

Efeito da proximidade a potenciais fontes de infecção na taxa de incidência de dengue no município de Campinas, São Paulo, Brasil

Effect of the proximity to potential sources of infection on dengue incidence rates in the city of Campinas, São Paulo, Brazil

Jessica Andretta Mendes *, Paulo Roxo Barja **, Marcos Cesar Ferreira *

* Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, e-mails: jessicamendes@ige.unicamp.br; macferre@unicamp.br

** Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), e-mail: barja@univap.br

DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v55i0.81681>

Resumo

O objetivo desta pesquisa é investigar se há alguma relação entre Pontos Estratégicos e Imóveis Especiais (PE-IE) e incidência de dengue em suas proximidades, em Campinas-SP, entre 2013 e 2016. Os imóveis cadastrados como PE apresentam, alta concentração de materiais preferenciais para a desova da fêmea do mosquito *Aedes aegypti* e aqueles cadastrados como IE são imóveis relevantes para a disseminação do vírus da dengue, principalmente devido à grande circulação de pessoas nesses locais. Primeiramente, a população para cada ano de estudo foi estimada para cada célula da grade estatística do IBGE. Após isso, foram criadas faixas de distância com intervalos de 100m, até a distância máxima de 1000m em torno dos PE-IE. Em seguida, foi estimada a taxa média de incidência para cada uma das faixas de distância. A mesma estratégia foi aplicada aos PE-IE criados de modo aleatório. Foram elaborados modelos de regressão linear simples, tendo como variável dependente os valores das taxas de incidência e, como variável independente, as distâncias às fontes. Os resultados sugerem que a proximidade aos PE-IE apresenta relação com as taxas de incidência em seu entorno. A tendência foi de decréscimo das taxas médias de incidência conforme o aumento da distância das fontes. Espera-se que os resultados reforcem a importância do trabalho regular e sistemático nos imóveis denominados como PE-IE, implementando estratégias específicas, somada à revisão periódica das normas técnicas adotadas para a vistoria desses imóveis.

Palavras-chave: Pontos estratégicos; Imóveis especiais; Regressão Linear.

Abstract

The aim of this research is to investigate whether there is any relationship between Strategic Points (*Pontos Estratégicos*) and Special Buildings (*Imóveis Especiais*) and the dengue incidence rates in their surroundings. Properties recorded as Strategic Points present a high concentration of preferred materials for the spawning of the female *Aedes aegypti* mosquitoes, and those recorded as Special Buildings are considered relevant properties for the spread of the dengue virus, mainly due to the large circulation of people in these places. Campinas municipality, located in the state of São Paulo, in Brazil is the study area and the period considered is from 2013 to 2016. First, we estimated the population for each year of study per each cell from statistical grid. After that, we created range of distances (buffers) around the Strategic Points and Special Buildings). Buffers have 100 meters intervals and ranges until the maximum distance of 1,000 meters. Then, the next step was the estimation of the mean incidence rate for each of the buffers. The same procedure was applied to created randomly points, used as controls. Ordinary linear regression model was applied using the incidence rates values as dependent variable and the range distances from the sources as independent variable. Results suggest that the proximity to the Strategic Points and Special Buildings PE-IE is related to the incidence rates in their surroundings. The trend observed is that mean incidence rates decrease as the distance from the sources increase. We expect to reinforce the importance of regular and systematic work applied to these types of properties as well as support the periodic review of the technical rules adopted by the local governments.

Keywords: Strategic points; Special buildings; Linear regression.

I. INTRODUÇÃO

Os mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* têm recebido grande atenção em todo o mundo, pois são vetores eficientes de doenças como a dengue, febre amarela, *Zika* e *Chikungunya*. É sabido também que o *Aedes aegypti*, mais comum em áreas urbanas, é responsável pela transmissão da febre do vale *Rift*, doença que afeta principalmente animais, mas também pode infectar humanos e que, até o momento, ocorre com mais frequência no continente africano (LETA, *et al.* 2018). Além disto, o *Aedes aegypti* também é vetor da febre amarela urbana no Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

A dengue é considerada, atualmente, um dos principais problemas de saúde pública do Brasil e no mundo. Estimativas apontam que há cerca de 390 milhões de infecções por dengue, por ano, no mundo (BHATT *et al.*, 2013). Ela apresenta quatro sorotipos diferentes (DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4) e a infecção proporciona imunidade apenas em relação àquele único sorotipo e não aos demais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020a).

A transmissão ocorre pela picada de fêmeas dos mosquitos *Aedes Albopictus* e *Aedes aegypti*, sendo este último, o de maior importância epidemiológica no Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). Sabe-se que este mosquito é encontrado em locais de maior concentração humana e que se adapta muito bem a ambientes

urbanos (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994). Seus criadouros preferenciais são recipientes artificiais, tanto aqueles abandonados pelo homem a céu aberto e preenchidos com água, como aqueles utilizados para armazenar água para uso doméstico. Como exemplos mais comuns podem ser citados: pneus, latas, pratos de vasos, caixas d'água, tonéis, lagos artificiais e piscinas sem tratamento adequado (DAVID *et al.*, 2021). As fêmeas podem se dispersar para encontrar parceiros, alimento ou locais para oviposição (HONÓRIO *et al.* 2003). Estudos mostraram que elas podem voar distâncias relativamente curtas, permanecendo próximas do local de onde eclodiram, em média 288,12m (FREITAS; OLIVEIRA, 2009). No entanto, deslocamentos do *Aedes aegypti* já foram observados em distâncias que variam entre 690m e 800m (HONÓRIO *et al.* 2003; FREITAS; OLIVEIRA, 2009). Este mosquito tem demonstrado rápida adaptação, expandindo sua presença inclusive em regiões temperadas, indicando capacidade de inibir a eclosão dos ovos de acordo com a exposição à luz, o que poderia permitir a disseminação dessa espécie em regiões com invernos mais frios (AKINER *et al.*, 2016; FISCHER *et al.*, 2019). Outra característica é de que o mosquito não precisa de água limpa para se desenvolver, pois já foi observado sua capacidade de sobreviver de acordo com diferentes níveis de qualidade de água (HAI *et al.*, 2021). Também já é conhecida sua resistência a inseticidas, o que tem comprometido o sucesso de intervenções de controle em diversos países (VONTAS *et al.*, 2012).

Desse modo, várias instituições nacionais e internacionais da área da saúde defendem que o principal método de prevenção da doença ainda é o controle do surgimento e do desenvolvimento do *Aedes aegypti* (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2016). Dentre as principais atividades de combate ao surgimento e desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti*, destacam-se aquelas realizadas por prefeituras, como o cadastro e o monitoramento de Pontos Estratégicos e Imóveis Especiais (PE-IE), previsto pelo Ministério da Saúde do Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). Os PE são imóveis não residenciais, onde há concentração de recipientes adequados para postura de ovos da fêmea do *Aedes aegypti*. Os IE são imóveis que apresentam maior importância na disseminação do vírus da dengue, em função do grande fluxo ou permanência de pessoas e, devido à complexidade das edificações, favorece a proliferação dos mosquitos (SUPERINTENDÊNCIA DE CONTROLE DE ENDEMIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

Malavasi (2011), Barbosa *et al.* (2012), Mayo *et al.* (2013), Johansen e Carmo (2014) e Mendes (2016) mostraram que os imóveis PE oferecem risco aumentado de transmissão de dengue nas áreas sob sua influência, e exerciam papel importante na amplificação da reprodução do mosquito, estabelecendo relação significativa entre a proximidade a estes locais e a ocorrência de casos de dengue. Por isso, nesta pesquisa, tais imóveis são considerados como potenciais fontes de infecção pelo vírus da dengue.

O objetivo desta pesquisa é analisar o efeito da distância até os imóveis PE-IE na incidência de dengue em suas proximidades, no município de Campinas-SP. Na década de 2000 a 2010 ocorreram cinco anos com altas taxas de incidência de casos de dengue no município de Campinas: 2007 (1 100,936 casos/100 mil hab.); 2013 (609,331 casos/100 mil); 2014 (3 647,010 casos/100 mil); 2015 (5 638,185 casos/100 mil) e 2019 (2 185,083 casos/100 mil) (SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE, 2020; IBGE, 2007; 2010a; 2020). Para esta pesquisa foram escolhidos os anos de 2013 a 2016, que apresentaram moderadas e altas taxas de incidência.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O município de Campinas localiza-se no estado de São Paulo, região sudeste do Brasil com população de 1 175 501 habitantes, sendo 98% residente na área urbana (SEADE, 2020) (Figura 1). Este município foi escolhido como área de estudo para esta pesquisa, pelo fato de reunir características epidemiológicas e geográficas favoráveis à infestação pelo mosquito *Aedes aegypti*, além de já ter registrado epidemias de dengue nos últimos anos (Figura 2).

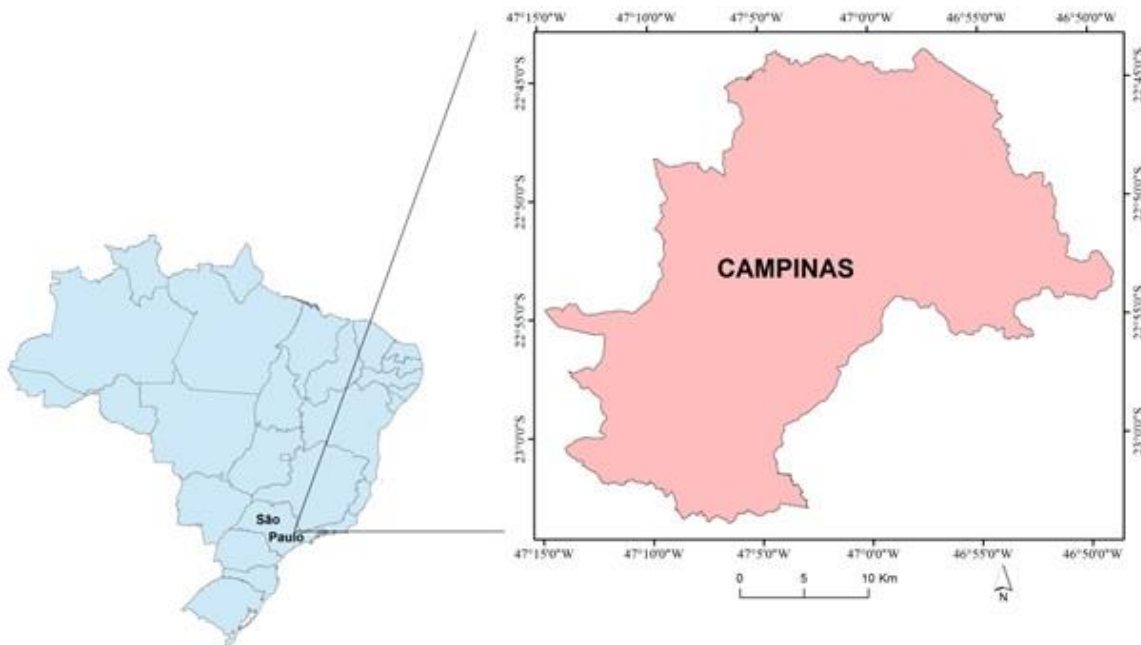


Figura 1 - Localização da área de estudo, município de Campinas, São Paulo, Brasil (Elaboração dos autores, 2016)

Os primeiros casos autóctones foram registrados em 1996 e desde então, houve expansão das áreas de transmissão e aumento no número de casos. A primeira epidemia, registrada em 1997 e 1998, ficou restrita à região leste da cidade; em 2001-2002 houve concentração de casos no extremo sul do município; a partir da

epidemia de 2007 o risco de dengue já se mostrava difuso, ocorrendo em quase todas as regiões do município (MALAVASI, 2011).

Material

Para a realização desta pesquisa foram utilizados dados secundários, contidos em banco de dados produzidos por instituições públicas. Os casos de dengue fornecidos por meio da Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura Municipal de Campinas, foram analisados de forma agregada, na grade estatística do IBGE (2010b), que contém dados demográficos mapeados em células de dimensões de 1 000m x 1 000m em áreas rurais, e de 200m x 200m em áreas urbanas. Além da grade estatística do IBGE, também foi necessário obter o arquivo vetorial do limite municipal de Campinas, adquirido por meio do IBGE (IBGE, 2016).

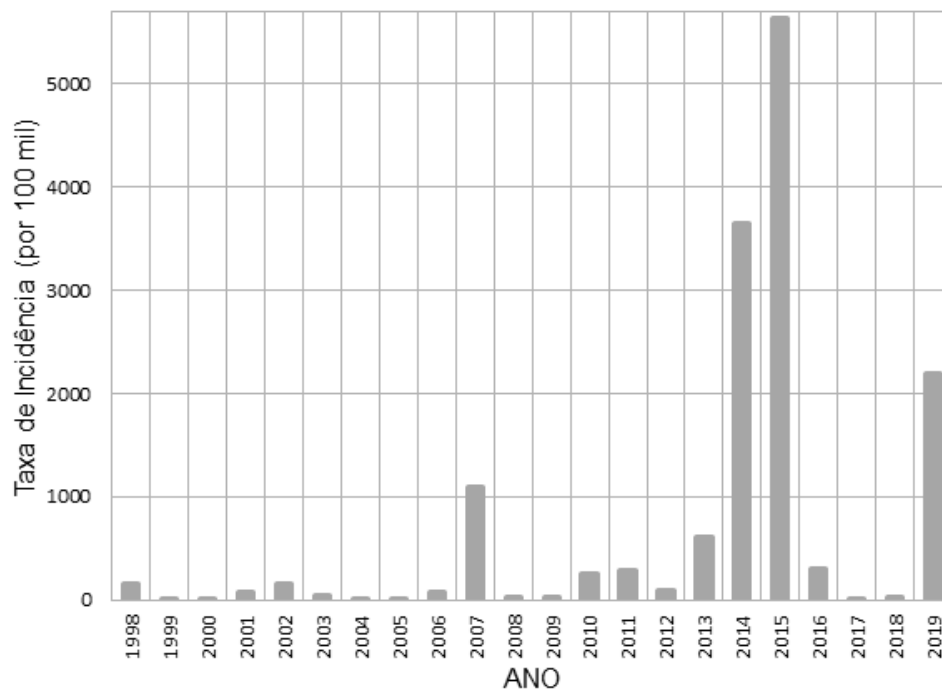


Figura 2 - Evolução da taxa de incidência de dengue no município de Campinas-SP, entre 1998 e 2019. (Elaboração dos autores, com base em dados disponibilizados pela Secretaria Municipal de Saúde, 2020 e IBGE, 2007; 2010a; 2020)

Os PE e IE cadastrados pela prefeitura municipal entre 2013 e 2016, foram obtidos da Superintendência de Controle de Endemias do Estado (SUCEN, 2017). De acordo com a Superintendência de Controle de Endemias do Estado de São Paulo (SUCEN, 2009), os PE são imóveis que apresentam grande quantidade de recipientes em condições favoráveis à proliferação de larvas podem contribuir de forma importante nos níveis de infestação da área e se destacar na dispersão passiva do vetor, principalmente na fase de ovo, por meio do transporte de

recipientes de um município para outro, em atividades comerciais, como por exemplo, borracharias, depósitos de materiais para reciclagem, depósitos de bebidas e garrafas, depósitos de contêineres, garagens de carros, ônibus e transportadoras, armazéns, construções e canteiros de obras, cemitérios, postos de gasolina e de troca de óleo e floriculturas.

Os IE correspondem a estabelecimentos como hospitais, quartéis, penitenciárias, hotéis, templos religiosos, asilos, delegacias de polícia, teatros, *shoppings centers*, hipermercados, zoológicos, clubes, parques, indústrias de grande porte e estabelecimentos de ensino. Em ambas as categorias de imóveis são realizadas atividades de vistoria, pesquisa larvária e ações de controle do vetor, com periodicidade que varia de acordo com o ramo de atividades dos imóveis. Para que o imóvel receba a classificação como PE-IE é necessário que este atinja uma pontuação mínima durante a vistoria. Na ficha de cadastro para pontuação são avaliados itens como: ramo de atividade, número de recipientes com condições que possibilitam o acúmulo de água, rotatividade de recipientes para outros imóveis, adoção de cuidados pelos responsáveis e número de pessoas que permanecem ou circulam no local. Os imóveis cadastrados como PE-IE no estado de São Paulo compõem o banco de dados de acesso público disponibilizado pela SUCEN. Neste banco de dados são gerados relatórios, de acordo com as especificações do usuário. Para este estudo, foram consideradas a relação de pontos estratégicos e imóveis especiais cadastrados como positivos. No relatório disponibilizado, para o período de 2013 a 2016, constam informações tais como, o número de cadastro do PE ou IE, o ano em que ele foi cadastrado, o ramo de atividade do estabelecimento, o endereço, o número de recipientes pesquisados, se apresentou larvas de *Aedes aegypti* e/ou *albopictus*, e, também, o número de mosquitos encontrados de cada uma das espécies.

Estimativa da população nas células da grade estatística e cálculo da taxa de incidência

O arquivo vetorial da grade estatística contém a contagem da população estimada pelo censo de 2010 do IBGE, para cada uma de suas células. Desde a data do último censo, 2010, houve aumento da população total residente, que é estimado pelo IBGE para o município como um todo. Sabe-se que em 2010, a população no município era de 1 080 113 habitantes. Nos anos abrangidos por esta pesquisa, a população aumentou para 1 144 862 em 2013; 1 154 617 em 2014; 1 164 098 em 2015 e 1 173 370 em 2016. Desse modo, para ajustar anualmente a população residente para as subáreas da grade estatística foi utilizada a taxa de crescimento populacional anual no município de Campinas, com base na estimativa da população para o município, realizada pelo IBGE (IBGE, 2020).

Com base nos dados da população estimada para os anos de 2013 a 2016 para cada ano de estudo e número de casos de dengue ocorridos por célula da grade estatística, foi calculada a taxa de incidência de dengue (I) por 100 mil habitantes em cada célula da grade estatística, para os respectivos anos de 2013, 2014, 2015 e 2016. Este procedimento foi realizado por meio do SIG QGIS, versão 3.4.11 (QGIS, 2021) e os dados projetados em WGS84 / UTM zona 23S (EPSG: 32723).

Delimitação das faixas de distância até os pontos estratégicos e os imóveis especiais e cálculo da taxa de incidência média de dengue por faixa de distância

Em torno dos imóveis PE-IE foram criadas faixas de distância crescentes com intervalos de 100 metros, até uma distância de 1 000m, considerando que o voo do *Aedes aegypti* pode chegar até 800m e que a exposição associada ao vírus da dengue não está apenas relacionada à dispersão do mosquito, mas também, aos movimentos das pessoas, nas atividades sociais e comerciais (HONÓRIO *et al.*, 2003; CHIARAVALLI NETO *et al.*, 2019).

Após o mapeamento das faixas de distância, estas foram interseccionadas à camada vetorial da grade estatística e foi estimada a taxa de incidência média para cada faixa de distância, medida a partir da localização dos imóveis PE-IE (Figura 3A).

Sorteio aleatório dos pontos de controle

A mesma estratégia de criação de faixas de distância e estimativa de taxa de incidência média por faixas de distância foi aplicado aos PE-IE criados de modo aleatório (usados como controle) (Figura 3B). Percebe-se que os pontos de controle exibem um padrão mais regular do que em comparação com os pontos existentes, apresentados na Figura 3A. Para criar os pontos aleatórios foram estabelecidos alguns critérios, definidos de acordo com as características dos PE-IE, de cada ano considerado, tais como: quantidade de pontos; localização em área urbana ou rural e; existência de população nas respectivas células da grade. Além disso, optou-se por usar uma distância mínima de 10 metros entre os pontos criados. Para os procedimentos mencionados acima também foi utilizado o QGIS.

Análise estatística

O objetivo central da análise de regressão linear simples é desenvolver um modelo matemático a partir do qual é possível estimar ou prever o valor médio da variável dependente a partir de variações na variável independente (MAIA, 2019).

A regressão linear simples pressupõe que a relação entre Y e X seja dada pela **Erro! Fonte de referência não encontrada.**:

$$Y_i = \beta X_i + \alpha + \epsilon_i \quad (1)$$

onde Y_i é a variável resposta (representa o que o modelo tentará prever); β é o coeficiente angular (inclinação em relação à variável explicativa); X_i é a variável explicativa (independente); α é o coeficiente linear (interceptação da reta com o eixo vertical); ϵ_i representa os resíduos, isto é, as diferenças entre os valores preditos e os valores reais. Seu comportamento é aleatório e deve satisfazer determinadas hipóteses, como: distribuição normal, homogeneidade das variâncias e independência da variável explicativa.

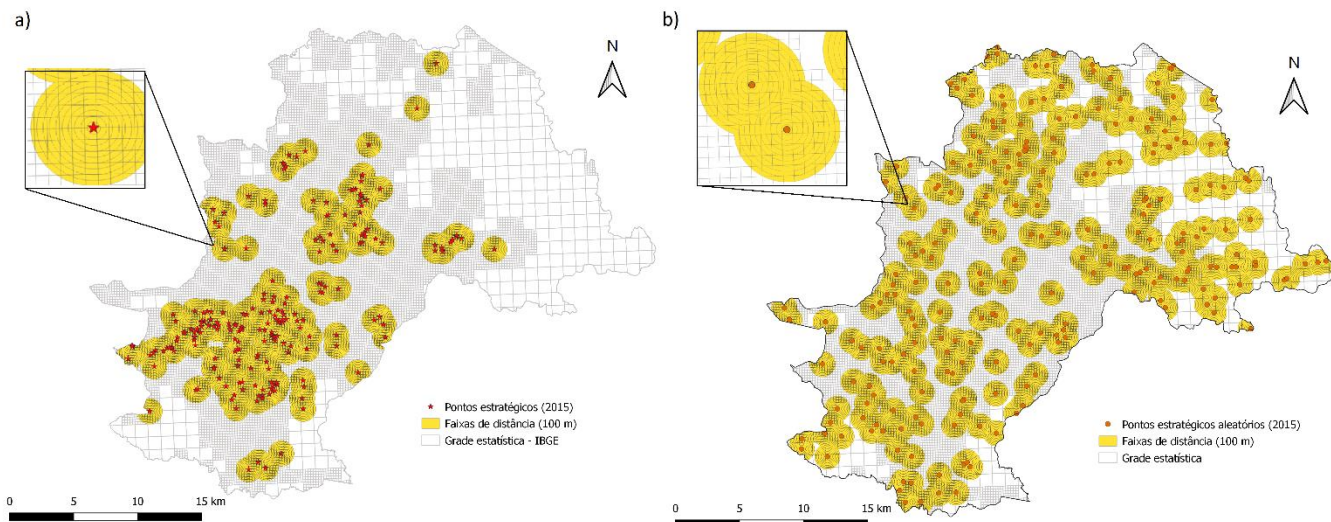


Figura 3A – 3B - Exemplo do procedimento de delimitação de distância a partir dos pontos estratégicos, pontos de controle e intersecção com a grade estatística, município de Campinas, São Paulo, 2015. (Elaboração dos autores, 2020)

No presente trabalho, para corroborar os resultados da relação entre taxa de incidência média de dengue e a distância em relação aos PE-IE foram elaborados, para cada ano de estudo, modelos de regressão linear simples, tendo como variável dependente os valores das taxas de incidência e, como variável independente, as distâncias às fontes. A análise gráfica foi realizada por meio do programa *Microsoft Excel*. A análise formal dos ajustes lineares foi realizada utilizando-se os programas *GraphPad InStat 3.0 (GraphPad*

Software, 1998) e programa R, versão 4.0.3 (*R Project for Statistical Computing*, 2020). O objetivo foi verificar se a inclinação da reta dos gráficos difere de zero. Caso a inclinação seja diferente de zero, é uma indicação de dependência das taxas de incidência em relação à distância das fontes (PE-IE), considerando-se o nível de significância de 0,05. Conforme recomendado pela literatura (MAIA, 2019), realizou-se também a análise dos resíduos para certificar de que o modelo da regressão linear foi considerado satisfatório. O modelo de regressão pressupõe que o efeito do erro (ϵ_i) seja mínimo. A análise da normalidade dos resíduos foi realizada por meio do teste *Shapiro-Wilk*, o teste de independência dos resíduos foi realizado utilizando-se o teste de independência de *Durbin-Watson* e o teste de homoscedasticidade foi realizado por meio do teste *Breusch-Pagan*. As suposições de normalidade, independência e homoscedasticidade são atendidas quando os valores de *p-value* são maiores do que 5% de significância.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade do(s) autor(es) e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

Análise de regressão linear simples

A análise gráfica demonstra as taxas de incidência média de dengue (eixo *y*) e as faixas de distância, em metros, (eixo *x*) para cada categoria de imóvel (PE e IE), em cada ano de estudo considerado (2013-2016). Nota-se que, visualmente, existe tanto para os PE como para os IE uma tendência de decréscimo das taxas de incidência média, conforme o aumento da distância a partir desses imóveis. O mesmo padrão não é observado quando considerados os pontos usados como controle. Para todos os anos e, para ambas as categorias de pontos de controle, as taxas de incidência média se mantêm mais estáveis, com pouca variação, conforme o aumento da distância (Figuras Figura 4A– Figura 5A – 5D - Taxa de incidência média de dengue por faixas de distância de 100 metros, medidas a partir dos imóveis especiais existentes e dos pontos de controle gerados aleatoriamente para os anos de 2013 a 2016. (Elaboração dos autores, 2021)).

Para complementar os resultados da análise gráfica, também são apresentados os resultados da análise formal, de modo a verificar se a inclinação negativa do conjunto de coeficientes angulares é estatisticamente diferente de zero. Os coeficientes são diferentes de zero e negativos ao nível de confiança de 95% (valor $p \sim 0,044$). A importância deste resultado é ressaltada pelo fato de que o mesmo teste foi aplicado aos ajustes do grupo controle, para os quais o teste mostrou que a inclinação NÃO é diferente de zero (valor $p = 0,1135$).

A efetividade dos ajustes da regressão linear aplicada aos PE e IE foi confirmada pelos coeficientes de determinação dos modelos, cujo valor médio foi de $R^2 = 0,883 \pm 0,140$, assim como pelos valores p , todos inferiores a 0,05. Para os pontos usados como controle, o R^2 apresentou um valor baixo de média (0,423), que é esperado devido ao coeficiente angular muito próximo de zero.

A seguir, são apresentados em detalhes os resultados obtidos nos ajustes da regressão linear para cada categoria de imóvel.

Pontos Estratégicos (PE)

Os coeficientes lineares representam a predição das taxas de incidência para a distância zero aos PE e pontos de controle, isto é, os valores máximos de incidência. Em média, as taxas de incidência de dengue nas proximidades dos PE são 3,2 vezes maiores que aquelas verificadas próximas aos pontos de controle (Figuras Figura 4 e Tabela 1 – Ajustes lineares referentes às taxas médias de incidência em relação à distância a partir dos pontos estratégicos, dos imóveis especiais e dos respectivos pontos de controle, nos anos de 2013 a 2016.).

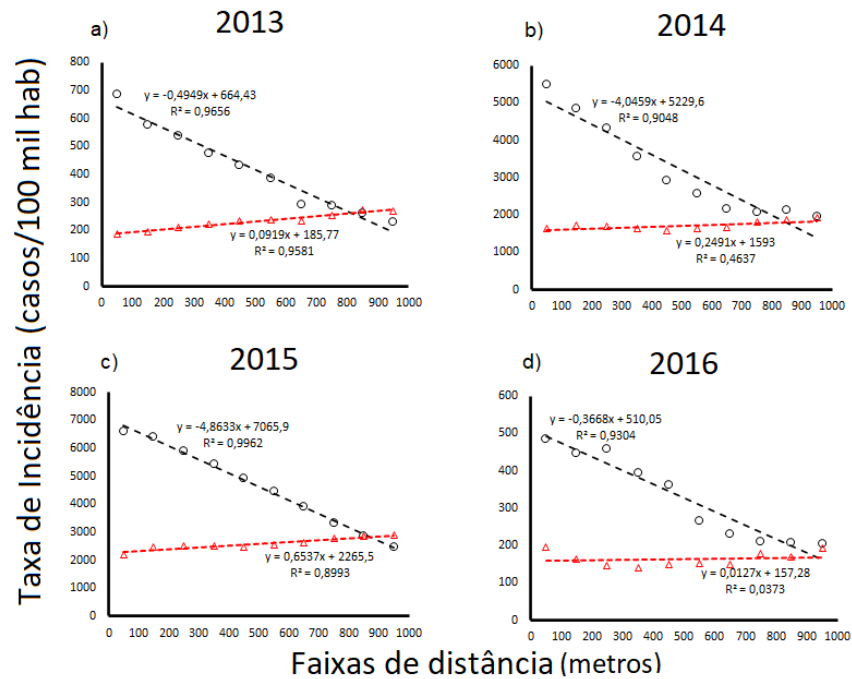
Os coeficientes angulares dos PE, também apresentados nas figuras Figura 4e na Tabela 1 – Ajustes lineares referentes às taxas médias de incidência em relação à distância a partir dos pontos estratégicos, dos imóveis especiais e dos respectivos pontos de controle, nos anos de 2013 a 2016., são todos negativos, mostrando uma tendência ao decréscimo de I com o aumento da distância aos PE. Para 2013 e 2016, quando as epidemias foram menos severas, os PE apresentaram coeficientes angulares de -0,50 e -0,37, indicando que, para cada 100 metros de acréscimo da distância até os PE, a predição para I diminui, em média, 43,5 casos/100mil habitantes.

Em 2014 e 2015, quando as epidemias foram mais severas, os PE apresentaram, respectivamente, coeficientes angulares de -4,05 e -4,86, que significam que para cada 100 metros de aumento da distância aos pontos, a predição para I diminui em média 445,5 casos/100mil habitantes.

Os coeficientes angulares tendendo a zero, para os pontos de controle, mostram que não se verifica uma relação significativa entre distância e incidência quando as fontes são aleatórias (Figuras Figura 4 e Tabela 1 – Ajustes lineares referentes às taxas médias de incidência em relação à distância a partir dos pontos estratégicos, dos imóveis especiais e dos respectivos pontos de controle, nos anos de 2013 a 2016.).

INCIDÊNCIA POR FAIXAS DE DISTÂNCIA

(PE E PONTOS DE CONTROLE)



OPE - - - Linear (PE) Δ Controle - - - - Linear (Controle)

Figura 4A – 4D - Taxa de incidência média de dengue por faixas de distância de 100 metros, medidas a partir dos pontos estratégicos existentes e dos pontos de controle gerados aleatoriamente para 2013 a 2016. (Elaboração dos autores, 2021)

Imóveis Especiais (IE)

À semelhança dos ajustes lineares feitos para os PE, os coeficientes lineares obtidos nos ajustes dos IE indicam que, nas suas proximidades, as taxas de incidência são, em média, 2,6 vezes maiores do que as taxas verificadas próximas aos pontos de controle (Figuras Figura 5A – 5D - Taxa de incidência média de dengue por faixas de distância de 100 metros, medidas a partir dos imóveis especiais existentes e dos pontos de controle gerados aleatoriamente para os anos de 2013 a 2016. (Elaboração dos autores, 2021) e Tabela 1 – Ajustes lineares referentes às taxas médias de incidência em relação à distância a partir dos pontos estratégicos, dos imóveis especiais e dos respectivos pontos de controle, nos anos de 2013 a 2016.).

Os coeficientes angulares dos IE, também apresentados nas figuras Figura 5A – 5D - Taxa de incidência média de dengue por faixas de distância de 100 metros, medidas a partir dos imóveis especiais existentes e dos pontos de controle gerados aleatoriamente para os anos de 2013 a 2016. (Elaboração dos autores, 2021) e na Tabela 1 – Ajustes lineares referentes às taxas médias de incidência em relação à distância a partir dos pontos estratégicos, dos imóveis especiais e dos respectivos pontos de controle, nos anos de 2013 a 2016., são todos negativos, mostrando uma tendência de decréscimo das taxas de incidência conforme aumenta a distância aos pontos. Para os anos de 2013 e 2016, em que as epidemias foram menos severas, os IE apresentaram

coeficientes angulares de -0,31 e -0,09, indicando que para cada 100 metros de aumento da distância aos IE, a predição para *I* diminui em média 20 casos/100mil habitantes.

Nos anos de 2014 e 2015, em que as epidemias foram mais severas, os IE apresentaram coeficientes angulares de -1,51 e -1,04, que significam que para cada 100 metros de aumento da distância aos pontos, a predição para *I* diminui em média 127,5 casos/100mil habitantes.

Os coeficientes angulares próximos de zero, para os pontos de controle, mostram que não se verifica uma relação significativa entre distância e incidência quando as fontes são aleatórias (Figuras Figura 5A – 5D - Taxa de incidência média de dengue por faixas de distância de 100 metros, medidas a partir dos imóveis especiais existentes e dos pontos de controle gerados aleatoriamente para os anos de 2013 a 2016. (Elaboração dos autores, 2021) e Tabela 1 – Ajustes lineares referentes às taxas médias de incidência em relação à distância a partir dos pontos estratégicos, dos imóveis especiais e dos respectivos pontos de controle, nos anos de 2013 a 2016.).

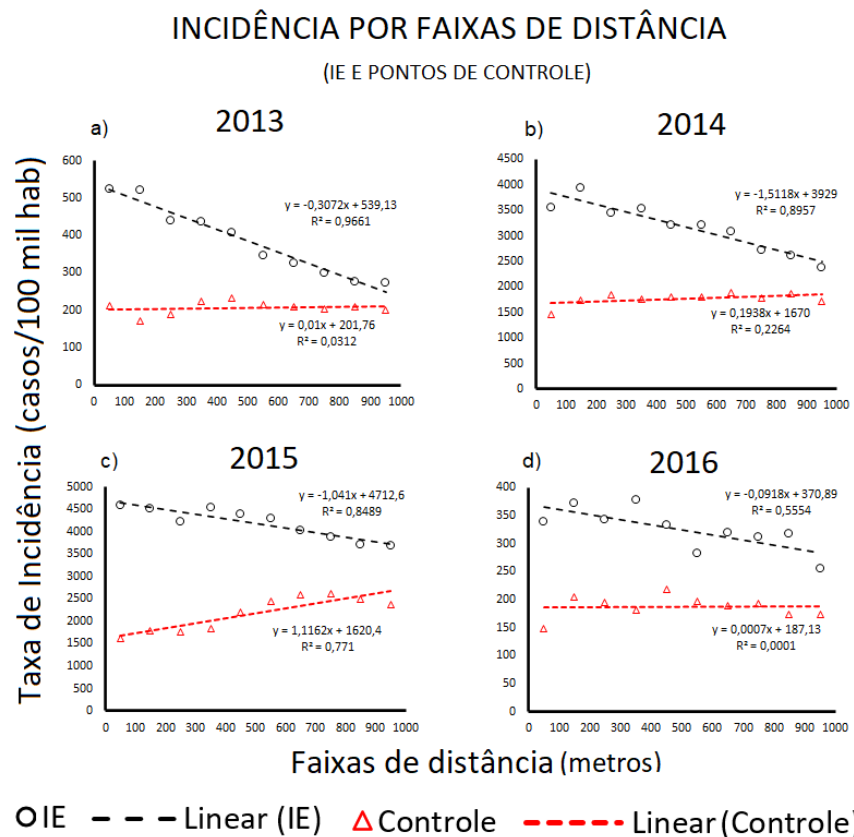


Figura 5A – 5D - Taxa de incidência média de dengue por faixas de distância de 100 metros, medidas a partir dos imóveis especiais existentes e dos pontos de controle gerados aleatoriamente para os anos de 2013 a 2016. (Elaboração dos autores, 2021)

Análise dos resíduos da regressão linear simples

Os resultados da análise dos resíduos da regressão linear simples estão apresentados na

Tabela 2 – Análise dos resíduos da regressão linear simples. Nota-se que as suposições de independência foram violadas apenas para os resíduos referentes à análise de regressão linear realizada para os PE de 2014 e 2016. Por isso, para esses casos, foi procedido o ajuste não linear de Boltzmann e sua respectiva análise dos resíduos, que se mostrou adequada, visto que as suposições de normalidade, independência e homoscedasticidade foram atendidas (Figuras Figura 6A – 6B - Ajustes não lineares de Boltzmann referentes às taxas médias de incidência em relação à distância a partir dos pontos estratégicos nos anos de 2014 e 2016. (Elaboração dos autores, 2021) e Tabela 3 – Análise dos resíduos da regressão não linear de Boltzmann). O ajuste não linear de Boltzmann é definido pela

(STEUDEL, 2018):

$$\hat{y} = A2 + \frac{A1-A2}{1+e^{-\frac{x-\beta}{\gamma}}} \quad (2)$$

Onde \hat{y} é o valor predito da variável dependente; A2 representa a assíntota inferior; A1 representa a assíntota superior; x: é a variável independente; β , γ : são parâmetros dos modelos sigmoidais.

Tabela 1 – Ajustes lineares referentes às taxas médias de incidência em relação à distância a partir dos pontos estratégicos, dos imóveis especiais e dos respectivos pontos de controle, nos anos de 2013 a 2016.

Ano	Grupo	Coef. Linear	Coef. Angular	p-value	r ²	Controle			
						Coef. Linear	Coef. Angular	p-value	r ²
2013	PE	664	-0,50	<0,0001	0,966	186	0,09	<0,0001	0,958
2014		5230	-4,05	<0,0001	0,905	1593	0,25	~ 0,03	0,464
2015		7065	-4,86	<0,0001	0,996	2265	0,65	<0,0001	0,899
2016		510	-0,37	<0,0001	0,930	157	~ 0	~0,6	0,037
2013	IE	539	-0,31	<0,0001	0,966	201	~ 0	~0,63	0,031
2014		3930	-1,51	<0,0001	0,896	1670	~ 0	~ 0,16	0,226
2015		4713	-1,04	~ 0,0001	0,849	1620	1,12	~ 0,0008	0,771
2016		371	-0,09	~ 0,013	0,555	187	~ 0	~0,9	0,0001

Obs.: o valor de p se refere ao teste t de Student feito para o coeficiente angular, comparado com o valor hipotético zero. (Elaboração dos autores, 2020)

Tabela 2 – Análise dos resíduos da regressão linear simples

Análise dos Resíduos - Regressão Linear Simples			
	Normalidade	Independência	Homoscedasticidade
PE 2013	Valor estatístico = 0,92768; p-value = 0,425	Valor estatístico = 1,30248; p-value = 0,088	Valor estatístico = 0,00051; p-value = 0,982
PE 2014	Valor estatístico = 0,91304; p-value = 0,302	Valor estatístico = 0,44575; p-value ~ 0	Valor estatístico = 0,95779; p-value = 0,328
PE 2015	Valor estatístico = 0,89865; p-value = 0,212	Valor estatístico = 1,36596; p-value = 0,060	Valor estatístico = 1,05790; p-value = 0,304
PE 2016	Valor estatístico = 0,94230; p-value = 0,579	Valor estatístico = 1,08634; p-value = 0,048	Valor estatístico = 1,65510; p-value = 0,199

IE 2013	Valor estatístico = 0,93262; <i>p-value</i> = 0,474	Valor estatístico = 2,08724; <i>p-value</i> = 0,393	Valor estatístico = 0,01319; <i>p-value</i> = 0,908
IE 2014	Valor estatístico = 0,95369; <i>p-value</i> = 0,712	Valor estatístico = 2,53027; <i>p-value</i> = 0,689	Valor estatístico = 3,34830; <i>p-value</i> = 0,067
IE 2015	Valor estatístico = 0,91836; <i>p-value</i> = 0,343	Valor estatístico = 1,66225; <i>p-value</i> = 0,158	Valor estatístico = 0,90597; <i>p-value</i> = 0,341
IE 2016	Valor estatístico = 0,93752; <i>p-value</i> = 0,526	Valor estatístico = 3,11068; <i>p-value</i> = 0,948	Valor estatístico = 0,04293; <i>p-value</i> = 0,836

(Elaboração dos autores, 2021)

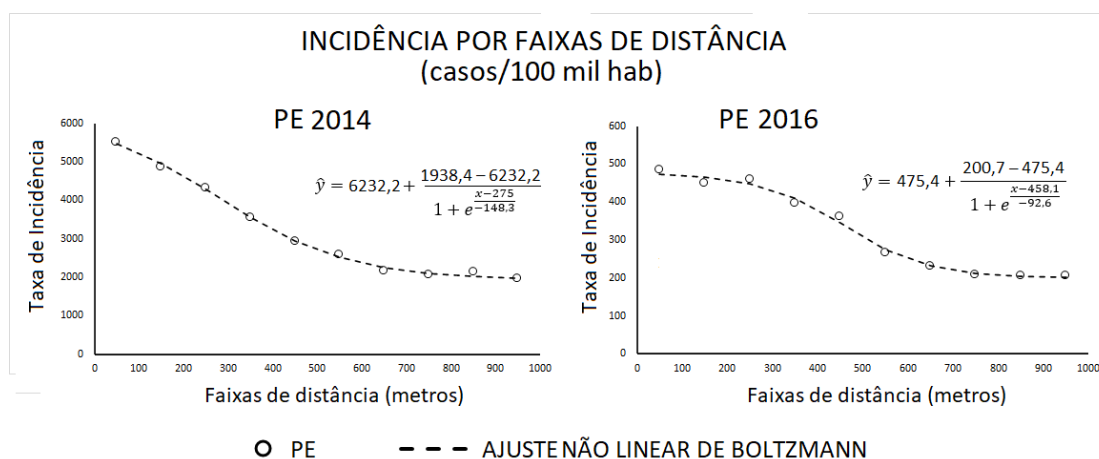


Figura 6A – 6B - Ajustes não lineares de Boltzmann referentes às taxas médias de incidência em relação à distância a partir dos pontos estratégicos nos anos de 2014 e 2016. (Elaboração dos autores, 2021)

Tabela 3 – Análise dos resíduos da regressão não linear de Boltzmann

Análise dos Resíduos - Regressão Não Linear de Boltzmann			
	Normalidade	Independência	Homoscedasticidade
PE 2014	Valor estatístico = 0,96731; <i>p-value</i> = 0,865	Valor estatístico = 2,82941; <i>p-value</i> = 0,732	Valor estatístico = 0,21259; <i>p-value</i> = 0,645
PE 2016	Valor estatístico = 0,96538; <i>p-value</i> = 0,845	Valor estatístico = 3,42985; <i>p-value</i> = 0,967	Valor estatístico = 3,41350; <i>p-value</i> = 0,065

(Elaboração dos autores, 2021)

Os resultados sugerem que a proximidade aos PE e IE apresentam relação com as altas taxas de incidência em seu entorno. Para ambas as categorias analisadas a tendência foi de decréscimo das taxas médias de incidência conforme o aumento da distância das fontes, em todos os anos considerados (2013-2016).

Malavasi (2011), Johansen e Carmo (2014) e Mendes (2016) também concluíram em suas pesquisas que os PE têm papel importante na amplificação do mosquito vetor e que há uma relação importante entre proximidade de PE e casos de dengue. No entanto, esses autores avaliaram apenas a influência da proximidade dos PE na incidência de dengue, considerando o período de um ano – ou menos. Mayo *et al.* (2013) avaliaram

os PE de modo mais detalhado e notaram que os ramos de atividade de PE que apresentaram maior positividade foram as garagens de carro/ônibus e transportadoras, seguido das floriculturas/viveiros de mudas e, depois, depósitos de materiais para reciclagem e oficinas de desmanche. No presente estudo, no entanto, optou-se por considerar os imóveis de forma agrupada.

Barbosa *et al.* (2012) estudaram a questão da positividade de PE e IE e concluíram que nos PE e IE os indicadores larvários foram mais elevados do que para outros tipos de imóveis. No entanto, nessa pesquisa não foi avaliada a influência desses imóveis nas taxas de incidência em suas proximidades.

A criação de pontos aleatórios para comparação com dados reais tem sido utilizada também em outras pesquisas, assim como Liebman *et al.* 2012. A comparação dos PE e IE reais com pontos aleatórios foi muito útil para dar maior confiabilidade estatística para os resultados aqui apresentados. A análise formal dos dados permitiu confirmar os resultados verificados na análise gráfica. Os ajustes lineares demonstraram significância para a análise referente às taxas de incidência a partir dos PE e IE. Os resultados também indicam que a associação entre a distância aos pontos e taxas médias de incidência é mais forte em relação aos PE do que aos IE, o que é evidenciado, principalmente, pelos seus respectivos coeficientes lineares. Isso pode estar associado ao fato de que os PE costumam ser locais que estão mais suscetíveis ao surgimento e ao desenvolvimento de larvas e mosquitos do *Aedes aegypti* (a citar, borracharias, depósitos de materiais para reciclagem, cemitérios e floriculturas). Os IE, no entanto, apesar de poderem reunir condições para a proliferação do mosquito, são locais onde há maior fluxo de pessoas, como estabelecimentos de ensino, hotéis e templos religiosos. O fato de haver maior circulação de pessoas, pode também, de certa forma, contribuir para que haja também maior fiscalização por parte da população em geral. Os pontos aleatórios não apresentaram significância estatística quanto à relação entre distância e incidência de dengue. Isso é evidenciado, principalmente, pelos coeficientes angulares dos controles muito próximos de zero, ou seja, a variação da distância não apresenta uma tendência clara de aumento ou decréscimo das taxas de incidência.

Sabe-se que que vários fatores estão relacionados, não apenas ao surgimento e desenvolvimento dos mosquitos, como também, contribuindo para a difusão espacial do vírus. Outras pesquisas demonstram a influência de fatores climáticos locais e continentais (FERREIRA, 2014; RESTREPO; BAKER; CLEMENTS, 2014; BISHT *et al.*, 2019), características referentes ao uso e cobertura da terra (MENDES, 2016; SARFRAZ *et al.* 2012; CHEONG *et al.* 2014), fatores socioeconômicos e demográficos (JOHANSEN; CARMO, 2014; WIJAYANTI *et al.*, 2016; FARINELLI *et al.* 2018), além da mobilidade da população (WEN; HSU; HU, 2018), que também devem ser levadas em consideração, pois estão relacionados com a ocorrência de epidemias de dengue. Portanto, os PE e

IE são apenas alguns dos fatores que ajudam a entender a distribuição espacial das taxas de incidência no município, mas que mostraram ser importantes.

IV. CONCLUSÕES

Este estudo trouxe contribuições importantes para pesquisas já desenvolvidas anteriormente. Aqui são avaliados quatro anos, em que houve um importante período epidêmico no município com altas taxas de incidência e taxas mais moderadas. Além disso, são considerados não apenas os PE, mas também os IE. Durante esta pesquisa também foi utilizada a grade estatística do IBGE, que diferente das unidades geográficas tradicionais, se mantém estável e fixa, podendo se adaptar a diferentes recortes geográficos, facilitando a realização de estudos comparativos ao longo do tempo e se integrando mais facilmente a outros dados científicos. Somado a isso, foram utilizados pontos de controle para os PE e IE com o propósito de neutralizar influências de possíveis variáveis de confusão que poderiam enviesar os resultados.

Recomenda-se que os métodos utilizados nesta pesquisa sejam conduzidos também em outros municípios para investigar em quais deles os PE e IE poderiam ter alguma relação com as taxas de incidência em seu entorno e se há alguma diferença entre o possível impacto exercido pelas diferentes categorias de imóveis (PE-IE). Ainda, poderão ser realizadas pesquisas que demonstrem como cada ramo de atividade de PE e IE está relacionado com as taxas de incidência em suas proximidades, pois como já demonstrado anteriormente, elas podem apresentar positividade diferentes. Além disso, a condução de outros testes estatísticos pode proporcionar estudos comparativos.

Espera-se que os resultados apresentados nesta pesquisa reforcem a importância do trabalho regular e sistemático nos imóveis denominados como PE e IE, implementando estratégias específicas, somada à revisão periódica das normas técnicas adotadas para a vistoria desses imóveis.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) pela infraestrutura de ensino e pesquisa proporcionada, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro, referente a uma bolsa de Doutorado (Processo n. 2017/19446-0), à Secretaria Municipal de Saúde de Campinas e à Superintendência de Controle de Endemias do Estado de São Paulo (SUCEN), pela concessão dos dados.

V. REFERÊNCIAS

- AKINER, M.M.; DEMIRCI, B.; BABUADZE, G.; ROBERT, V.; SCHAFFNER, F. Spread of the Invasive Mosquitoes *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in the Black Sea Region Increases Risk of Chikungunya, Dengue, and Zika Outbreaks in Europe. *PLoS Neglected Tropical Disease*, v.10, n.4, 2016.
- BARBOSA, G. L.; HOLCMAN, M. M.; PEREIRA, M.; GOMES, A. H. A.; WANDERLEY, D. M. V. Indicadores de infestação larvária e influência do porte populacional na transmissão de dengue no estado de São Paulo, Brasil: um estudo ecológico no período de 2007-2008. *Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, v. 21, n. 2, p. 195-204, 2012.
- BHATT, S.; GETHING, P. W.; BRADY, O. J.; MESSINA, J. P.; FARLOW, A. W.; MOYES, C. L.; DRAKE, J. M.; BROWNSTEIN, J. S.; HOEN, A. G.; SANKOH, O.; MYERS, M. F.; GEORGE, D. B.; JAENISCH, T.; WINT, G. R. W.; SIMMONS, C. P.; SCOTT, T. W.; FARRAR, J. J.; HAY, S. I. The global distribution and burden of dengue. *Nature*, v. 496, n. 7446, p. 504-507, 25 abr. 2013.
- BISHT, B.; KUMARI, R.; NAGPAL, B. N.; SINGH H.; GUPTA, S. K.; BANSAL, A. K.; TULI, T. R. Influence of environmental factors on dengue fever in Delhi. *International Journal of Mosquito Research*, v. 6., n. 2., p. 11-18, 2019.
- CHEONG, Y. L.; LEITÃO, P. J.; LAKES, T. Assessment of land use factors associated with dengue cases in Malaysia using Boosted Regression Trees. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology*, v.10, p.75-84, jul. 2014.
- CHIARAVALLI NETO, F.; SILVA, R. A.; ZINI, N.; SILVA, G. C. D.; SILVA, N. S.; PARRA, M. C. P.; DIBO, M. R.; ESTOFOLETE, F.; FAVARO, E. A.; DUTRA, K. R.; MOTA, M. T. O.; GUIMARAES, G. F.; TERZIAN, A. C. B.; BLANGIARDO, M.; NOGUEIRA, M. L. Seroprevalence for dengue virus in a hyperendemic area and associated socioeconomic and demographic factors using a cross-sectional design and a geostatistical approach, state of São Paulo, Brazil. *BMC Infectious Diseases*, v. 19, n. 441, 20 mai. 2019.
- CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1994.
- DAVID, M. R.; DANTAS, E. S.; MACIEL-DE-FREITAS, R.; CODEÇO, C. T.; PRAST, A. E.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Influence of larval habitat environmental characteristics on Culicidae immature abundance and body size of adult *Aedes aegypti*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 2021.
- FARINELLI, E. C.; BAQUERO, O. S.; STEPHAN, C.; CHIARAVALLI NETO, F. Low socioeconomic condition and the risk of dengue fever: a direct relationship. *Acta Tropica*, v. 180, p.47-57, abr. 2018.
- FERREIRA, M. C. Geographical distribution of the association between El Niño South Oscillation and dengue fever in the Americas: a continental analysis using geographical information system-based techniques. *Geospatial Health*, v.9, n. 1, p. 141-151, nov. 2014.
- FISCHER, S.; DE MAJO, M. S.; DI BATTISTA, C. M.; MONTINI, P.; LOETTI, V.; CAMPOS, R. E. Adaptation to temperate climates: evidence of photoperiod-induced embryonic dormancy in *Aedes aegypti* in South America. *Journal of insect physiology*, v. 117, ago/set. 2019.
- FREITAS, R. M.; OLIVEIRA, R. L. Presumed unconstrained dispersal of *Aedes aegypti* in the city of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 43, n.1, p. 8-12, 2009.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. projeções populacionais 2020. Disponível em: < <https://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/index.php> >. Acesso em: janeiro 2021.

GRAPHPAD SOFTWARE. Versão 3.0. GraphPad Software, Inc., San Diego, Estados Unidos da América, 1998. Disponível em: <www.graphpad.com>. Acesso em: outubro 2020.

HAI, N. A.; KHAN, A. A.; Haq F.; Khan, S. A study on Adaptation of Aedes Aegypti Mosquito Larvae in Sewage, Boring and Sea Water. International Bhurban Conference on Applied Sciences and Technologies (IBCAST), p. 481-485, 2021,

HONÓRIO, N. A.; SILVA, W. C.; LEITE, P. J.; GONÇALVES, J. M.; LOUNIBOS, L. P.; OLIVEIRA, R. L. Dispersal of Aedes aegypti and Aedes albopictus (Diptera: Culicidae) in an urban endemic dengue area in the state of Rio de Janeiro, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 98, n. 2, p. 191-198, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Contagem da população, 2007. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/793#resultado>>. Acesso em: junho 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico, 2010(a). Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.htm>>. Acesso em: novembro 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Grade Estatística, 2010(b). Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/recortes_para_fins_estatisticos/grade_estatistica/censo_2010/grade_estatistica.pdf>. Acesso em: novembro 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Organização do território. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio.html>>. Acesso em: novembro 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Projeções populacionais. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=dowloads>>. Acesso em: junho 2020.

JOHANSEN, I. C.; CARMO, R. L. Desigualdade sócio-espacial, urbanização e saúde da população: o caso das epidemias de dengue. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 19, 2014, São Pedro. Anais... São Pedro, 2014. Disponível em: <<http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/view/2159>>. Acesso em: janeiro 2018.

LETA, S.; BEYENE, T. J.; DE CLERCQ, E. M.; AMENU, K.; KRAEMER, M. U. G.; REVIE, C. W. Global risk mapping for major diseases transmitted by Aedes aegypti and Aedes albopictus. International Journal of Infectious Diseases, v. 67, p. 25-35, 2018.

LIEBMAN, K. A.; STODDARD, S. T.; MORRISON, A. C.; ROCHA, C; MINNICK, S; SIHUINCHA, M.; RUSSELL, K. L.; OLSON, J. G.; BLAIR, P. J.; WATTS, D. M.; KOHEL, T.; SCOTT, T. W. Spatial dimensions of dengue virus transmission across interepidemic and epidemic periods in Iquitos, Peru (1999-2003). Plos Neglected Tropical Diseases, v. 6, n. 2, fev. 2012.

MAIA, A. G. Econometria: conceitos e aplicações. Saint Paul Editora, 2019, 384 p.

MALAVASI, H. G. Análise espacial da epidemia de dengue em Campinas/SP no ano de 2007. 2011. 117 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva), Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

MAYO, R. C.; OLIVEIRA, M. A. D. P.; COSTA, M. A. F.; ALVES, M. J. C. P.; LEITE, O. F.; RANGEL, O.; SOUZA, S. S. A. L.; ANDRADE, V. R.; OLIVEIRA, V. L. M. Efetividade das ações de vigilância e controle do Aedes aegypti nos pontos estratégicos do município de Mococa, SP – 2011. Boletim Epidemiológico Paulista, São Paulo, v. 10, n. 109, p. 04-13, 2013.

- MENDES, J. A. Influência do padrão espacial do uso do solo urbano e da proximidade de criadouros do *Aedes aegypti* na ocorrência de casos de dengue durante a epidemia de 2013 em Campinas- SP. 2016. 81 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Plano Nacional de Controle da Dengue, 2002. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pncd_2002.pdf>. Acesso em: março 2017.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Febre amarela, 2007. Disponível em: <<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/dicas/111febreamarela.html>>. Acesso em: abril 2021.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes nacionais para a prevenção e controle de epidemias de dengue, 2009. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_nacionais_prevencao_controle_dengue.pdf>. Acesso em: novembro 2016.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Dengue. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/dengue>>. Acesso em: junho 2020(a).
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Dengue and severe Dengue. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>>. Acesso em: novembro 2016.
- QGIS.org. QGIS Geographic Information System. QGIS Association, 2021. Disponível em: <<http://www.qgis.org>>. Acesso em: agosto 2019.
- R Core Team. Versão 4.0.3. R Project for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2020. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: novembro 2020.
- RESTREPO, A. C.; BAKER, P.; CLEMENTS, A. C. A. National spatial and temporal patterns of notified dengue cases, Colombia 2007 – 2010. *Tropical Medicine and International Health*, v. 19, n. 7, p. 863 – 871, jul. 2014.
- SARFRAZ, M. S.; TRIPATHI, N. K.; TIPDECHO, T.; THONGBU, T.; KERDTHONG, P.; SOURIS, M. Analyzing the spatio-temporal relationship between dengue vector larval density and land-use using factor analysis and spatial ring mapping. *BMC Public Health*, v. 12, n. 853, 2012.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE. Boletim epidemiológico. Disponível em: <https://dengue.campinas.sp.gov.br/sites/dengue.campinas.sp.gov.br/files/boletins_arbovirose/Informe%20dengue%2013mai20.pdf>. Acesso em: junho 2020.
- STEUDEL, G. estudo da cinética de “fragilização de 475°C” e seus efeitos nas propriedades mecânicas dos aços inoxidáveis AISI 430 e SAF 2507. 2018. 220 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais), Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018.
- SUPERINTENDÊNCIA DE CONTROLE DE ENDEMIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (SUCEN). Manual de Normas Técnicas, 2009 [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <valmir@mpc.com.br> em 24 abr. 2017.
- SUPERINTENDÊNCIA DE CONTROLE DE ENDEMIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (SUCEN). Sistemas de informação com acesso público. Disponível em: <<http://200.144.1.23/sistemas/>>. Acesso em: abril 2017.
- VONTAS, J.; KIOULOS, E. PAVLIDI, N.; MOROU, E.; DELLA TORRE, A. RANSON, H. Insecticide resistance in the major dengue vectors *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 104, n. 2, p. 126-131, out. 2012.
-

WEN, T. H.; HSU, C. S.; HU, M. C. Evaluating neighborhood structures for modeling intercity diffusion of large-scale dengue epidemics. *International Journal of Health Geographics*, v. 17, n. 9, 2018.

WIJAYANTI, S. P. M.; PORPHYRE, T.; CHASE-TOPPING, M.; RAINEY, S. M.; MCFARLANE, M.; SCHNETTLER, E.; BIEK, R.; KOHL, A. The importance of socio-economic versus environmental risk factors for reported dengue cases in Java, Indonesia. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 7 set. 2016.