

Relação geográfica entre índice de vulnerabilidade social e a transmissão da dengue: estudo de caso de Praia Grande, São Paulo

Fábio Santana Silva *
Matheus Pereira Libório **
Paula Barreto Haddad ***

* Graduado em Análise de Desenvolvimento de Sistemas (FPBE). Especialista em Geoprocessamento (PUCMinas)
** Economista (FEAD). Mestre em Tratamento da Informação Espacial (PUCMinas). Doutorando em Administração (PUCMinas).
*** Graduada em Relações Internacionais (PUCMinas). Mestre em Tratamento da Informação Espacial (PUCMinas). Doutoranda em Tratamento da Informação Espacial (PUCMinas).

Resumo A dengue é um problema de saúde pública mundial, sendo comumente relacionada a fatores socioeconômicos e ambientais. No Brasil, áreas urbanas sem saneamento, a alta densidade populacional (áreas de vulnerabilidade social) e o clima (tropical e subtropical) criam as condições ideais para a proliferação do vetor da dengue. O objetivo deste estudo foi analisar a relação espacial entre a transmissão da dengue e os índices de vulnerabilidade social do município de Praia Grande em 2010. Para tanto, foram analisados os casos autóctones confirmados por critérios laboratoriais e clínico-epidemiológicos (sistema de notificação de doenças), dados socioeconômicos do censo (IBGE) e o índice de vulnerabilidade social de São Paulo (Fundação SEADE). Conforme nossos resultados, ocorreu uma alta incidência de dengue, em 2010, em setores censitários com indicadores de média e alta vulnerabilidade social, alta densidade populacional e bons serviços de infraestrutura e saneamento. Em Praia Grande, a concentração de casos de dengue ocorre na população economicamente ativa (faixa etária de 20 a 39 anos) e população feminina. Nossos resultados apontam que casos de dengue na área de estudo ocorre independentemente da vulnerabilidade social, instigando novas pesquisas sobre as relações causais entre a dengue e o espaço geográfico.

Palavras-chave: Transmissão da dengue, dados socioeconômicos, sistema de notificação de doenças, índice de vulnerabilidade social.

1. Introdução

A dengue se tornou um grave problema de saúde pública no Brasil e no mundo, sobretudo em regiões de clima tropical e subtropical, onde as condições de temperatura e umidade favorecem a proliferação do vetor. A Organização Mundial da Saúde estima que 50 a 100 milhões de infecções por dengue ocorrem a cada ano e que quase metade da população mundial vive em países onde a dengue é endêmica (WHO, 2012).

As áreas urbanas são propícias para a ocorrência da dengue, exibindo fatores fundamentais para sua disseminação: homem, vírus, vetor e, principalmente, condições políticas, econômicas e culturais. Essas áreas possuem grande adensamento e fluxo populacional intenso, propiciando a rápida difusão do vírus da dengue (Marzochi 1994; Soares *et al.* 2017)

No município de Praia Grande - SP, a maior epidemia registrada ocorreu no ano de 2010. Nesse ano, o município ocupou o segundo lugar em número de casos da Região Metropolitana da Baixada Santista, concentrando 25% do total de casos da região. Em relação ao número de casos do

Estado de São Paulo, Praia Grande foi o quinto município com maior número de casos, concentrando 4% dos casos de todo o estado (BRASIL, 2010).

Por muitos anos estudos procuram estabelecer relações entre a ocorrência da dengue e fatores socioeconômicos e ambientais. Costa e Natal (1998) apontaram, em estudo realizado na cidade de São José do Rio Preto – SP, que os níveis de incidência de dengue são maiores em locais (setores censitários) onde os serviços de saneamento básico eram precários, possuíam baixa renda e baixo nível de escolaridade. Vasconcelos *et al.* (1998) demonstraram que os níveis de incidência de dengue, na cidade de Fortaleza – CE, são maiores em populações com maior nível socioeconômico e escolar. Vasconcelos *et al.* (1999), em estudo realizado na ilha de São Luiz – MA, encontraram um padrão similar àqueles verificados no estudo anterior. Barcellos *et al.* (2005), em estudo realizado em Porto Alegre – RS, demonstraram que os níveis de incidência de dengue são maiores em lugares (setores censitários) que possuíam características de alta renda e que lugares com a presença do vetor possuíam ampla cobertura das redes de esgoto e água.

A diversidade e divergência desses resultados ainda permanecem em estudos mais recentes. Teixeira e Medronho

(2008), em estudo realizado no Estado do Rio de Janeiro, demonstraram que as maiores incidências de dengue ocorreriam em locais com déficit na rede de canalização e abastecimento de água e elevada urbanização. Silva *et al.* (2015), em estudo realizado em João Pessoa – PB, investigam os fatores climáticos associados aos de casos da dengue. Vargas *et al.* (2015), em estudo realizado em Itaboraí – RJ, correlacionaram altos níveis de incidência de dengue à proximidade das principais rodovias. Por fim, Siqueira *et al.* (2018), em estudo realizado em Belém – PA, correlacionaram os níveis de incidência de dengue ao aumento da precipitação.

A heterogeneidade dos dados é um fator que ajuda a entender tais divergências. Os registros de casos da dengue são baseados nos bairros que, ao possuírem menos domicílios, tende a aumentar o desvio padrão e reduzir os coeficientes de correlação, ou seja, diminuindo a confiabilidade dos resultados (Barcellos *et al.* 2005).

Observados tais resultados e dificuldade metodológica, o objetivo deste trabalho é identificar as áreas de risco de transmissão autóctone de dengue e analisar sua relação com o índice paulista de vulnerabilidade social (IPVS). Para isso, fazemos o uso de técnicas de geoprocessamento e de dados dos setores censitários como unidade espacial de agregação. Com isso, busca-se contribuir para à literatura existente, com um novo olhar sob a dinâmica espacial da ocorrência da dengue e suas relações com IPVS. Desta compreensão, pretende-se derivar subsídios para a implementação de estratégias e ações de controle e de vigilância da dengue mais eficazes, apontando as regiões prioritárias para a execução dessas ações.

No próximo tópico, discutimos sobre o uso dos sistemas de informação geográfica em estudos que se baseiam em dados censitários (socioeconômicos), assim como na sua associação com outros bancos de dados como meio de pesquisa. Adiante, apresentamos os materiais e métodos utilizados, a área de estudo e o detalhamento das etapas de desenvolvimento. A seguir, discutimos os resultados gerados na pesquisa, focando na relação entre os índices de vulnerabilidade social e o número de casos de dengue. Finalmente, apresentamos a contribuição da pesquisa, suas limitações e sugestões de trabalhos futuros.

2. Espaço geográfico e vulnerabilidade social

Conhecer as características demográficas e socioeconômicas de uma população e de suas unidades territoriais pode contribuir para a identificação e o auxílio de estratégias de prevenção e controle da dengue. Dentro dessa perspectiva, os sistemas de informação geográfica (SIG) são

instrumentos que oferecem recursos para se cumprir esse propósito (Teixeira 2003; Soares 2017). Os SIG se destacam como ferramenta de análise e avaliação de riscos à saúde pública de determinada população, pois possibilita a identificação de áreas com maior incidência de transmissão de uma doença, assim como sua associação com outras variáveis, como, por exemplo, fatores ambientais e socioeconômicos (Barcellos e Bastos 1996; Skaba *et al.* 2004; Silva *et al.* 2015).

Tais características fazem do SIG um instrumento muito utilizado em pesquisas sobre a transmissão da dengue, especialmente aqueles baseados em dados de setores censitários (Barcellos *et al.*, 2005; Costa e Natal 1998; Mondini *et al.* 2005; Mondini e Chiaravalloti Neto 2007). Algumas vantagens, fazem dos setores censitários, a unidade de análise mais utilizadas entre os pesquisadores. Primeiro, os setores censitários são a menor unidade espacial delimitada geograficamente pelo IBGE, o que permite maior detalhe e precisão nas análises de associação entre a transmissão de dengue e os dados censitários. Segundo, possibilitam a identificação da transmissão da dengue para diferentes períodos (períodos censitários), o que permite análises longitudinais e identificação de tendência. Terceiro, considerando que o sistema de informação de agravos de notificação (SINAN) foi concebido para registrar os casos de dengue em bairros, as informações registradas no SINAN podem ser agregadas e relacionadas aos setores censitários (Barcellos *et al.* 2005).

O IPVS (FUNDAÇÃO SEADE, 2014) é um indicador que contempla, além da renda, diversos fatores determinantes da situação de vulnerabilidade social (escolaridade, saúde, arranjo familiar, possibilidades de inserção no mercado de trabalho, acesso a bens e serviços públicos). O IPVS se caracteriza como uma tipologia que classifica os municípios do Estado de São Paulo em grupos de vulnerabilidade social, se utilizando da combinação entre as dimensões demográfica e socioeconômicas. O IPVS, como mostra o quadro abaixo, oferece uma visão detalhada das condições de vida dos municípios e permite a identificação e a localização geográfica das áreas que abrigam os segmentos populacionais mais vulneráveis à pobreza.

Pelo IPVS, os setores censitários com pelo menos 50 domicílios particulares permanentes são classificados em: Grupo 1 – Baixíssima vulnerabilidade; Grupo 2 – Vulnerabilidade muito baixa; Grupo 3 – Vulnerabilidade baixa; Grupo 4 – Vulnerabilidade média; Grupo 5 – Vulnerabilidade alta (urbanos); Grupo 6 – vulnerabilidade muito alta (aglomerados subnormais) e Grupo 7 – Vulnerabilidade alta (rurais). A proporção de setores censitários segundo o IPVS do município de Praia Grande é apresentada no Gráfico 1.

Socioeconômica

- renda domiciliar per capita
- rendimento médio da mulher responsável pelo domicílio
- domicílios com renda domiciliar per capita até ½ salário mínimo
- domicílios com renda domiciliar per capita até ¼ salário mínimo
- pessoas responsáveis pelo domicílio alfabetizadas

Demográfica

- pessoas responsáveis de 10 a 29 anos
- mulheres responsáveis de 10 a 29 anos
- idade média das pessoas responsáveis
- crianças de 0 a 5 anos de idade

Quadro 1. Variáveis do IPVS 2010.
Fonte: Adaptado de Fundação Seade (2014).

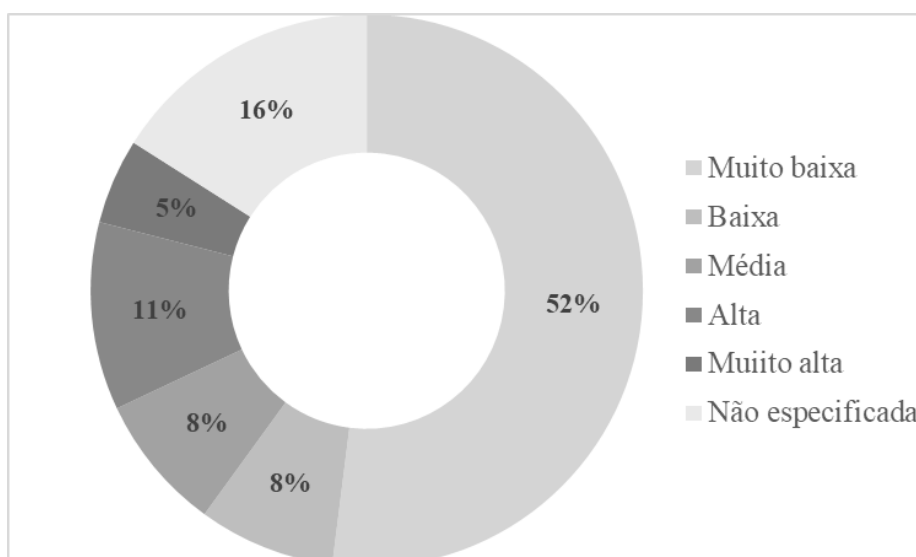


Gráfico 1. Proporção de setores censitários segundo o IPVS.
Fonte: Adaptado de Fundação Seade (2014).

No município de Praia Grande, a classificação do IPVS, representada no Gráfico 1, se restringe ao: Grupo 2 – Vulnerabilidade muito baixa; Grupo 3 – Vulnerabilidade baixa; Grupo 4 – Vulnerabilidade média; Grupo 5 – Vulnerabilidade alta (urbanos); Grupo 6 – vulnerabilidade muito alta (aglomerados subnormais); e não classificada. Essa classe, inclui 16% dos setores censitários, e representa os setores censitários não classificados devido ao sigilo estatístico e/ou por setores censitários com menos de 50 domicílios particulares permanentes.

3. Materiais e métodos

Nesta pesquisa, que relaciona a incidência de dengue no município de Praia Grande ao índice paulista de vulnerabilidade social, fazemos o uso dos seguintes materiais: (i) dados do SINAN sobre ocorrência de dengue;

(ii) softwares de geoprocessamento PostgreSQL + extensão espacial PostGIS e QGIS.

O SINAN foi criado a partir de 1993 e contém registros de um conjunto de doenças ou situações de saúde de notificação obrigatória (48 eventos em 2017) em todo o território nacional (Pinto *et al.* 2018). As notificações são repassadas pelas unidades de saúde municipal semanalmente, definindo as semanas epidemiológicas. Por convenção internacional as semanas epidemiológicas são contadas de domingo a sábado, sendo primeira semana do ano aquela que contém o maior número de dias de janeiro, e a última aquela que contém o maior número de dias de dezembro (Klein *et al.* 2017).

Os registros do SINAN são usados para compreender a dinâmica das ocorrências de dengue, estabelecer relações causais desse evento e indicar os riscos que esse evento implica, sempre sob a perspectiva geográfica. Os dados do SINAN, contemplam registros individualizados, sendo os

dados consolidados de domínio público e servem de insumo para ações de planejamento da saúde (Brasil 2010). No SINAN, os casos de infecção por dengue são registrados com o endereço do portador e que, a partir desses dados, foi feita a distribuição de casos por setor censitário.

O PostgreSQL é um sistema gerenciador de banco de dados de acesso livre, sendo o PostGIS o módulo de armazenamento, gerenciamento, tratamento e análise de dados espaciais (Postgis 2015). O QGIS é um SIG, também gratuito, que permite o tratamento e análise de dados geográficos, como, por exemplo, a sobreposição de dados de setores censitários e registros de dengue (Quantum 2014).

Área de estudo

O município de Praia Grande está, conforme a Figura 1, localizado no litoral sul do Estado de São Paulo, a 72 km da capital e a 5 m acima do nível do mar, com latitude $24^{\circ}00'S$ e longitude $46^{\circ}00'W$. A área do município é de 149,81 km², com população de 262.051 habitantes (IBGE, 2010a). O clima é subtropical úmido e temperatura média é de 24° no verão e de 17° no inverno e a pluviosidade anual média é entre 2000-2500mm (Miranda *et al.* 2009). Condições de temperatura e umidade que, conforme WHO (2012) favorecem a proliferação do vetor.

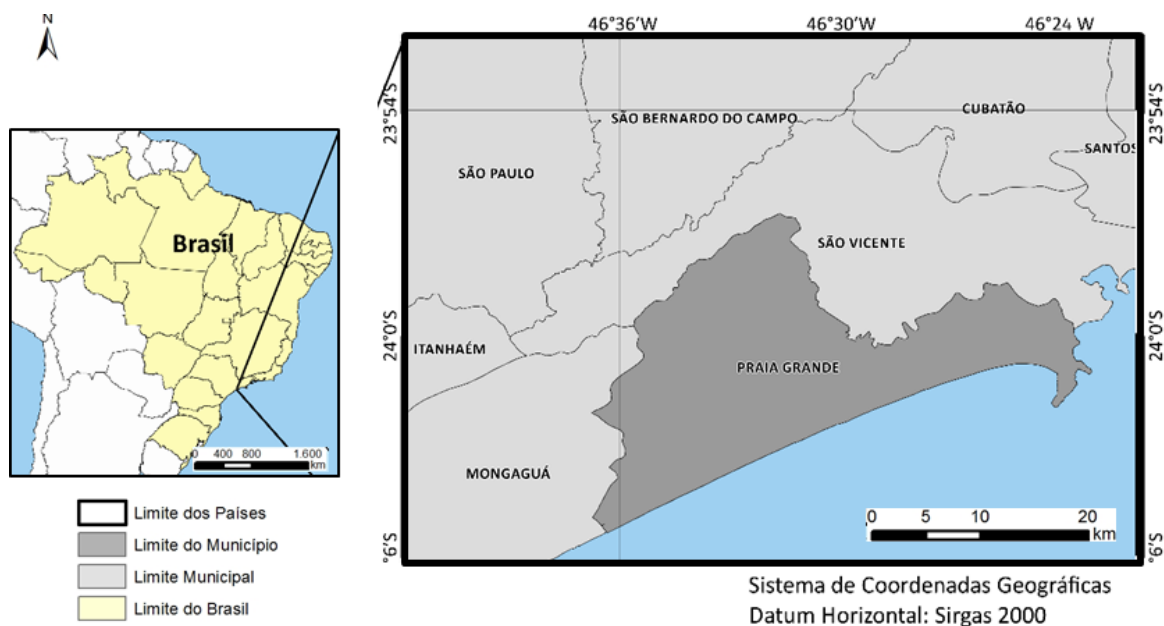


Figura 1. Mapa de localização do município de Praia Grande.

Fonte: autores.

O índice de desenvolvimento humano do município (IDHM) em 2010 foi de 0,754, o que o situa na faixa de desenvolvimento humano alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é a da longevidade, com índice de 0,834, seguida da renda, com índice de 0,744, e da Educação, com índice de 0,692 (PNUD, 2015).

Conforme Fundação Seade (2014), a maioria da população (66%) do município residia em 2010 em áreas de muito baixa, baixa e média vulnerabilidade com ampla cobertura (acima de 99%) de rede de esgoto, coleta de lixo e abastecimento de água. O rendimento médio dos domicílios era de aproximadamente R\$ 2.519,00 e a proporção das pessoas responsáveis alfabetizadas acima de 97%.

A outra parcela da população (30,7%) residia em áreas de vulnerabilidade alta ou muito alta. Possuía cobertura de rede de esgoto, coleta de lixo e abastecimento de água de 92,77%. O rendimento médio dos domicílios era de aproximadamente R\$ 1.300,00. Nessas áreas, 90,27% das pessoas responsáveis eram alfabetizadas com predominância de famílias jovens (Fundação Seade, 2014).

Etapas da pesquisa

Os procedimentos realizados no presente estudo foram divididos em quatro etapas. Na Etapa 1, foram coletados os seguintes dados em formato vetorial e alfanuméricos: número de casos autóctones confirmados pelos critérios laboratorial e clínico-epidemiológico para o ano de 2010 (BRASIL, 2010); dados populacionais (IBGE, 2010a), malha dos setores censitários (IBGE, 2010b), a base de faces de logradouros e o cadastro nacional de endereços para fins estatísticos (CNEFE) (IBGE, 2010c) e o IPVS (FUNDAÇÃO SEADE, 2014).

Na Etapa 2, para corrigir divergências entre as bases de dados, os dados vetoriais e alfanuméricos passaram por processo de normalização: (i) o campo “nome do bairro” da base da malha dos setores censitários seguiu o padrão da bases de dados do CNEFE; (ii) o campo “nome do logradouro” do CNEFE e dos registrados de dengue seguiram o padrão da nomenclatura oficial de logradouros do município. Esse procedimento permitiu a associação das diferentes camadas de dados e demais operações espaciais, necessárias ao desenvolvimento das análises.

Na Etapa 3, foi construído um banco de dados geográficos utilizando o SGBD PostgreSQL e a extensão espacial PostGIS para armazenar todo o material coletado e organizado nas Etapas 1 e 2. Para isso, o CNEFE passou por

geocodificação (atribuição de coordenadas aos endereços) que foi, em seguida, associado aos casos de dengue registrados no SINAN, e a malha dos setores censitários do IBGE.

Na Etapa 4, com software QGIS, realizamos as análises espaciais: (i) agrupamento dos casos de dengue conforme os 628 setores censitários, cobrindo uma área entre 4,14 a 23.395,73 km²; (ii) associação entre as camadas de dados dos setores censitários e o IPVS correspondente; (iii) cálculo das taxas de incidência de dengue por setor censitário, por semanas epidemiológicas e por classe do IPVS; e (iv) elaboração de mapa temático dos setores com casos de dengue por classes do IPVS.

4. Resultados e Discussão

Do total de 9.289 casos autóctones registrados pelo SINAN (BRASIL, 2010) no período estudado, 972 não possuíam nome do logradouro ou numeração da residência e foram excluídos do processo de geocodificação. Dos 8.317

casos restantes, (78%) foram geocodificados. A impossibilidade de geocodificação desses casos deveu-se, sobretudo, à ausência ou insuficiência dos dados contidos na base de dados do SINAN e do CNEFE.

Conforme dados do SINAN, setores censitários com vulnerabilidade social muito baixa, baixa e média (68% dos setores censitários) registraram 4.341 casos de dengue, ou 66,7% do total de casos. Por outro lado, setores censitários com vulnerabilidade social alta e muito alta (16% dos setores censitários) registraram 2.000 casos de dengue, ou 30,7% do total casos. Estes resultados sugerem que a incidência da doença ocorre independentemente da vulnerabilidade social. Tal constatação é suportada pelas taxas de incidência da doença, que representam o número de casos registrado para cada 100.000 habitantes. Primeiro, porque a maior taxa de incidência de dengue ocorre no Grupo 4 (vulnerabilidade média). Segundo, porque a menor taxa de incidência da doença ocorre no Grupo 5 (vulnerabilidade muito alta). Um resumo das estatísticas obtidas pode ser observado no Quadro 2.

Indicador	N/D	Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta	Total
População	8.839	105.311	32.966	34.061	64.528	15.593	261.298
População (%)	3%	40%	13%	13%	25%	6%	100%
Domicílios particulares permanentes	3.475	37.061	10.292	9.948	18.301	4.368	83.445
Domicílios particulares permanentes (%)	4%	44%	12%	12%	22%	5%	100%
Rendimento médio Domicílio (R\$)	2.378	2.744	2.078	1.574	1.353	1.172	2.309
Setores censitários	99	318	51	50	68	28	614
Setores censitários (%)	16%	52%	8%	8%	11%	5%	100%
Casos de dengue em 2010	167	2.426	829	1.086	1.969	31	6.508
Casos de dengue em 2010 (%)	3%	37%	13%	17%	30%	0,7%	100%
Coefficiente da dengue (por 100.000)	1.889	2.304	2.515	3.188	3.051	199	13.146

Quadro 2. Indicadores segundo o IPVS e casos de dengue.

Fonte: Fundação Seade (2014) e Brasil (2010).

De acordo com os índices do IPVS, o Grupo 4 (vulnerabilidade média) e o Grupo 5 (vulnerabilidade alta), possuem boas condições de infraestrutura de serviços de saneamento e densidade populacional elevada se comparada aos outros grupos.

A partir do georreferenciamento de casos foi possível verificar (Figura 2) que a distribuição espacial dos casos no município de Praia Grande ocorreu em quase todo o território, sendo distribuído em 84% (515) dos setores censitários.

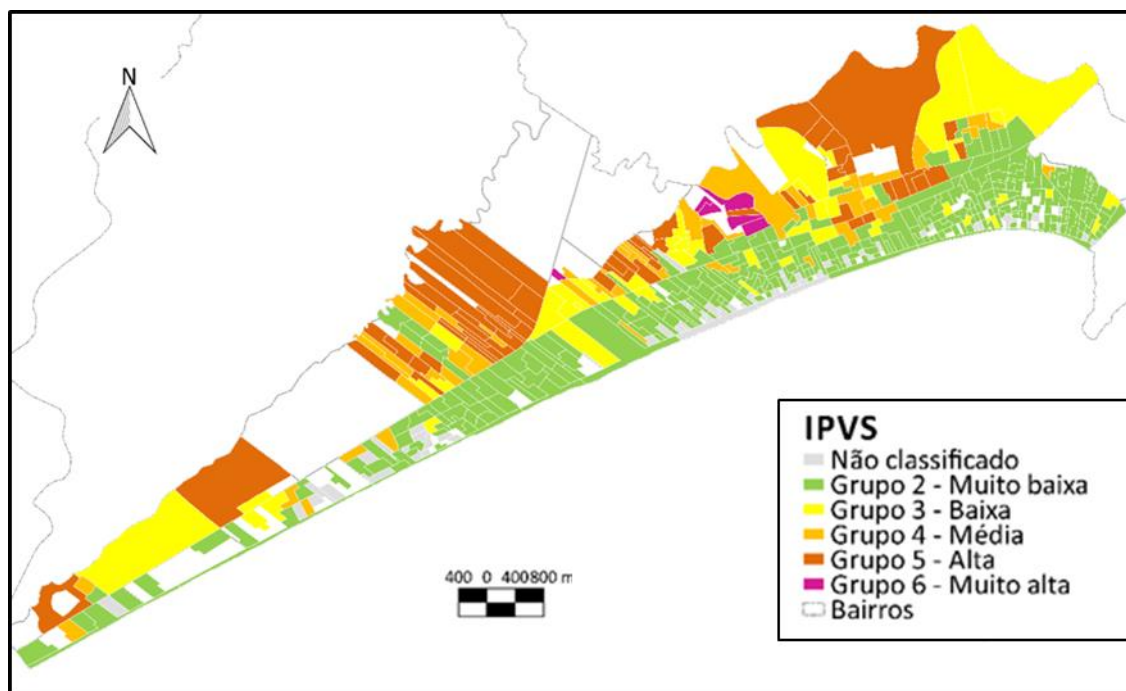


Figura 2. Setores Censitários com casos de dengue segundo o IPVS.
Fonte: Elaboração própria.

A faixa etária mais afetada foi da população economicamente ativa com 90% dos casos (5855). Isso traz implicações socioeconômicas negativas nas regiões afetadas, gerando aumento da demanda dos serviços públicos de saúde, absenteísmo no trabalho e redução de fluxo turístico (Gonçalves Neto e Rebelo 2004; Ribeiro *et al.* 2006; Vargas 2015).

Outro ponto a ser destacado é a ocorrência elevada de casos no sexo feminino, representando 57,6% (3745 casos). Esse fato pode ser explicado pela maior permanência da mulher no intradomicílio ou peridomicílio onde ocorre a

transmissão mais frequentemente (Silva e Andrade 2014; Ribeiro *et al.* 2006).

As taxas de incidência de dengue por semana epidemiológica revelaram que o período compreendido entre as semanas epidemiológicas 4 a 21 concentraram 99% do total de casos do número de casos do município (Gráfico 2). Essa concentração coincide com o período de maior pluviosidade (Miranda *et al.* 2009), criando as condições de temperatura e umidade ideais para a proliferação do vetor (WHO, 2012; Siqueira *et al.* 2018).

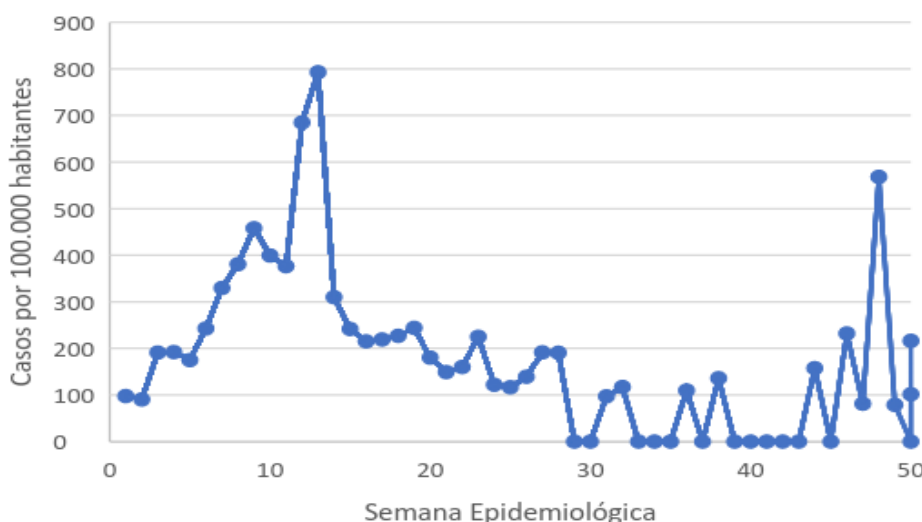


Gráfico 2. Taxa de incidência de dengue segundo a semana epidemiológica.
Fonte: Brasil (2010).

A partir do cálculo das taxas de incidência de dengue por setores censitários para o ano de 2010, verificou-se que a transmissão da doença ocorreu por quase todo o município. Dos 628 setores, em apenas 17% não foi identificada

transmissão. Dos setores restantes em 19% as taxas estiveram entre 100 e 999 casos, em 30% entre 1.000 e 1.999 casos, em 41% entre 2.000 a 4.999 casos, em 9% dos setores a

incidência atingiu mais de 5 mil casos e em 1% dos setores atingiu entre 10.000 e 15.836 casos por 100 mil habitantes.

Contudo, apontamos que essas estatísticas apresentam limitações. Primeiramente, os casos notificados representam uma parcela das infecções ocorridas devido aos casos assintomáticos e aos pacientes que não procuram os serviços de saúde conforme apontam estudos anteriores. Ademais, a contagem de casos sem confirmação laboratorial. Ainda, a utilização do endereço de residência para georreferenciamento dos casos pressupõe que a transmissão tenha ocorrido no domicílio e desconsidera que ela pode ter ocorrido em local de trabalho, estudo, lazer, regiões essas que podem ser vizinhas ou distantes. Também, o preenchimento incorreto das fichas de notificação não permitiu geocodificar todos os casos, bem como a não classificação de 16% dos setores censitários segundo o IPVS impossibilitaram associação precisa de 167 casos aos respectivos grupos.

A distribuição das incidências de dengue segundo os setores censitários no município de Praia Grande e sua associação aos índices de vulnerabilidade social não puderam explicar as altas taxas de incidências para o ano de 2010, pois ocorreram também em áreas com condições socioeconômicas mais favoráveis. Sendo assim, a relação entre os índices de vulnerabilidade social e transmissão da dengue requer estudos mais aprofundados, uma vez que a incidência e a dispersão espacial da doença podem estar relacionadas a outros fatores.

Como vimos, alguns desses fatores seriam: efetividade das medidas de controle, grau de infestação do vetor, local de infecção (moradia, estudo, trabalho) entre outros. Por isso, como vimos, devem ser utilizadas variáveis que retratem o perfil imunológico da população e variáveis ambientais, bem como procedimentos complementares como construção de indicadores sintéticos de risco e outros, de forma a permitir uma análise mais aprofundada. Outros fatores a serem considerados são locais de controle por parte dos serviços de saúde como pontos estratégicos (ferros-velhos, borracharias), imóveis especiais (escolas, centros comerciais) e obras.

Nossos resultados, obtidos por meio de análises de dados geográficos, oferecem à literatura sobre o tema um novo olhar de como as áreas com transmissão de dengue e os índices de vulnerabilidade social se relacionam. Neste sentido, subsidiam-se novos estudos ou mesmo estratégias para o aprimoramento do controle e da vigilância da dengue. Tal contribuição, porém, também possui limitações, pois, se por um lado permite comparar e associar a ocorrência da dengue aos índices de vulnerabilidade social, por outro, a agregação dessas ocorrências em torno do critério vulnerabilidade esconde problemas da continuidade geográfica, como, por exemplo, distância/proximidade entre setores.

Apesar das limitações metodológicas, as ações de controle da dengue baseiam-se nas informações disponibilizadas por diversos sistemas que permitem produzir conclusões, recomendações e hipóteses relevantes. Como vimos, tais sistemas não permitem compreender o processo de transmissão da dengue, mas são insumos para o controle, tomada de decisão e direcionamento de ações e serviços de saúde. Sugerimos que trabalhos futuros explorem, por meio das demais bases de dados governamentais, outras variáveis que possam estar relacionadas à incidência de dengue e, em

seguida associá-las na tentativa de convergir as relações que já foram observadas nos estudos existentes.

5. Conclusão

A análise da transmissão da dengue mostra que a distribuição dos casos no espaço urbano município de Praia Grande ocorre com maior intensidade em áreas de média e alta vulnerabilidade social, atingindo principalmente a população economicamente ativa e as mulheres. Mesmo com limitações (presença de casos assintomáticos, contagem de casos sem confirmação laboratorial, transmissão em locais diferentes da moradia e preenchimento incorreto das fichas de notificação), os resultados mostram que a distribuição dos casos da dengue não pode ser determinada exclusivamente pela vulnerabilidade social. Ao evidenciarmos empiricamente esta compreensão, estudos posteriores poderão oferecer uma nova perspectiva sobre os elementos impactantes sobre a transmissão da dengue, fortalecendo e reorientando políticas públicas, ações de controle e de prevenção que minimizem as consequências geradas pela doença na saúde da população.

REFERÊNCIAS

- Barcellos, C, Bastos, FI. 1996. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? *Cadernos de Saúde Pública*, 12, 389-397.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X1996000300012>
- Barcellos, CDC, Pustai, AK, Weber, MA, Brito, MRV. 2005. Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 38(3): 246-250.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822005000300008>
- Brasil, Ministério da Saúde. 2010. Sistema de Informação de Agravos de Notificação SINAN. [online] URL: <http://portalsinan.saude.gov.br>
- Carvalho, CDS, Souza, Z. H. 2017. Reflexão acerca da incidência dos casos de Dengue, Chikungunya e Zica no Brasil. *Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500)*, 1(1).
- Costa, AIPD, Natal, D. 1998. Distribuição espacial da dengue e determinantes socioeconômicos em localidade urbana no Sudeste do Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 32(3), 232-236.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89101998000300005>
- Fundação Seade. 2014. *IPVS – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social*. [online]. URL: <http://indices-ilp.al.sp.gov.br/view/pdf/iprs/estado.pdf>
- Gonçalves Neto, VS, Rebêlo, JMM. 2004. Aspectos epidemiológicos do dengue no município de São Luis, Maranhão, Brasil, 1997-2002. *Cadernos de Saúde Pública*, 20(5): 1427-1431.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2004000500039>

- [IBGEa] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Base de Informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do universo por setor censitário. [online] URL: ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/Agregados_por_Setores_Censitarios
- [IBGEb] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos - CNEFE. [online] URL: ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Cadastro_Nacional_de_Enderecos_Fins_Estatisticos/SP
- [IBGEc] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Base de Faces de Logradouros. 2010. [online] URL: ftp://geofp.ibge.gov.br/recortes_para_fins_estatisticos/malha_de_setores_censitarios/censo_2010/base_de_faces_de_logradouros/SP
- Klein, GH, Guidi Neto, P, Tezza, R. 2017. Big Data and social media: surveillance of networks as management tool. *Saúde e Sociedade*, 26(1), 208-217. <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902017164943>
- Marzochi, KBF. 1994. Dengue in Brazil-situation, transmission and control: a proposal for ecological control. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 89(2), 235-245. <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-0276199400020002>
- Miranda, MD, Pinto, H, Júnior, J., Fagundes, RM, Fonseca, DB, Calve, L, Pellegrino, GQ. 2009. A classificação climática de Koeppen para o estado de São Paulo. *Bragantia, Campinas*, 66(4): 711-720. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052007000400022>
- Mondini, A, Chiaravalloti Neto, F, Sanches, GY, Lopes, JCC. 2005. Análise espacial da transmissão de dengue em cidade de porte médio do interior paulista. *Revista de Saúde Pública*, 39(1): 444-451. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102005000300016>
- Mondini, A, Chiaravalloti Neto, F. 2007. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. *Revista de Saúde Pública*, 41(1): 923-930. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102007000600006>
- Pinto, LF, Freitas, MPSD, Figueiredo, AWSAD. 2018. Sistemas Nacionais de Informação e levantamentos populacionais: algumas contribuições do Ministério da Saúde e do IBGE para a análise das capitais brasileiras nos últimos 30 anos. *Ciência & Saúde Coletiva*, 23(1): 1859-1870. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232018236.05072018>
- [PNUD], Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. 2015. *Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras: Baixada Santista, Campinas, Maceió e Vale do Paraíba*. Brasília: PNUD, Ipea, FJP. [online] URL: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/data/rawData/atlas_editado_web_pt.pdf
- PostGIS Project Steering Committee. 2015. PostGIS, Spatial and Geographic objects for PostgreSQL. [online]. URL: <http://postgis.net/>.
- Quantum, GIS. 2014. Quantum GIS Geographic Information System. *Open source geospatial foundation project*.
- Resendes, APDC, Silveira, NAPRD, Sabroza, PC, Souza-Santos, R. 2010. Determinação de áreas prioritárias para ações de controle da dengue. *Revista de Saúde Pública*, 44(1): 274-282. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102010000200007>
- Ribeiro, AF, Marques, GR, Voltolini, JC, Condino, MLF. 2006. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. *Revista de Saúde Pública*, 40(1): 671-676. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102006000500017>
- Silva, AM, Silva, RMD, Almeida, CAPD, Chaves, JJDS. 2015. Geostatistical modeling of dengue fever and temperature-rainfall variation in João Pessoa, Brazil. *Sociedade & Natureza*, 27(1): 157-169. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-451320150111>
- Silva, GM, Andrade, AMSS. 2014. Avaliação do perfil epidemiológico da dengue no município de Paripiranga, Bahia, Brasil. *Scientia Plena*, 10(9): 1-11.
- Siqueira, IS, Queiroz, JCB, Amin, MM, Câmara, RKC. 2018. The Relationship of the Incidence of Dengue Cases with the Precipitation in the Urban Area of Belém-PA, 2007 to 2011 Through Multivariate Models of Time Series. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 33(2): 380-389. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-7786332010>
- Skaba, DA, Carvalho, MS, Barcellos, C, Martins, PC, Terron, SL. 2004. Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços. *Cadernos de Saúde Pública*, 20(6): 1753-1756. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2004000600037>
- Soares, DA, Andrade, SMD, Campos, JJB. 2001. Epidemiologia e indicadores de saúde. *Bases da saúde coletiva. Londrina: Ed. UEL*, 183-210.
- Teixeira, MDGLC, Barreto, ML, Costa, MDCN, Ferreira, LDA, Vasconcelos, P. 2003. Dinâmica de circulação do vírus da dengue em uma área metropolitana do Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 12(2): 87-97. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742003000200004>
- Teixeira, TRDA, Medronho, RDA. 2008. Indicadores sócio-demográficos e a epidemia de dengue em 2002 no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 24(9): 2160-2170. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2008000900022>
- Vargas, WP, Kawa, H, Sabroza, PC, Soares, VB, Honório, NA, Almeida, AS. 2015. Association among house infestation index, dengue incidence, and sociodemographic indicators: surveillance using geographic information system. *BMC public health*, 15(1): 746.

<http://dx.doi.org/10.1186/s12889-015-2097-3>

Vasconcelos, P D C, Lima, JW, Raposo, ML, Rodrigues, SG, Travassos da Rosa, JFS, Amorim, SM, Travassos da Rosa, APA. 1999. Inquérito soro-epidemiológico na Ilha de São Luís durante epidemia de dengue no Maranhão. *Rev Soc Bras Med Trop*, 32(2): 171-179.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86821999000200009>

Vasconcelos, PF, Lima, JWO, Rosa, A., Timbó, MJ, Rosa, ES, Lima, HR, Rodrigues, S.G. and Rosa, J.F., 1998. Epidemia de dengue em Fortaleza, Ceará: inquérito soro-epidemiológico aleatório. *Revista de Saúde Pública*, 32(5): pp.447-454.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89101998000500007>

WHO, 2012. Global strategy for dengue prevention and control 2012–2020. *WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, Switzerland*.

Geographic relationship between social vulnerability index and dengue transmission: a case study in Praia Grande, São Paulo

Fábio Santana Silva *
Matheus Pereira Libório **
Paula Barreto Haddad ***

* Graduated in Analysis of System Development (FPBE). Specialist in GIS (PUCMinas)

** Economist (FEAD). Master in Geography (PUCMinas). Graduate student in Administration (PUCMinas).

*** Graduated in International Relations (PUCMinas). Master in Geography (PUCMinas). Graduate student in Geography (PUCMinas).

Abstract Dengue is a worldwide public health problem, usually related to socioeconomic and environmental factors. In Brazil, urban areas without sanitation, high population density (areas of social vulnerability) and climate (tropical and subtropical) create the ideal conditions for the dengue vector proliferation. The goal of this study was to analyze the spatial relationship between dengue transmission and the social vulnerability indexes of the city of Praia Grande in 2010. For this purpose, we analyzed the autochthonous cases confirmed by laboratory and clinical-epidemiological criteria (reporting system of notification), socioeconomic census data (IBGE) and the São Paulo social vulnerability index (SEADE Foundation). Our results relate the high incidence of dengue to census sectors with indicators of medium and high social vulnerability, high population density and good infrastructure and sanitation services. We confirm previous research, showing that the dengue cases concentration occurs in the economically active population (age range of 20-39 years) and female population. We have contributed to the literature showing that the dengue cases distribution occurs independently of social vulnerability, instigating new research on the causal relationships between dengue and geographic space.

Keywords: Dengue transmission, socioeconomic data, reporting system of diseases, social vulnerability index.

Informações sobre os autores

Fábio Santana Silva

E-mail: f4bioss@gmail.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/0033007951069184>

Matheus Pereira Libório

E-mail: matheus.liborio@sga.pucminas.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/8345208837944115>

Paula Barreto Haddad

E-mail: pbhaddad@gmail.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/2113419584281007>

Artigo Recebido em: 25-09-2018

Artigo Aprovado em: 29-11-2018