados como referência para todo o período, por ser uma fonte segura e por se acreditar que a realidade socioeconômica e sanitária não sofreu grandes mudanças que comprometessem a qualidade do estudo. Esses dados foram fornecidos em nível de setor censitário, contendo planilhas (com extensão .csv) e arquivos gráficos (com extensão .shp – *shape*), trabalhados em SIG, o que permitiu uma descrição detalhada da Cidade e a observação da concentração das notificações em determinadas áreas.

De modo a observar a existência de resíduos que pudessem consistir em criadouros para o *Aedes aegypti* em terrenos baldios, realizaram-se visitas *in loco*. A amostragem estratificada de 6%, considerando

o número de 5 terrenos por bairro, totalizou 127 terrenos inspecionados (total de 1.806 terrenos baldios existentes na cidade) e possibilitou sua caracterização quanto à existência de proteção, vegetação e resíduo sólido e de possíveis criadouros do *Aedes aegypti*. Realizou-se o cadastro dos terrenos por meio da tomada de sua coordenada geográfica com o uso de equipamento de GPS de navegação.

Após o processamento dos dados de campo referentes aos terrenos baldios e georreferenciamento dos casos de dengue, realizou-se visita a campo (em dezembro de 2015), observando o curso do rio Santana em seu perímetro urbano, de modo a identificar aspectos que favorecessem a existência de criadouros do *Aedes aegypti*, como, por exemplo, a existência de pontos de descarte de resíduos sólidos.

As informações referentes às condições climáticas se restringiram à pluviosidade e foram obtidas a partir do banco de dados das estações pluviométricas monitorizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2015) e analisadas em valores mensais, por meio do acesso ao Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (Bdmp). Utilizaram-se os dados da Estação Bom Jesus da Lapa (número 83288), por ser a mais próxima da Cidade em estudo.

## 2.5 Análises de dados

A avaliação de dados foi realizada de acordo com as características das variáveis, iniciando pela análise descritiva, seguida pelas análises temporal e espacial.

### - Análise estatística descritiva

Primeiramente, se procedeu à análise exploratória dos dados de modo a observar a distribuição de frequências, as medidas de posição e as características das variáveis. A presença de correlação linear entre as variáveis foi observada por meio da análise bivariada, aplicando-se o teste apropriado de acordo com a característica das variáveis (Pearson ou Spearman, se os dados não seguissem distribuição normal). Realizou-se teste de correlação para as variáveis agrupadas por bimestre: casos de dengue, Índice Predial e precipitação. Todas as

análises estatísticas foram realizadas no software R versão 3.1.0.

**- Análise temporal e espacial**

A análise temporal foi realizada apenas com as variáveis número de casos de dengue, pluviometria e infestação predial do mosquito vetor, cuja unidade de análise foi o Ciclo (bimestre) de trabalho responsável pela obtenção dos valores de infestação larvária do *Aedes aegypti*. Essa unidade de análise permitiu avaliar as três variáveis. Os valores de IP, obtidos por bairro (2011-2014) foram agrupados no nível de setores censitários, por este ser a menor unidade espacial em que os dados socioeconômicos e de saneamento básico são disponibilizados.

Em seguida, procedeu-se à análise espacial, com o uso do software ESRI ArcGIS versão 10.1. Esta compreendeu a espacialização, em SIG, das informações (variáveis socioeconômicas, sanitárias, infestação larvária) e da distribuição espacial da dengue no perímetro urbano. A concentração dos casos de dengue foi obtida a partir do estimador de densidade *Kernel*, interpolador de dados pontuais que produz uma superfície contínua de risco com

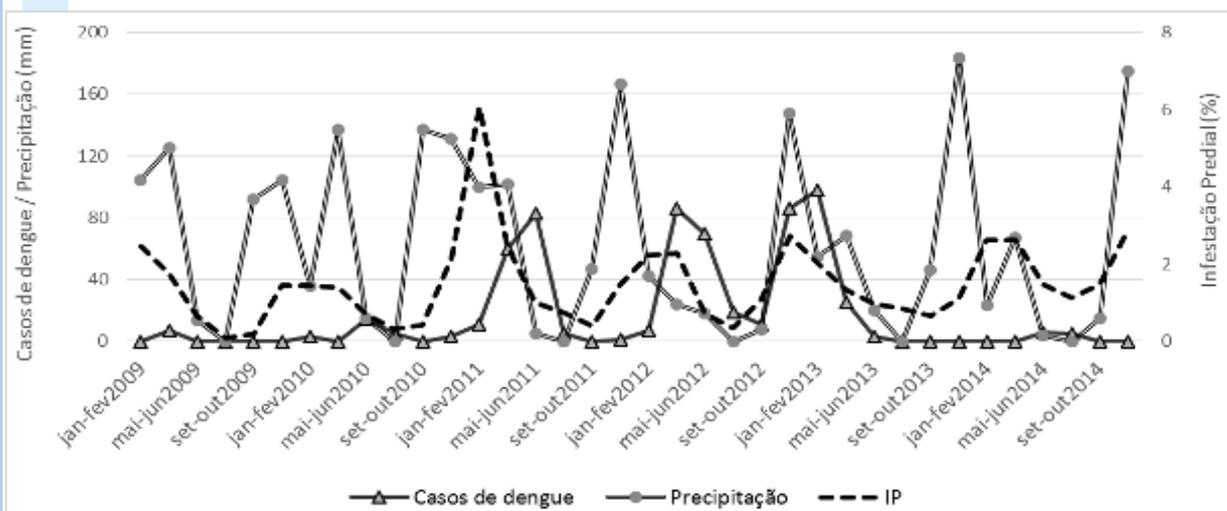
densidades calculadas em todas as localizações. Assim, quanto maior a quantidade de pontos próximos, mais a densidade é notada de modo a identificar os *hotspots*. Essa análise foi realizada para toda a série temporal em estudo (simultaneamente de 2009 a 2014). A superfície gerada para os casos de dengue foi sobreposta ao mapa de setores censitários, de modo a observar as características das áreas de maior concentração dos casos.

**3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao observar a distribuição dos casos de dengue na cidade de Riacho de Santana, entre 2009 e 2014, nota-se um crescimento no número de notificações entre 2009 e 2012, sendo os registros anuais, respectivamente, de 7, 24, 160, 280 casos suspeitos; e em 2013 e 2014 observa-se um decréscimo com 126 e 11 casos suspeitos, respectivamente.

No intuito de observar a dinâmica temporal do episódio de dengue em relação à infestação larvária e à ocorrência de chuvas, plotou-se em gráfico os dados para as três variáveis. A série temporal é exposta na Figura 1.

**Figura 1 – Série temporal dos casos de dengue, Índice Predial e precipitação (2009-2014)**



Fonte: Própria, a partir de Datasus (2015), Sesab (2015) e Inmet (2015).

O coeficiente de correlação de postos de Spearman mostrou correlação baixa e não significativa no nível de 5% de probabilidade entre os casos de dengue e as variáveis:

precipitação pluviométrica (coeficiente de correlação linear = 0,17 e p-valor = 0,31) e índice Predial (coeficiente de correlação linear = 0,18 e p-valor = 0,27).

Entre as variáveis precipitação pluviométrica e índice Predial, obteve-se correlação moderada, com coeficiente de correlação de 0,50, significativo no nível de 5% ( $p= 0,002$ ). Este último resultado confirma a impressão visual obtida pela observação da Figura 1, ou seja, os valores elevados de precipitação pluviométrica foram sucedidos por valores elevados do IP. Por sua vez, valores elevados do IP foram sucedidos por valores elevados de casos de dengue. A dinâmica sazonal dos IP e da ocorrência de dengue também foi observada no município de Tupã-SP (BARBOSA; LOURENÇO, 2010), em São Sebastião-SP (RIBEIRO *et al.*, 2006) e em San Juan – Porto Rico (BARRERA *et al.*, 2011).

Para investigar as características socioeconômicas predominantes nas regiões onde se concentrou a maioria das notificações de dengue, plotou-se o mapa de *Kernel* sobre os setores censitários, destacando as características de renda média domiciliar e taxa de ocupação domiciliar (Figura 2). Notou-se que a maior densidade de notificações ocorreu na região do bairro Peral, cujos setores compartilham da menor (de R\$ 160,20 a R\$ 194,80) e terceira menor (de R\$ 283,40 a R\$ 357,20) faixas de renda média domiciliar (Figura 2-A), das duas maiores faixas de ocupação domiciliar (3,7 a 3,9 e de 3,9 a 4,1 pessoas por domicílio) (Figura 2-B) – apesar dos intervalos pequenos –, e das duas maiores faixas de densidade demográfica (4.124,61 a 7.730,77 habitantes por Km<sup>2</sup>) (Figura 2-C). A maior incidência em áreas com maior concentração populacional se deve ao fato de que, ao picar uma pessoa contaminada, o vetor encontra outras susceptíveis nas proximidades, o que favorece a rápida dispersão da enfermidade (RIBEIRO *et al.*, 2006; VASCONCELOS *et al.*, 1998; COSTA; NATAL, 1998; BARCELLOS *et al.*, 2005; MORATO, 2012).

Observa-se que o bairro Peral (Figura 2-D) concentrou as duas maiores faixas de infestação predial média (2,5 a 3,3% e 3,3 a 4,2%) para o período chuvoso. Notou-se ainda menores densidades de casos notificados em regiões do Centro e Castelo Branco com renda média baixa (de R\$ 283,40 a R\$ 357,20 e de R\$ 194,8 a R\$ 283,40) e também elevada (de R\$ 485,00 a R\$ 765,70) e com a taxa de

ocupação domiciliar intermediária (de 3,3 a 3,5 e de 3,5 a 3,7 pessoas por domicílio) e baixa (de 3,1 a 3,3 pessoas por domicílio), sendo que essas regiões apresentaram a segunda maior faixa de infestação predial média para o período chuvoso (3,3 a 4,2%).

É interessante destacar que o maior índice de infestação predial médio para o período de seca foi de 1,2%, o que indica alerta, sendo observado em quatro setores censitários pertencentes ao bairro Mato Verde, demonstrando provável existência de criadouros cultivados. Os demais setores apresentaram índices satisfatórios, inferiores a 1,0%, e também registraram o segundo maior valor de IP no período chuvoso, sendo de 3,3%, próximo do limiar de risco de epidemia (3,9%).

Desse modo, os resultados sugerem que a região em situação mais crítica em termos de ocorrência de dengue possui setores com condição socioeconômica de baixa renda e alta taxa de ocupação domiciliar, o que provavelmente influenciou na oferta de condições à manutenção dos elevados valores de infestação larvária. Entretanto, existem setores pertencentes a bairros menos infestados e que possuem indicadores que oscilam entre deficitários e médios e, ainda, setores com condição socioeconômica de baixos valores de renda média, mas com pequena densidade de notificações.

Oliveira (2005) descreveu o bairro Peral como o mais antigo e mais vulnerável da cidade, do ponto de vista socioeconômico, onde têm predominado dificuldades de inserção de seus moradores no mercado de trabalho, resultando em um maior índice de desemprego. Segundo a autora, dentre as problemáticas desse bairro, relatadas pela população durante entrevistas, estão a moradia e a alimentação as quais repercutem, obviamente, tanto no sistema educacional quanto no de saúde.

Tem-se a ideia de que as condições existentes em áreas mais precárias fornecem situações propícias à manutenção da dengue, como, por exemplo, elevada densidade demográfica (grande número de susceptíveis). Entretanto, em Riacho de Santana, não se pode afirmar que a dengue ocorreu apenas em áreas com indicadores sociais precários, muito pelo contrário, ela também se fez presente em

áreas com indicadores mais satisfatórios (como maior renda média e menor concentração populacional).

Para investigação das condições de saneamento básico no perímetro urbano (Figura 3), os casos de dengue foram agrupados por setor censitário. Quanto à oferta desses serviços, observou-se pouca variabilidade dos dados entre os setores censitários, principalmente em relação ao tipo de abastecimento de água (Figura 3 – A). Mais de 97% dos moradores dos setores censitários possuíam abastecimento de água por rede geral, sendo que todos os setores de abastecimento de água passavam por intermitência na oferta do serviço. Quanto ao acesso a banheiro no domicílio (Figura 3 – C), mais de 78% dos moradores de todos os setores tinham acesso.

Em relação às variáveis de destinação final dos esgotos sanitários (Figura 3 – B) e tipo de coleta de resíduos sólidos (Figura 3 – C), constatou-se uma variabilidade entre os setores, ainda que pequena. Notou-se que 88% da população total da cidade destinava seus esgotos para fossa rudimentar e 9% para fossa séptica. Observando a distribuição da destinação dos esgotos adotada pelos moradores por setor censitário (Figura 3 – B), verificou-se que em alguns setores havia predominância da destinação em fossas sépticas (2 setores) em vez de fossa rudimentar (20 setores). Em relação ao tipo de coleta de resíduos sólidos (Figura 3 – D), 91% da população total da cidade tinha acesso à coleta porta a porta e 7% por meio de caçamba/containers. No que se refere à distribuição espacial da oferta desse serviço, percebeu-se que em alguns setores predomina a coleta com o uso de caçamba/containers, envolvendo 7% da população total, em vez de coleta porta a porta (91% da população total).

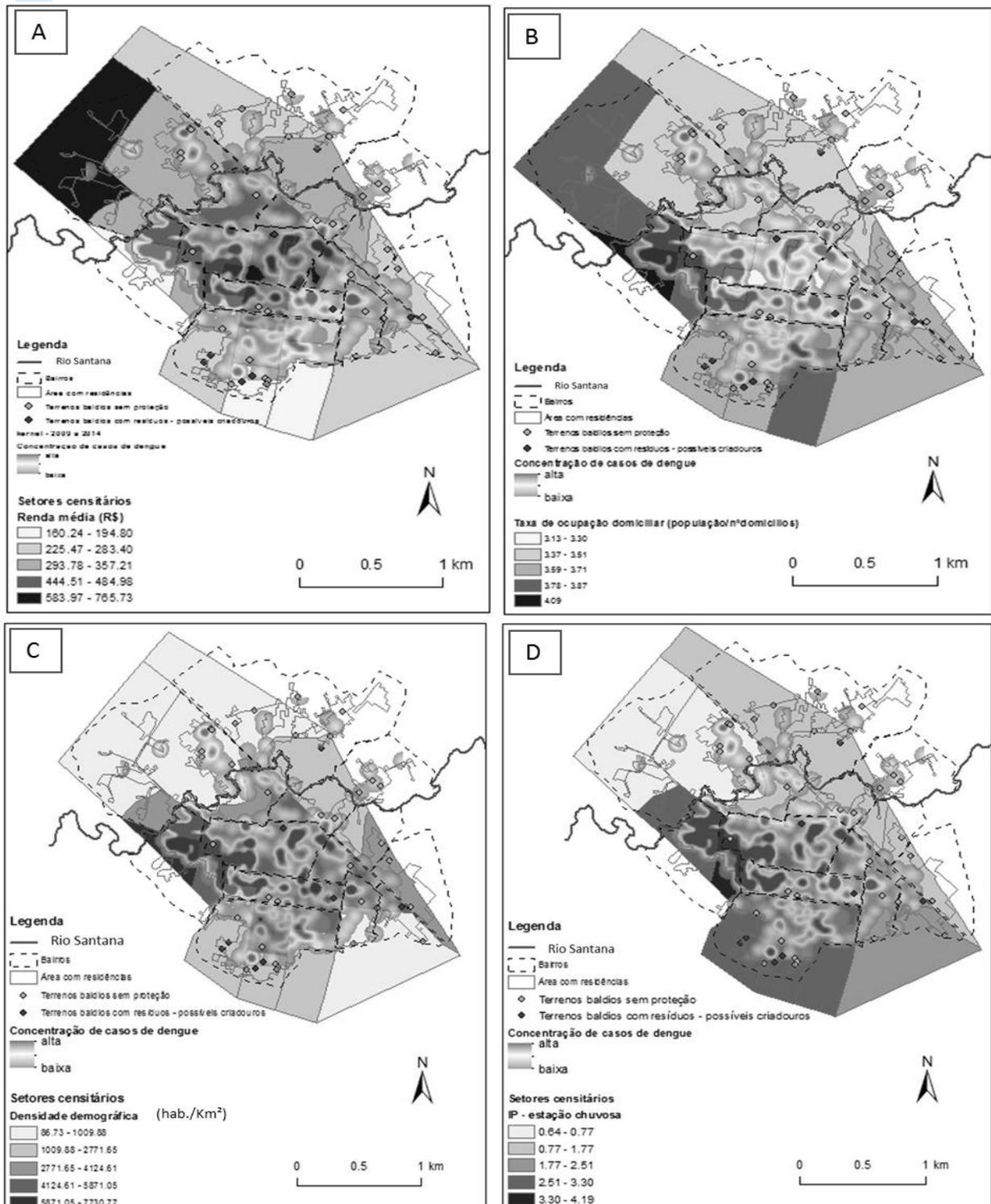
Ao agrupar os casos de dengue por setor censitário, notou-se incidência elevada no setor predominantemente pertencente ao bairro Peral e parte do Centro (151,3 – 190,2 casos por 10.000 habitantes), coincidindo com o mesmo setor de maior infestação predial média no período chuvoso, seguido por outros três pertencentes ao Centro e parte do Peral,

do Alto da Boa Vista e do Castelo Branco (113,0 – 151,3 casos por 10.000 habitantes).

O setor de maior incidência de dengue correspondeu também ao de maior infestação predial média no período chuvoso (pertencente aos bairros Peral e parte do Centro e de Castelo Branco). Costatou-se que esse setor não apresentou condições de saneamento particulares em relação aos outros setores, embora os indicadores de medição desses serviços só envolvam a cobertura da população e não a qualidade da prestação (Figura 3). Desse modo, não foi possível apreender variações nas condições de saneamento básico por setor censitário, para se verificar a influência direta nos índices de infestação e, conseqüentemente, na incidência de dengue, ao contrário do que foi verificado por Vasconcelos *et al.* (1998), Gomes (2004), Dias (2006) e Morato (2012). Cabe destacar que, ao se verificar em campo os terrenos baldios sem proteção e com resíduos possíveis de armazenamento de água de chuva, constatou-se que esta situação não se concentrou na região onde houve maior densidade de notificações ou os maiores índices de infestação predial (Figura 2).

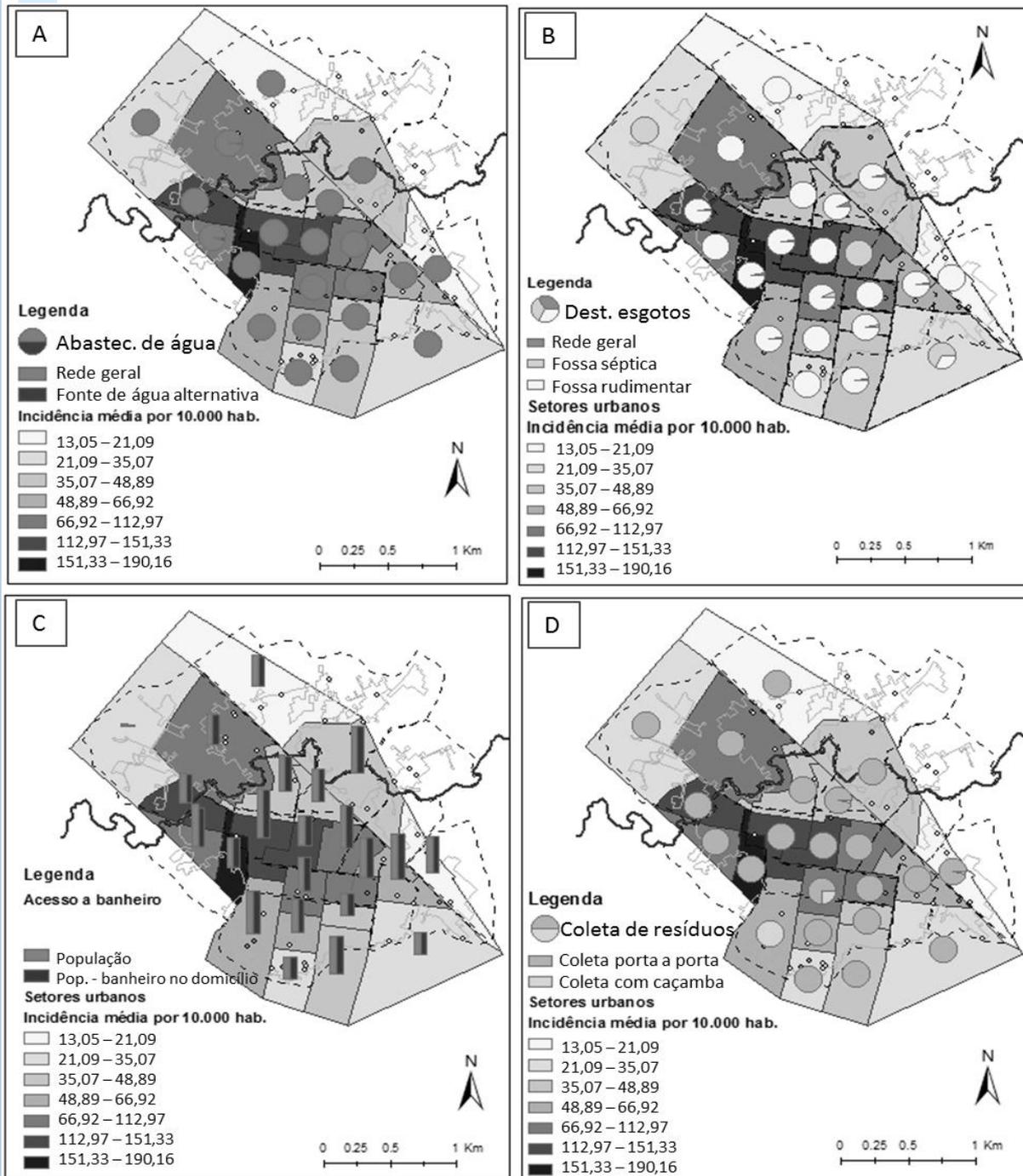
Na busca de características que auxiliassem na explicação da concentração dos casos de dengue e infestação larvária de seu vetor, observou-se ainda a drenagem da cidade (Figuras 2 e 3), o Rio Santana, que é um corpo d'água intermitente. O rio passa pelos bairros Jardim Brasil, Fonte Nova, Alto da Boa Vista e Peral, e ao longo de seu curso no perímetro urbano nota-se que sua margem direita apresentou menor concentração dos casos de dengue, sendo esta uma área menos habitada (Figura 4) e composta por setores censitários com baixa densidade demográfica (Figura 2). Entretanto, nos setores pertencentes ao bairro Peral, há maior densidade demográfica e maior taxa de ocupação domiciliar (Figura 2). Por outro lado, acompanhando o curso do rio no perímetro urbano, vê-se que o trecho que banha o bairro Peral (trechos 4 e 5 apresentados na Figura 4) é o que recebe a maior quantidade de resíduos, enquanto que nos demais essa prática foi observada com menor frequência.

**Figura 2 – Densidade de casos de dengue (2009-2014) em relação à renda média (A), taxa de ocupação domiciliar (B), densidade demográfica (C) e IP médio da estação chuvosa (D) por setor censitário, em Riacho de Santana**



Fonte: Própria, a partir de Datasus (2015) e IBGE (2010).

**Figura 3 – Incidência média de dengue e condições de saneamento básico – abastecimento de água (A), destino dos esgotos (B), acesso a banheiro no domicílio (C) e coleta de resíduos sólidos (D) – dos setores censitários, em Riacho de Santana**

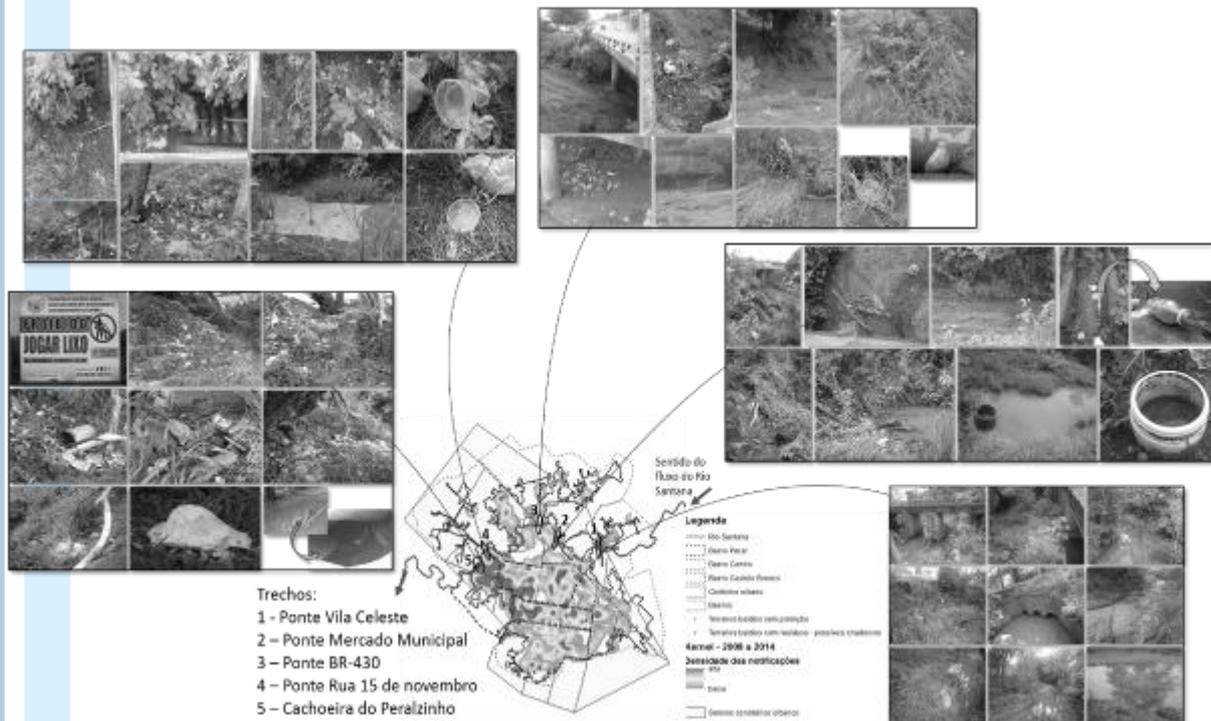


Fonte: Própria, a partir de Datasus (2015) e IBGE (2010).

No período de seca, o rio interrompe seu fluxo e com a chegada do período chuvoso volta a fluir, ocupando muitas vezes seu leito maior, e como resultado os resíduos depositados em suas margens podem ser carreados ou acumular água. No Peral, o rio passa ao fundo de algumas residências, sendo os trechos 4 e 5 os locais onde o rio mais se aproxima da população. Essa proximidade tem

influenciado no estado de preservação do mesmo. Devido ao aspecto cultural de se lançarem resíduos em locais impróprios, predomina a falta de sensibilidade sobre a necessidade de se preservar o manancial. Essa situação pode ser desencadeada por conta da insatisfação dos moradores quanto à frequência de coleta dos resíduos e agravada pela questão da densidade demográfica.

**Figura 4 – Densidade dos casos de dengue de 2009-2014, contorno do perímetro urbano e trechos do Rio Santana amostrados, em Riacho de Santana**



Fonte: Própria.

Assim, constata-se uma problemática de cunho social/cultural, uma vez que o rio não tem sua importância reconhecida. Como consequência de uma prática da população, os resíduos descartados em suas margens e em seu leito podem consistir em criadouros “silenciosos”. Nesse ponto, a gestão pública parece se ausentar na tomada de decisões, pois, apesar de fixar um informativo proibindo o descarte de resíduos (Figura 4), não há qualquer tipo de fiscalização. Uma medida para minimizar o problema seria desenvolver um programa de educação sanitária e ambiental envolvendo a população local e as escolas, de forma a promover novas relações da população com o rio, elevando-o como integrante da paisagem urbana, como um ambiente que deve ser preservado e requalificado.

Outra hipótese para explicar a maior concentração de casos e os elevados índices de infestação predial nas proximidades do bairro Peral, além da poluição do rio e condições de escoamento, relaciona-se às práticas higiênicas no ambiente domiciliar (domínio privado) e no domínio público ou peridomicílio (responsabilidade do Estado), já

que essas condutas propiciam a formação de ambientes favoráveis à criação de reservatórios e disseminação do *Aedes aegypti*. Assim, cabe ao Poder Público, responsável pela promoção e proteção à saúde, empreender rotinas que envolvam não apenas o domínio privado, mas também o público, o que implica na necessidade de realizar ações de qualificação de profissionais, além de esforços de atuação intersetorial, de educação sanitária e ambiental, melhoria do abastecimento de água e coleta de resíduos, dentre outras.

#### 4. CONCLUSÃO

Observou-se a existência de sazonalidade da infestação larvária do *Aedes aegypti* e da ocorrência de dengue, sendo que os maiores valores de precipitação (período chuvoso) eram sucedidos por elevada infestação larvária e esta pelo aumento na quantidade de casos. Os casos de dengue notificados ao longo do período estudado (2009-2014) apresentaram uma tendência de manutenção nas proximidades do bairro Peral, sendo este o bairro com maior infestação predial e com setores com valores baixos de

renda média da população e valores elevados de taxa de ocupação domiciliar, densidade demográfica e infestação predial média no período chuvoso.

Os indicadores de saneamento básico apresentaram pequenas variações entre os setores censitários, não justificando a ocorrência de concentração de casos na região do bairro Peral, embora os indicadores utilizados tenham limitações, já que não permitem avaliar a qualidade da prestação dos serviços. Os resultados sugerem que os criadouros que têm fornecido condições para a manutenção da infestação predial elevada pelo *Aedes aegypti* sejam “cultivados”, principalmente ao observar que nesse bairro os terrenos baldios não apresentaram resíduos que pudessem gerar ambiente favorável ao vetor. Notou-se a existência de pontos de descarte de resíduos sólidos nas áreas próximas ao Rio Santana, na região do bairro Peral, o que pode oferecer condições ao estabelecimento de criadouros do mosquito vetor.

O presente trabalho permitiu observar a complexidade socioambiental existente na ocorrência da dengue na cidade de Riacho de Santana, onde fatores determinantes de ordem social, ambiental e cultural têm influenciado sua ocorrência/permanência nas proximidades do bairro Peral. Os resultados evidenciam a necessidade de melhorar a atuação da vigilância epidemiológica municipal, uma vez que aponta as áreas de maior incidência de dengue e infestação do vetor, assim como fornece subsídio à formulação de políticas públicas e ações de melhorias de infraestrutura local, principalmente em relação ao saneamento básico.

Ressalta-se a necessidade de intervenção do Poder Público no sentido de assumir sua responsabilidade sobre o domínio público e, assim, ofertar à população serviços públicos de saneamento básico com qualidade e cobertura apropriadas, garantir acesso a um ambiente salubre, atuar não apenas na problemática da dengue, mas também de outras doenças infecciosas, além de intervir junto à população com estratégias de rompimento de hábitos que têm propiciado a existência de focos do vetor nos domínios privados.

Evidentemente, deve-se considerar a determinação social da doença, cujo controle desta passa por medidas de promoção à saúde, as quais exigem ações multidimensionais, intersetoriais, sustentadas na realidade local e com ampla participação social nos processos de decisão.

## 5. REFERÊNCIAS

BAHIA. Superintendência de Vigilância e Proteção da Saúde – Secretaria de Saúde do Estado da Bahia. **Situação Epidemiológica das Arboviroses**. Bahia, 2016. Disponível em: <[http://www.suvisa.ba.gov.br/sites/default/files/Boletim%20epidemiol%C3%B3gico%20n%C2%BA%2002\\_2016%20dengue\\_chikungunya\\_zika.pdf](http://www.suvisa.ba.gov.br/sites/default/files/Boletim%20epidemiol%C3%B3gico%20n%C2%BA%2002_2016%20dengue_chikungunya_zika.pdf)>. Acesso em: 01 abr. 2016.

BARBOSA, G.L.; LOURENÇO, R.W. Análise da distribuição espaço-temporal de dengue e da infestação larvária no município de Tupã, Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 2, p. 145-151, mar./abr. 2010.

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**, v. 38, n. 3, p. 246-250, mai./jun. 2005.

BARRERA, R.; AMADOR, M.; MACKAY, A.J. Population dynamics of *Aedes aegypti* and dengue as influenced by weather and human behavior in San Juan, Puerto Rico. **Neglect Topical Diseases**, v. 5, n. 12, p. 1-9, dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue**. Secretaria de Vigilância em Saúde - Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília-DF, 2009.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Levantamento Rápido de Índices para *Aedes Aegypti* (LIRAA) para Vigilância Entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil**: metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial e tipo de recipientes. Secretaria de Vigilância em Saúde - Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Brasília-DF, 2013.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico**,

v. 47, n. 18, mar., 2016. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2016/abril/11/2015-013---Dengue-SE9.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2016.

CHIARAVALLI NETO, F. Descrição da colonização de *Aedes aegypti* na Região de São José do Rio Preto, São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 30, n. 4, p. 279-285, jul./ago. 1997.

COSTA, A.I.P.; NATAL, D. Distribuição espacial da dengue e determinantes socioeconômicos em localidade urbana no Sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 32, n. 3, p. 232-236, jun. 1998

DATASUS. Sistema de Informação de Agravos e Notificações-SINAN. **Notificações de dengue**. Disponível em: [www.saude.gov.br/Sinanweb](http://www.saude.gov.br/Sinanweb). Acesso em: 08 ago. 2015.

DIAS, J.P. **Avaliação da efetividade do Programa de Erradicação do *Aedes aegypti***. Brasil, 1996 a 2002. 2006. 79p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia. 2006.

FURTADO, A. Dengue, larvicidas biológicos no controle integrado de mosquitos. In: AULGUSTO, L.G.S. *et al.* (Org.). **Abordagem ecossistêmica em saúde** – ensaios para o controle da dengue. Recife: Editora Universitária da UFPE: 2005. p.167-174.

GOMES, E. **Associação entre os serviços de infraestrutura urbana e a ocorrência dos focos do mosquito *Aedes aegypti* na área urbana de Montes Claros-MG**. 2004. 176p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

GUBLER, D.J. The Global Emergence/Resurgence of Arboviral Diseases as Public Health Problems. **Archives of Medical Research**, v. 33, n. 4, p. 330–342, jul./aug. 2002.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico – 2010**. Características da População e dos Domicílios:

Resultados do Universo – Bahia. 2010. Disponível:<<http://censo2010.IBGE.gov.br/resultados>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

MARZOCHI, K.B.F. Dengue in Brazil - situation, transmission and control - a proposal for ecological control. **Memorial Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 89, n. 2, p. 235-245, abr./jun. 1994.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Série histórica de dados mensais da Estação: 83288 - Bom Jesus Da Lapa-Ba**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 22 jan. 2015.

MEDRONHO, R.A. Estudos ecológicos. In: MEDRONHO, R. A. *et al.* (Org.). **Epidemiologia**. São Paulo: Editora Atheneu, 2002. p. 191-198.

MORATO, D.G. **Trajetória espaço-temporal da epidemia de dengue em Jequié-BA**. 2012. 45 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

OLIVEIRA, G.G. **Diagnóstico ambiental participativo**. 2005. 83 p. Monografia – Curso de Geografia, Universidade do Estado da Bahia, Caetité, 2005.

RIBEIRO, A.F.; MARQUES, G.R.A.M.; VOLTOLINI, J.C.; CONDINO M.L.F. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 4, p. 671-676, 2006.

SESAB – Secretaria de Saúde do Estado da Bahia. **Dados Entomológicos por Ciclo do Município de Riacho de Santana** – 2009 a 2014. Diretoria de Vigilância Epidemiológica (Divep) - Superintendência de Vigilância e Proteção da Saúde - SESAB. Bahia (Suvisa). 2015.

TAUIL, P.L. Urbanização e ecologia do dengue. **Revista Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17 (Suplemento), p. 99-102, 2001.

TEIXEIRA, M.G.; BARRETO, M.L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 8, n. 4, p. 5-33, dez. 1999.

VASCONCELOS, P.F.C.; LIMA, J.W.O.; ROSA, A.P.A.T.; TIMBÓ, M.J.; ROSA, E.S.T.; LIMA, H.R.; RODRIGUES, S.G.; ROSA, J.F.S.T. Epidemia de dengue em Fortaleza, Ceará: inquérito soropidemiológico aleatório. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 32, n. 5, p. 447-454, out. 1998.

## 6. AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão de bolsa de estudos durante o Mestrado.