



**A RELAÇÃO ENTRE A DENGUE E A
PRECIPITAÇÃO: UM ESTUDO SOBRE A
DENGUE NO MUNICÍPIO DE PEREIRA
BARRETO - SP EM 2019**

Gabriel Kendy Machida  

Mestrando no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade
Federal do Mato Grosso do Sul, Campus Três Lagoas
Contato: machida.ufms@gmail.com

Mauro Henrique Soares da Silva  

Professor Dr. na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campus
Três Lagoas
Contato: mauro.soares@ufms.br

Gislene Figueiredo Ortiz Porangaba  

Professora Dra. na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campus
Três Lagoas
Contato: gislene.ortiz@ufms.br

Como citar: MACHIDA, G. K.; SILVA, M. H. S.; ORTIZ
PORANGABA, G. F. A relação entre a dengue e a
precipitação: um estudo sobre a dengue no município de
Pereira Barreto - SP em 2019. **Revista Formação**
(Online), v. 29, n. 54, p. 145-166, 2022.

Recebido: 01/07/2021

Aceito: 04/02/2022

Data de publicação: 18/03/2022

Resumo

O município de Pereira Barreto – SP apresentou um grande aumento no número de casos de dengue em 2019, sendo a maior crise da doença nos últimos cinco anos. Com base nesta problemática, o objetivo desta pesquisa foi analisar a relação entre o regime de chuvas e o número de casos de dengue, sendo estudado o recorte temporal entre os anos 2015 e 2019, além de analisar a espacialização dos casos no município. Para alcançar o objetivo do estudo, foram utilizados dados de casos confirmados de dengue, bem como o acumulado mensal de precipitação em Pereira Barreto, sendo os números de notificações confirmadas da dengue retiradas do Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN e fornecidos pela Vigilância Epidemiológica de Pereira Barreto, e os de chuva adquiridos a partir da estação agrometeorológica Santa Adélia, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Ilha Solteira. Foram utilizados também dados do Ministério da Saúde para a obtenção das notificações da doença no Brasil e no Estado de São Paulo de modo a obter uma análise comparativa à situação local. Como conclusão, observou-se que os casos de dengue têm relação com o regime de chuvas, devido à grande concentração das notificações nos meses de maior precipitação, não sendo, porém, a única causa para a crise ocorrida em 2019. O estudo demonstrou também que grande parte das notificações ocorreram em duas Unidades de Saúde, destacando-se a Dr. Nildo Neri de Oliveira (COHAB) por apresentar 44,15% de todos os casos confirmados da doença.

Palavras-chave: Geografia da Saúde. Climatologia. Arboviroses.

THE RELATIONSHIP BETWEEN DENGUE AND RAINFALL: A STUDY ON DENGUE IN THE MUNICIPALITY OF PEREIRA BARRETO - SP IN 2019

Abstract

The municipality of Pereira Barreto - São Paulo has shown a large increase in the number of dengue cases in 2019 and the biggest crisis of the disease in the last five years. Based on this issue, the aim of this research was to analyse the link between the rainfall patterns and number of dengue cases studying the timeframe between 2015 to 2019 besides analysing the spatialisation of such cases in the city. To achieve the objective of the survey we used data on confirmed dengue cases as well as the accumulated monthly rainfall in Pereira Barreto of which the confirmed reports of dengue are taken from the Information System on Notifiable Diseases - SINAN and released by the Epidemiological Surveillance of Pereira Barreto and those of rainfall acquired from Santa Adélia agrometeorological station of São Paulo State University “Júlio de Mesquita Filho” - Ilha Solteira Campus. Data from the Ministry of Health was also used for obtaining notifications of the disease in Brazil and the State of São Paulo in order to get a comparative analysis of the local situation. As a conclusion, it was observed that dengue cases are related to rainfall due to the high concentration of notifications in the months of heaviest rainfall not, however, being the sole cause for the crisis in 2019. The study has also shown that a bulk of the notifications took place in two Health Units in the city especially at Dr. Nildo Neri de Oliveira (COHAB) presenting 44.15% of all confirmed cases of the disease.

Keywords: Health geography. Climatology. Arbovirus.

LA RELACIÓN ENTRE EL DENGUE Y LA PRECIPITACIÓN: UN ESTUDIO SOBRE EL DENGUE EN EL MUNICIPIO DE PEREIRA BARRETO - SP EN 2019

Resumen

El municipio de Pereira Barreto - SP presentó un gran aumento en el número de casos de dengue en 2019, siendo la mayor crisis de la enfermedad en los últimos cinco años. Con base en esta problemática, el objetivo de esta investigación fue analizar la relación entre las precipitaciones y el número de casos de dengue, estudiando el marco temporal entre 2015 y 2019, además de analizar la espacialización de los casos en el municipio. Para lograr el objetivo del estudio, se utilizaron los datos de los casos confirmados de dengue, así como la precipitación mensual acumulada en Pereira Barreto, a partir de las cifras de notificaciones confirmadas de dengue tomadas del Sistema de Información de Enfermedades de Declaración Obligatoria - SINAN y proporcionadas por la Vigilancia Epidemiológica de Pereira Barreto, y los datos pluviométricos adquiridos en la estación agrometeorológica Santa Adélia, de la Universidad Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Ilha Solteira. También se utilizaron datos del Ministerio de Salud para obtener las notificaciones de la enfermedad en Brasil y en el Estado de São Paulo, con el fin de realizar un análisis comparativo con la situación local. En conclusión, se observó que los casos de dengue están relacionados con el régimen de lluvias, debido a la alta concentración de notificaciones en los meses de mayor precipitación, no obstante, esta no representa la única causa de la crisis ocurrida en 2019.

El estudio también mostró que la mayoría de las notificaciones se produjeron en dos Unidades de Salud, destacando la Dr. Nildo Neri de Oliveira (COHAB), al presentar el 44,15% de todos los casos confirmados de la enfermedad.

Palabras clave: Geografía de la Salud. Climatología. Arbovirosis.

INTRODUÇÃO

O uso da Geografia no estudo de doenças e epidemias, a partir da Geografia da Saúde, tem ocorrido principalmente a partir do século XIX e, após um período de declínio, a partir da década de 1930.

Um exemplo do uso da Geografia na análise de doenças está na relação clima-saúde. A influência do clima sobre a saúde humana se dá tanto de maneira direta quanto indireta e pode trazer benefícios ou malefícios (SILVA; MARIANO; SCOPEL, 2007), e, segundo Ayoade (1996), certas doenças são induzidas pelo clima, demonstrando em suas incidências as correlações íntimas com as condições climáticas e com a estação do ano. As características que mais afetam a sobrevivência e reprodução de agentes patogênicos, principalmente de vetores de agentes infecciosos, são a temperatura, a precipitação pluviométrica, a umidade relativa e o ciclo hidrológico (SILVA; MARIANO; SCOPEL, 2007).

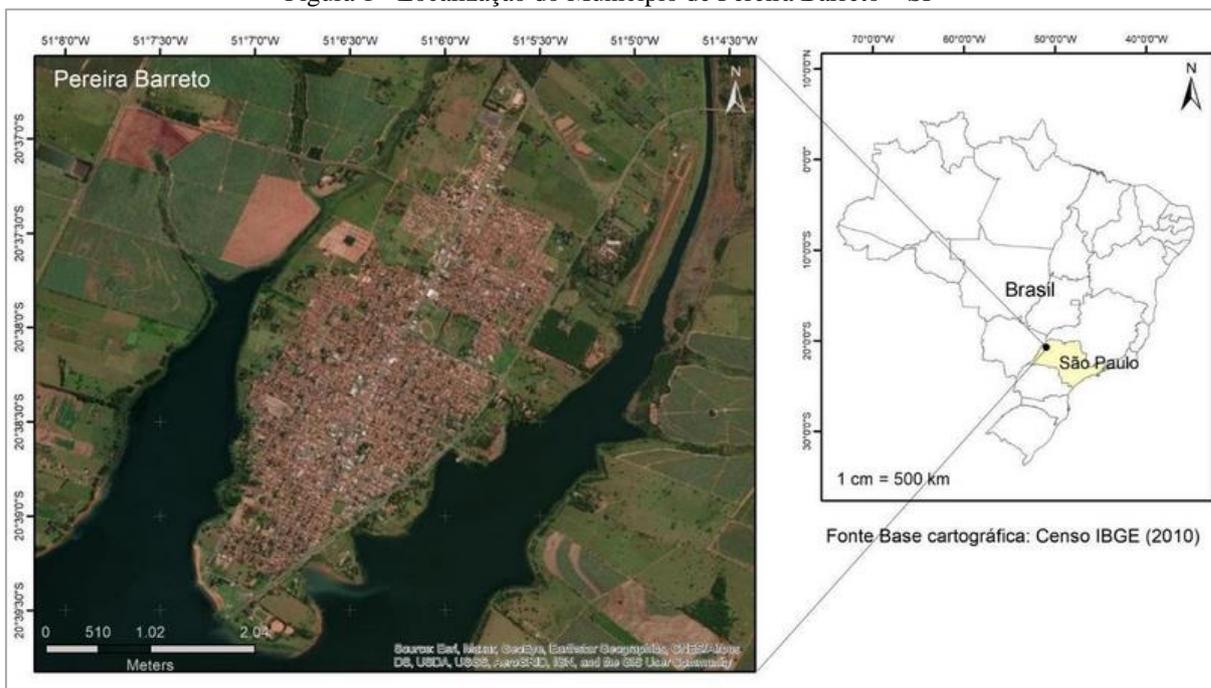
Entre as doenças que são influenciadas pelo clima, estão as chamadas arboviroses, causadas por arbovírus que incluem os vírus da dengue, zika, febre chikungunya, e outras. “Arbovírus (Arthropod-borne virus) são assim designados pelo fato de parte de seu ciclo de replicação ocorrer nos insetos, podendo ser transmitidos aos seres humanos e outros animais pela picada de artrópodes hematófagos” (LOPES; NOZAWA; LINHARES, 2014, p. 55). No Brasil, a Dengue é um dos principais arbovírus presentes no país, sendo o seu vetor (*Aedes Aegypti*) responsável pela transmissão de outras doenças, como é o caso da febre amarela, da chikungunya e do zika vírus. A dengue pertence ao gênero Flavivírus, família Flaviviridae, possuindo quatro sorotipos¹, biológica e antígenicamente distintos, mas sorologicamente relacionados, que são: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4 (CATÃO, 2011)

A importância dos estudos sobre a dengue no Brasil se deve tanto pelo risco a saúde que esta doença traz à população, mas também pelo aumento da incidência tanto do arbovírus quanto do *Aedes aegypti*, ocorrida após a reinstalação do vetor em território nacional durante as décadas de 1970 e 1980, sendo o estado de São Paulo um grande exemplo deste avanço, com casos elevados nos últimos anos nas regiões do Litoral e nas Regiões Norte, Oeste e Noroeste

¹ Segundo o Ministério da Saúde, são conhecidos quatro sorotipos do arbovírus do gênero Flavivírus (arbovírus da dengue): DENV 1, DENV 2, DENV 3 e DENV 4. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/dengue/informacoes-tecnicas>>.

(CATÃO, 2011). É neste contexto de elevada incidência da dengue no estado de São Paulo nos últimos anos que se encontra a cidade de Pereira Barreto, localizada na região Noroeste do estado (figura 1), entre as coordenadas geográficas 20°38'16" Sul e 51°06'32" Oeste.

Figura 1 - Localização do Município de Pereira Barreto – SP



Elaboração: os autores.

A população do Município de Pereira Barreto, segundo o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, era de 24.962 habitantes, com uma densidade demográfica de 25,50 hab/km² em uma extensão territorial de 974,247 km², no entanto, a população estimada pelo IBGE para 2020 é de 25.677 habitantes. Administrativamente, pertencendo à mesorregião de Araçatuba e à microrregião de Andradina, segundo a Divisão Territorial Brasileira (DTB) do (IBGE).

O município possui relevo predominantemente plano e suave ondulado, com declividades variando de 3 a 6 cm m⁻¹ e altitude oscilando entre 335 e 385 m (CAMPOS *et al.*, 2007), com clima definido pela latitude (tropical) e pela altitude abaixo de 400 m, apresentando clima tropical úmido com inverno seco (Aw na classificação climática de DUBREUIL, *et al.*, 2018) (PEREIRA BARRETO, 2010).

Por possuir um clima favorável à proliferação do *Aedes Aegypti*, com temperaturas elevadas e acúmulo de chuvas durante os meses de verão, Pereira Barreto apresenta fatores que podem resultar em aumentos nos casos da doença.

CONTEXTO GEOGRÁFICO DA DENGUE NO TERRITÓRIO BRASILEIRO

Os primeiros registros da dengue na literatura brasileira ocorreram durante o século XIX, não sendo possível confirmar com exatidão sua identificação em séculos anteriores pois, “pelo amplo aspecto clínico da dengue, facilmente confundido com outras ‘virose’ ou ‘febres’ tão comuns nessa época, essa doença pode até ter acometido as cidades do Brasil colonial, mas sem ser identificada como tal” (CATÃO, 2011, p. 45).

As primeiras referências da dengue no Brasil datam de 1846, ocorrendo nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, entre outros estados. No estado de São Paulo, ocorreram registros de uma epidemia durante os anos de 1851 e 1853 e também em 1916, conhecida pelo nome “urucubaca” (CORDEIRO, 2008). Nos anos seguintes, os registros da dengue chegam ao estado do Rio Grande do Sul, na cidade de Santa Maria (CATÃO, 2011), e, em 1923, é feito o primeiro relato com confirmação clínica na cidade de Niterói, estado do Rio de Janeiro, pelo médico Antônio Pedro (CATÃO, 2011; CORDEIRO, 2008; VASCONCELOS, 1999; TAUIL, 2001). Os relatos do médico Antônio Pedro, segundo Catão (2011), seriam os últimos registros de dengue em quase 60 anos no território nacional, até sua reemergência em 1981-1982, sendo um dos principais motivos para a interrupção de novos casos uma suposta erradicação do *Aedes Aegypti* no Brasil e em muitos países da América Latina, após 50 anos de combate ao vetor, sendo o principal foco na época o combate à febre amarela urbana.

Porém, o rápido e desordenado crescimento urbano aliado à falta de manutenção do programa de combate à febre amarela, facilitaram a reintrodução do vetor em áreas urbanas de vários estados a partir de 1976 (CORDEIRO, 2008; SIQUEIRA Jr. et al, 2005). A re-infestação definitiva do vetor *Aedes Aegypti* ocorreu em 1976 na cidade de Salvador, Bahia, sendo identificado posteriormente no Rio de Janeiro (1977) e nos anos seguintes em capitais e grandes cidades nordestinas. No início da década de 1980 “algumas cidades fronteiriças com o Paraguai foram infestadas, como Foz do Iguaçu – PR e Ponta Porã – MS” (CATÃO, 2011, p. 53). Entre 1978 a 1984, é registrada a presença do vetor em quase todos os Estados brasileiros, com exceção da região amazônica e do extremo sul do país (BRASIL, 2001).

No estado de São Paulo, os primeiros casos de dengue após a reintrodução do vetor são registrados em cidades de pequeno e médio porte, ao contrário de estados como Pernambuco, Alagoas, Ceará e Rio de Janeiro, onde epidemias foram registradas nas capitais e algumas cidades do interior (CATÃO, 2011). Segundo Pontes e Ruffino-Netto (1994, p. 223):

No Estado de São Paulo, de acordo com dados do Centro de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Saúde**, os primeiros casos confirmados de dengue aconteceram em 1986, num total de 32, todos importados (28 do Rio de Janeiro, 2 do Ceará e 2 de Alagoas). No ano de 1987 verificou-se a primeira epidemia no território paulista, em Guararapes (30 casos notificados) e em Araçatuba (16 casos notificados), rapidamente controlada. Nesse mesmo ano foram identificados 265 casos importados procedentes do Rio de Janeiro (e mais 9 de Alagoas e 2 do Ceará), o que sugere ter sido provavelmente o Município do Rio de Janeiro a origem do foco epidêmico da região oeste paulista. Nos anos de 1988 (10 casos), 1989 (10 casos) e 1990 até novembro (com 13 casos) houve confirmação apenas de casos importados. A partir do final de novembro de 1990 e primeiros meses de 1991 ocorreu epidemia de importante magnitude que, irradiando-se de Ribeirão Preto – coincidentemente localizada numa região próxima ao Mato Grosso do Sul, onde estava ocorrendo também epidemia de dengue – atingiu diversas cidades do interior paulista. Em todas as situações relatadas foi identificada apenas a circulação do vírus sorotipo 1 (PONTES; RUFFINO-NETTO, 1994, p. 223).

Nos anos seguintes, as epidemias de dengue foram frequentes no estado de São Paulo, apresentando, segundo Barbosa *et al.* (2012, p. 196), “alta intensidade e circulação dos sorotipos DENV 1 (detectado em 1987), DENV 2 (detectado em 1997) e DENV 3 (detectado em 2002). Entre os anos 2000 e 2008, a incidência da doença variou de 7,9 em 2004 a 225,2 em 2007”.

Em uma análise do histórico da dengue e de suas características, é possível apontar regiões mais suscetíveis ao vírus. Em grande parte do território nacional, as condições climáticas como temperatura, precipitação pluviométrica, umidade relativa e o ciclo hidrológico (SILVA; MARIANO; SCOPEL, 2007) favorecem a infestação e proliferação do vetor, junto da migração de epidemias da dengue entre os estados brasileiros. Já Gubler (1997) apontou a urbanização desordenada, a alta densidade demográfica e as condições climáticas como sendo condições favoráveis para a proliferação do vetor, e conseqüentemente, de epidemias como a dengue, sendo estas características a realidade de muitos centros urbanos do Brasil.

Além destes fatores, Catão (2011) apresentou a proximidade das fronteiras brasileiras como um fator que torna certos estados e cidades suscetíveis à instalação de vetores, como é o caso apontado pelo autor nas cidades de Ponta Porã – MS e Foz do Iguaçu – PR, localizados na fronteira com o Paraguai. O mesmo autor citou outro fator de risco, sendo neste caso a presença do *Aedes Aegypti* em viagens e rotas de transportes internacionais.

Outro fato interessante, do ponto de vista do fluxo de vetores, foi a detecção de dois espécimes de *Aedes aegypti* em Brasília, trazidos em um pequeno avião oriundo de Miami, nos Estados Unidos, e que fez uma escala em uma ilha caribenha no ano de 1981, como narra Tauil. A introdução foi prontamente investigada, sem maiores desdobramentos. O caso pode ser tomado como um alerta do caráter difuso do fluxo de vetores e patógenos entre países (CATÃO, 2011, p. 54).

Segundo a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), o maior surto já registrado de dengue no Brasil ocorreu no ano de 2015. Nery *et al.* (2018) apontou que o número de casos em todo o território nacional em 2015 foi o dobro do registrado em 2014, ultrapassando um milhão de casos segundo o Ministério da Saúde. Ainda segundo o Ministério da Saúde, o estado de São Paulo apresentou a maior incidência da dengue no ano de 2015, com um total de 495.766 casos. Dos 378 óbitos confirmados em todo o país neste ano, 256 (67,7%) ocorreram em São Paulo.

METODOLOGIA

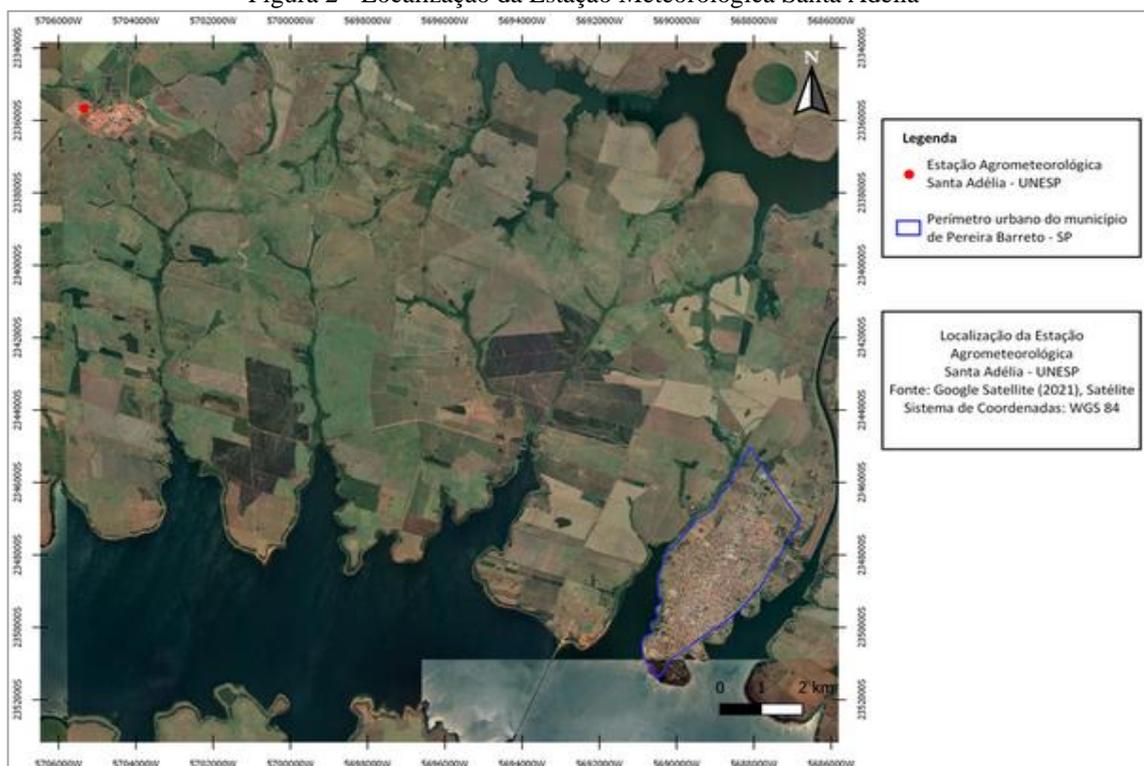
Para alcançar os objetivos de analisar a dinâmica da dengue em Pereira Barreto, e relacionar os casos da doença com a precipitação pluviométrica, compreendendo ainda a espacialização dos casos no município, foram utilizados como principais dados desta pesquisa os casos de dengue registrados no Município e de precipitação em um intervalo de tempo entre 2015 a 2019.

Os números de casos confirmados de dengue em Pereira Barreto foram coletados junto ao site da Prefeitura Municipal, os quais são disponibilizados pela Vigilância Epidemiológica local². Para a comparação dos casos em diferentes escalas, foram utilizados também números de casos da dengue em caráter nacional e estadual, adquiridos por meio do site do Ministério da Saúde, a partir de Boletins de “Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo Aedes” do Ministério da Saúde (2019) e da Séria Histórica de casos prováveis de dengue entre os anos 1998 a 2018 do Ministério da Saúde (2018).

Os dados de chuva foram obtidos na plataforma Canal CLIMA da Universidade Estadual Paulista (Unesp) Ilha Solteira – SP, na seção de Dados Diários, a partir da Estação Santa Adélia, localizada em na latitude 20° 31' 42"S e longitude 51° 14' 58"W. (Figura 2)

² Disponível em: <<https://dengue.pereirabarreto.sp.gov.br/numero-de-casos>>.

Figura 2 - Localização da Estação Meteorológica Santa Adélia



Elaboração: Os autores.

Os dados obtidos foram organizados por meio da elaboração de gráficos, que serviram para a análise da dinâmica da dengue e de sua relação com os índices de precipitação. Foram analisados, a partir dos gráficos de casos de dengue entre os anos 2015 a 2019, a dinâmica de evolução dos casos confirmados da doença no município de Pereira Barreto, no Estado de São Paulo e em todo o território Nacional, a fim de se observar se a dengue teve o padrão similar nas três escalas.

O índice de precipitação pluviométrica foi utilizado para a análise do acumulado de chuva mensal entre 2015 a 2019 no município, sendo relacionado junto ao número de casos de dengue por meio da organização de gráficos que serviram para a análise de cada ano em específico, a fim de se observar a evolução da doença ao longo dos meses, bem como a sua concentração em determinado período do ano, junto ao registro de chuvas de cada mês, sendo a análise baseada em Fontoura (2014) em seu estudo na cidade de Ubatuba – SP.

Fontoura (2014), apresentou um estudo sobre a cidade de Ubatuba – SP, com o intuito de uma discussão da saúde através da ótica da Geografia. A autora também buscou, através de conceitos geográficos, entender como o espaço estudado produziu condições para o desenvolvimento e disseminação da dengue no município de Ubatuba-SP, utilizando o recorte

temporal abrangendo os anos 2009 a 2013 para relacionar a incidência e aumento da dengue com os aspectos meteorológicos, principalmente a partir de dados pluviométricos

Para análise correlacional entre os casos de dengue e precipitação em Pereira Barretos (SP) foi aplicado o Coeficiente de Correlação (R) para ambas as variáveis relativas ao acumulado mensal de cada uma delas. Para a interpretação da correlação entre as variáveis seguiu-se as recomendações de Figueiredo Filho e Silva Junior (2009) que apontam uma classificação baseada no valor de “R” (Quadro 1), que varia entre 0 a 1, onde quanto mais próximo a 1 maior é a relação entre as variáveis, sendo que o gráfico demonstrará se a correlação é positiva, ou seja, quanto uma variável aumenta a outra também segue essa dinâmica, ou correlação negativa, quando uma das variáveis diminui em relação ao aumento da outra.

Quadro 1 - Classificação do Grau de Correlação entre variáveis

Valor de “R”	Classificação
Abaixo de 0,29	Correlação Muito Fraca ou inexistente
0,30 a 0,49	Correlação fraca
0,5, a 0,69	Correlação moderada
0,7 a 0,89	Correlação Forte
Acima de 0,89	Correlação Muito Forte

Fonte: Adaptado de Figueiredo Filho e Silva Junior (2009).

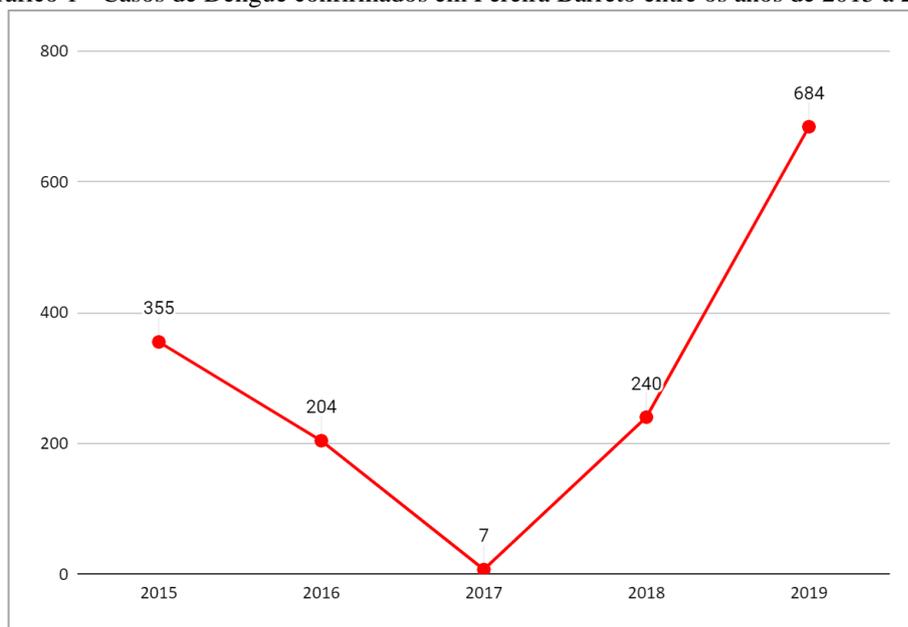
Para atender ainda ao objetivo de observar quais são os pontos mais atingidos e potencialmente vulneráveis ao surto da doença foi realizado o mapeamento e espacialização dos casos de dengue registrados no município de Pereira Barreto em 2019, por Unidade Básica de Saúde. Os dados de casos de dengue notificados pela UBS foram adquiridos pelo Setor de Epidemiologia da Prefeitura Municipal de Pereira Barreto e especializados por meio do uso do software Qgis (versão Las Palmas).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A dinâmica da dengue em Pereira Barreto – SP, no período analisado de cinco anos (Gráfico 1), apresentou queda entre os anos de 2015 - quando houve um alto número de casos

confirmados - até o ano de 2017, seguido por um acentuado aumento no número de casos confirmados da doença nos anos de 2018 e 2019, destacando-se o primeiro semestre do ano de 2019 por apresentar um elevado número de casos registrados e confirmados. Entre janeiro a outubro de 2019, houve um aumento de 92,67% em comparação a todo o ano de 2015.

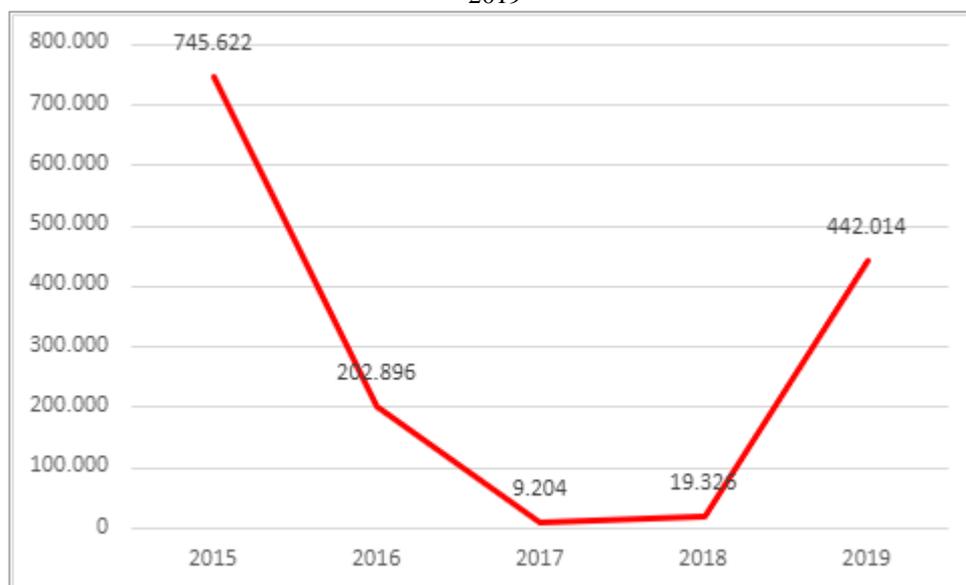
Gráfico 1 - Casos de Dengue confirmados em Pereira Barreto entre os anos de 2015 a 2019



Fonte: Vigilância Epidemiológica de Pereira Barreto. Elaboração: os autores.

No estado de São Paulo, a variação na dinâmica da Dengue foi similar à registrada em Pereira Barreto, apresentando elevado índice no ano de 2015, seguindo uma queda constante até o ano de 2017, e posteriormente um crescimento nos casos de 2018 a 2019 (Gráfico 2). O aumento do número de casos entre 2017 a 2018 apresentou, porém, uma menor elevação se comparado ao aumento registrado no município de Pereira Barreto.

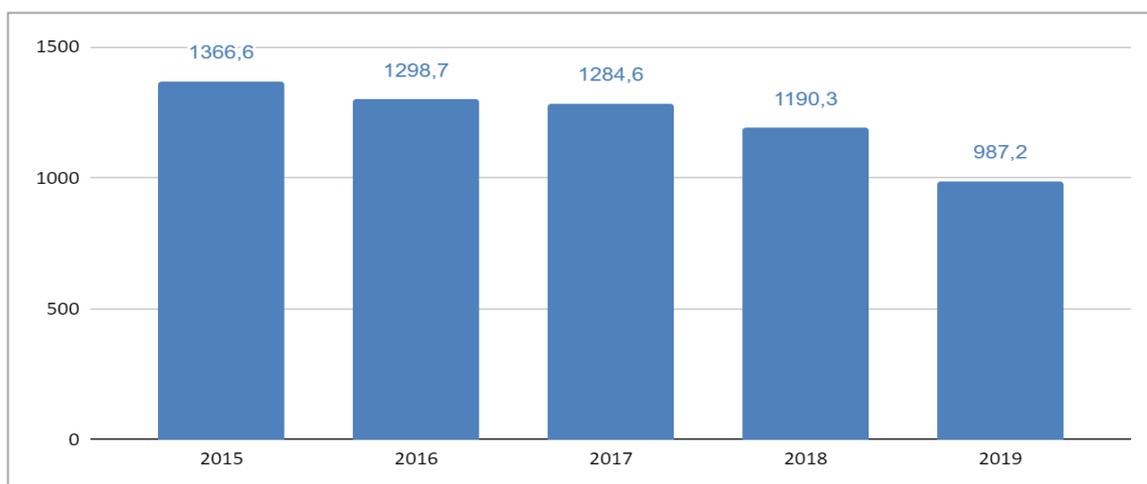
Gráfico 2 - Número de casos de dengue notificados no estado de São Paulo entre os anos de 2015 a 2019



Fonte: Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo.
Centro de Vigilância Epidemiológica "Prof. Alexandre Vranjac".

No mesmo período analisado, o acumulado de chuvas apresentou dinâmica diferente em relação à dinâmica dos casos de dengue do município. Entre os anos de 2015 a 2019, houve uma queda gradativa no acumulado de chuvas (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Acumulado de chuva (mm) entre os anos 2015 a 2019, em Pereira Barreto - SP

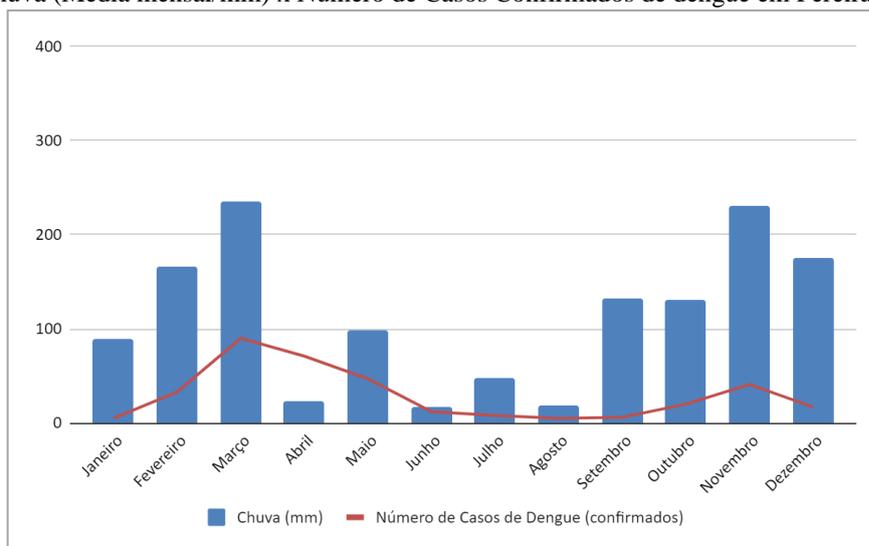


Fonte: Canal CLIMA - Universidade Estadual Paulista (Unesp) Ilha Solteira – SP. Elaboração: Os autores
Disponível em: <<http://clima.feis.unesp.br/>>.

No ano de 2015, observou-se que os meses com maiores confirmações de dengue em Pereira Barreto, foram os meses de fevereiro a maio e outubro a dezembro, sendo observado um elevado número de casos confirmados da doença e de chuva em março (Gráfico 4). O alto

número de casos confirmados no município ocorreu no período de maior crise da doença no Brasil, sendo São Paulo o Estado mais afetado. Ao todo, foram registrados 1.688.688 casos prováveis de dengue em todo o território nacional, sendo o estado de São Paulo responsável por 44,15% deste total, com 745.622 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

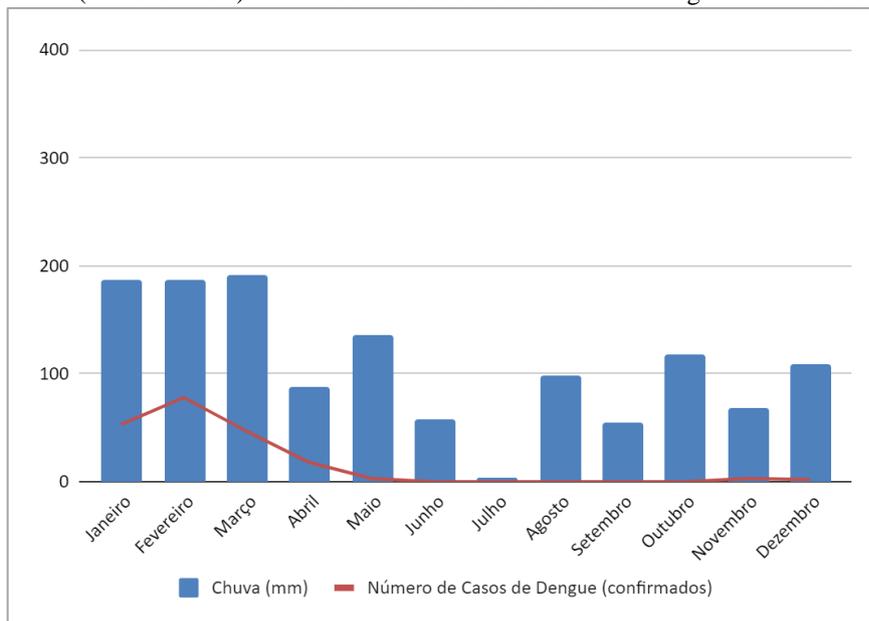
Gráfico 4 - Chuva (Média mensal/mm) x Número de Casos Confirmados de dengue em Pereira Barreto (2015)



Fonte: Canal CLIMA - Universidade Estadual Paulista (Unesp) Ilha Solteira – SP; Vigilância Epidemiológica de Pereira Barreto. Elaboração: Os autores.

Em 2016, foram registrados um total de 204 casos confirmados de dengue, os quais se concentraram nos quatro primeiros meses do ano, novamente acompanhando os meses com os maiores índices pluviométricos, sendo neste caso os meses de janeiro a março (Gráfico 5). No restante dos meses, ocorre uma queda no número de notificações. Em comparação com o ano anterior, é registrada uma diminuição de 42,53% nos casos de dengue.

Gráfico 5 - Chuva (Média mensal) x Número de Casos Confirmados de dengue em Pereira Barreto (2016)

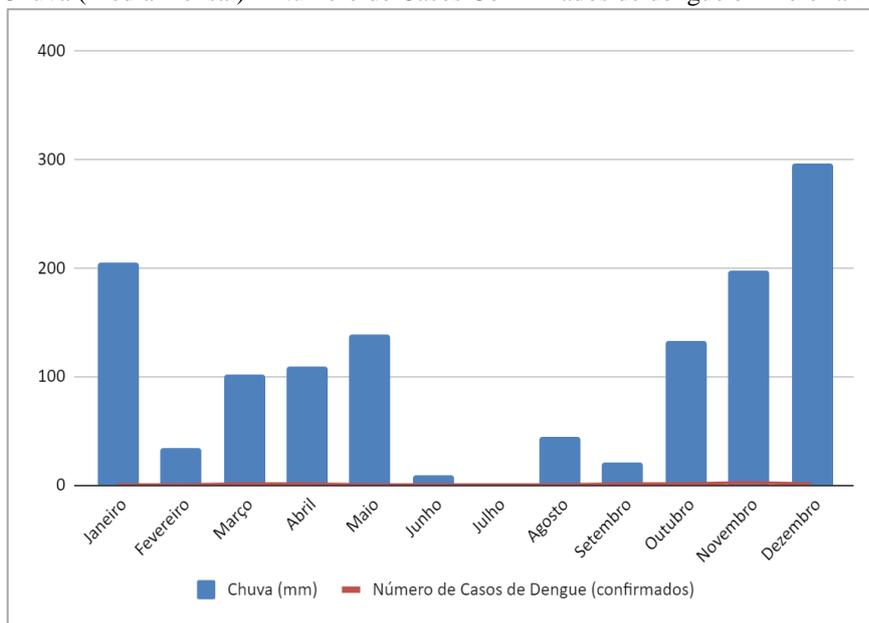


Fonte: Canal CLIMA - Universidade Estadual Paulista (Unesp) Ilha Solteira – SP; Vigilância Epidemiológica de Pereira Barreto. Elaboração: Os autores.

Seguindo a dinâmica dos últimos meses de 2016, o ano de 2017 apresentou um número baixo de casos confirmados de dengue, com um total de sete casos, representando uma queda de 96,57% se comparado ao ano anterior (Gráfico 6).

É possível notar também uma anormalidade no mês de fevereiro, que apresentou um acumulado de chuva extremamente baixo para o período, com precipitação próxima às registradas em meses de inverno seco. Segundo o Infoclima do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) e o Boletim Climatológico do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o Estado de São Paulo teve regime de chuvas abaixo do padrão climatológico para o mês de fevereiro. Porém, o índice de chuva registrado na estação Santa Adélia – Pereira Barreto foi muito inferior ao registrado em estações próximas, sendo registrados 102,4 mm na estação de Ilha Solteira e 81 mm em Itapura, muito acima dos 33,8 mm registrados em Santa Adélia. Além do mês de fevereiro, o mês de setembro também apresentou um índice pluviométrico baixo, sendo o menor registrado nos cinco anos analisados.

Gráfico 6 - Chuva (Média mensal) x Número de Casos Confirmados de dengue em Pereira Barreto (2017)

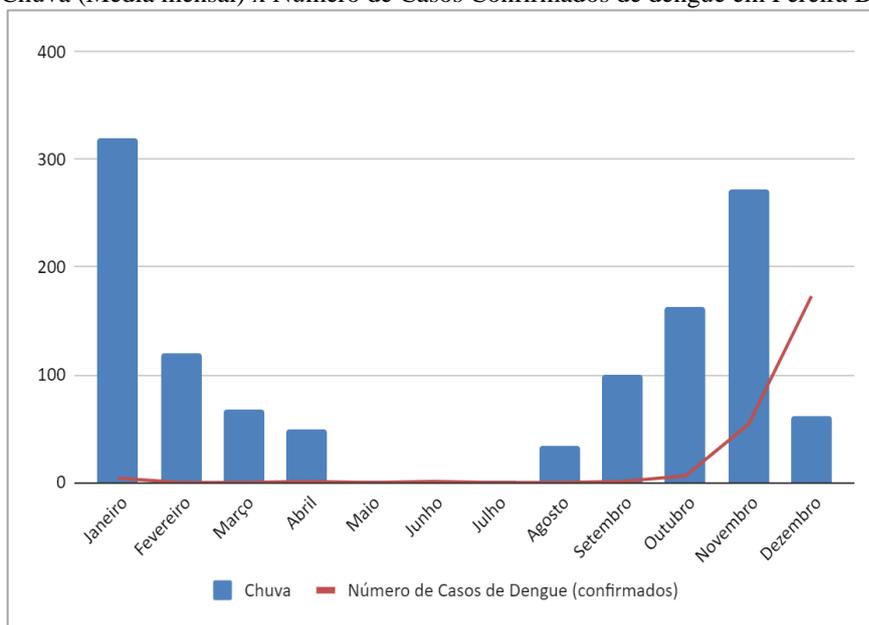


Fonte: Canal CLIMA - Universidade Estadual Paulista (Unesp) Ilha Solteira – SP; Vigilância Epidemiológica de Pereira Barreto. Elaboração: Os autores.

Em 2018, os primeiros meses apresentaram a mesma dinâmica do final de 2016 e de todo o ano de 2017, com números baixos ou nulos de dengue mesmo durante o mês de janeiro, que apresentou o maior índice pluviométrico do ano. Esta dinâmica, porém, é interrompida com o súbito crescimento do número de casos confirmados da doença no mês de novembro, atingindo o ápice com o registro de 173 casos no mês de dezembro, o que indicaria uma defasagem entre as chuvas e o número de casos de dengue com um maior acúmulo de precipitação no mês de novembro e o maior número de casos no mês seguinte de dezembro. (Gráfico 7).

Ao todo, foram registrados 240 casos confirmados, um aumento de 3328.57% em relação ao ano anterior

Gráfico 7 - Chuva (Média mensal) x Número de Casos Confirmados de dengue em Pereira Barreto (2018)

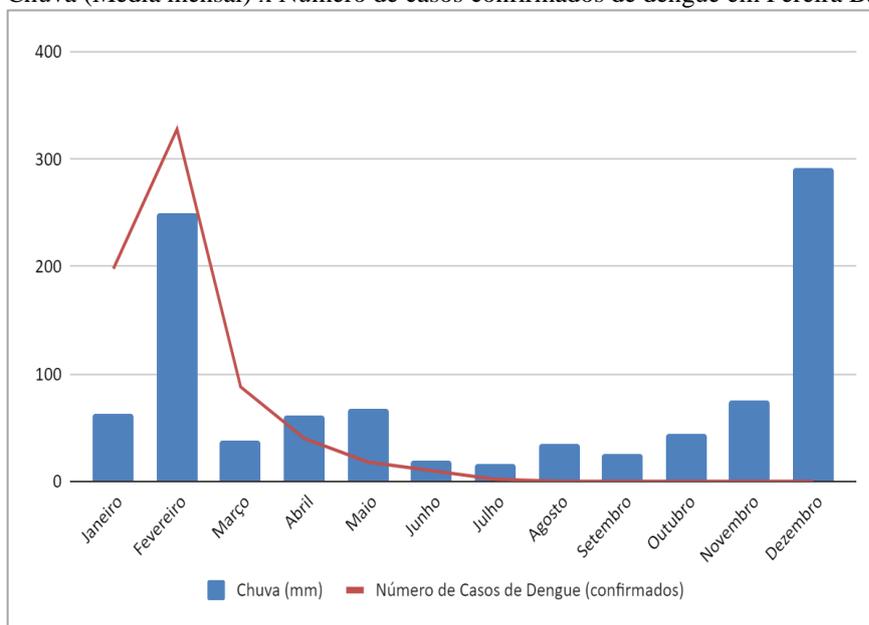


Fonte: Canal CLIMA - Universidade Estadual Paulista (Unesp) Ilha Solteira – SP; Vigilância Epidemiológica de Pereira Barreto. Elaboração: Os autores.

Com dinâmica semelhante aos dois últimos meses de 2018, os primeiros meses de 2019 apresentaram um aumento significativo nos casos confirmados da dengue, destacando-se o mês de fevereiro com 328 registros, coincidindo com o mês de maior precipitação durante o período analisado (Gráfico 7). O ano de 2019 registrou o maior número de casos da doença no período analisado, com um aumento de 185% em comparação com 2018, e de 92,67% em comparação ao ano de 2015. O número de casos, porém, diminuiu gradativamente a partir do mês de março, acompanhando a diminuição dos níveis de precipitação.

Outro ponto a ser observado no Gráfico 8 é o baixo índice de chuva para o mês de outubro, o qual apresentou quantidade muito inferior aos anos anteriores, sendo um acumulado próximo aos meses de pouca precipitação do inverno. Setembro também apresentou baixo índice pluviométrico, ficando pouco acima do registrado em 2017.

Gráfico 8 - Chuva (Média mensal) x Número de casos confirmados de dengue em Pereira Barreto (2019)



Fonte: Canal CLIMA - Universidade Estadual Paulista (Unesp) Ilha Solteira – SP; Vigilância Epidemiológica de Pereira Barreto. Elaboração: Os autores.

Os resultados dos dados de chuva e casos de dengue em Pereira Barreto seguem o mesmo padrão sazonal encontrado em outros estudos e artigos sobre a dengue, sendo um exemplo o estudo de Fontoura (2014), que buscou, através de conceitos geográficos, entender como o espaço estudado produziu condições para o desenvolvimento e disseminação da dengue no município de Ubatuba-SP, relacionando a incidência e aumento da dengue com os aspectos meteorológicos, principalmente a partir de dados pluviométricos. Em seus resultados, Fontoura (2014) observou que existe um aumento de casos de dengue em Ubatuba durante os períodos de maior ocorrência de chuva, concluindo que as altas taxas pluviométricas, aliadas às altas temperaturas nos meses de verão que tornam o ciclo do *Aedes Aegypti* mais curto, favorecem a proliferação do vetor na cidade. Outro ponto levantado pela autora, é o aumento de população devido ao turismo e a concentração de pessoas em um só local, que formam condições propícias para uma transmissão endêmica da doença. Este fator também poderia ter um possível impacto nos casos de dengue em Pereira Barreto - SP, devido a característica do município como uma Estância Turística.

Em Pereira Barreto o Coeficiente de Correlação entre o acumulado mensal das variáveis Casos de Dengue e Precipitação mostrou relação positiva em todos os anos, ou seja, o aumento

de uma possui explicação em detrimento ao aumento da outra variável, sendo que para os anos de 2016 e 2019 o Coeficiente apontou forte correlação, em 2018 a correlação foi moderada e em 2015 e 2017 houve fraca correlação (Quadro 2), mostrando que essa endemia está ligada também a outros fatores propulsores de seu vetor. É necessário observar, porém, que a forte classificação no ano de 2019 pode estar diretamente relacionada com as chuvas dos últimos meses de 2018, o que indicaria uma defasagem entre as chuvas do final de 2018 com o número de casos de dengue nos primeiros meses de 2019.

Quadro 2 - Correlação entre a precipitação e os casos dengue mensal em cada ano analisado

Ano	2015	2016	2017	2018	2019
Coeficiente de Correlação	0,39	0,78	0,45	0,58	0,84
Classificação	Fraca	Forte	Fraca	Moderada	Forte

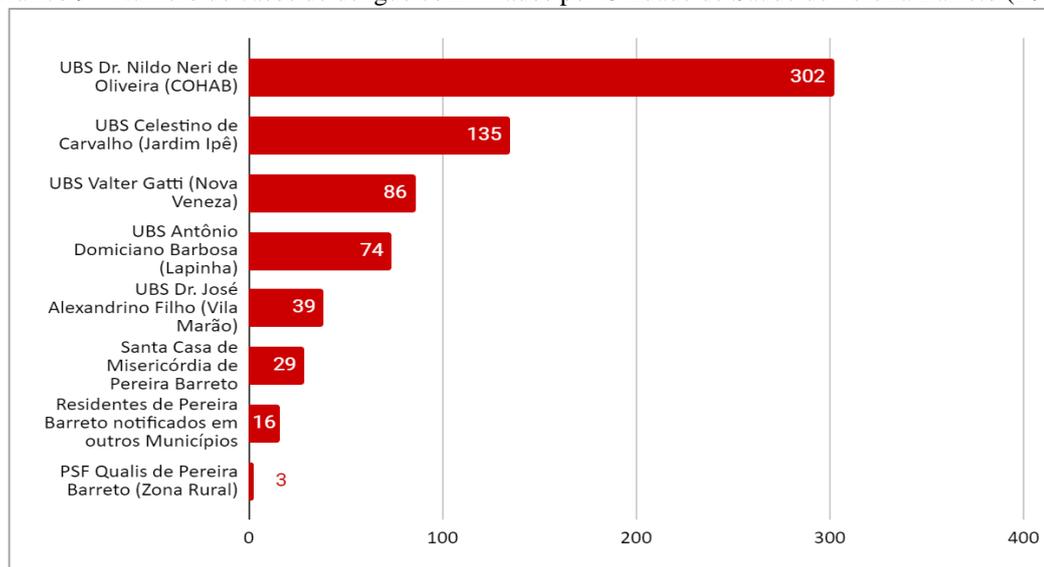
Fonte: os autores.

Costa F. *et al.* (2008) afirmam que as oscilações de precipitação pluviométrica e temperatura ao longo do ano ajudariam a explicar parte das variações mensais na quantidade de vetores da dengue, no entanto explicam que além dos fatos climáticos, razões sociais como o crescimento desordenado da população, a migração rural urbana e inadequação de infraestrutura básica das cidades fornecem condições epidemiológicas favoráveis ao desenvolvimento do vetor. A presença de diferentes variações do vírus da dengue também pode explicar o aumento ou diminuição do número de casos da doença, tendo em vista que o determinado surto pode tornar parte da população mais resistente à variante mais comum, mas suscetível a outras.

Outro fator apontado por Aleixo (2012) está na mobilidade de pessoas e o consumo de determinados produtos, principalmente produtos e embalagens que possam acumular água e servir para o ciclo de reprodução do mosquito *Aedes aegypti*, sendo que estes fatores podem ser observados no município de Pereira Barreto. Por ser um município com o título de Estância Turística, a movimentação de pessoas está presente principalmente durante os meses de férias escolares na metade do ano e nos primeiros e últimos meses do ano, período que corresponde aos meses de verão e em que registraram picos da doença no período analisado. Em relação a resíduos que possam servir como criadouro para o mosquito, estes podem ser observados principalmente nos setores residenciais e comerciais mais populosos e que produzem maior quantidade destes produtos, sofrendo influência também do fluxo de turistas que também consomem tais produtos.

Em relação a espacialização da doença na cidade de Pereira Barreto, a partir de dados cedidos pela Vigilância Epidemiológica de Pereira Barreto (Gráfico 9), foi possível observar que a UBS Dr. Nildo Neri de Oliveira (COHAB), apresentou a maior concentração dos casos notificados e confirmados da doença durante o período de janeiro a outubro de 2019, com 44,15% do total de notificações na cidade. O setor atendido pela UBS COHAB consiste de bairros com característica residencial e presença de comércios, sendo um setor onde ocorre a expansão da área urbana do município. Pelo caráter residencial e de expansão, este poderia conter um maior descarte de resíduos sólidos e locais propícios a formação de criadouros do mosquito, como lajes, vasos e outros objetos que possam acumular água.

Gráfico 9 - Número de casos de dengue confirmados por Unidade de Saúde de Pereira Barreto (2019)

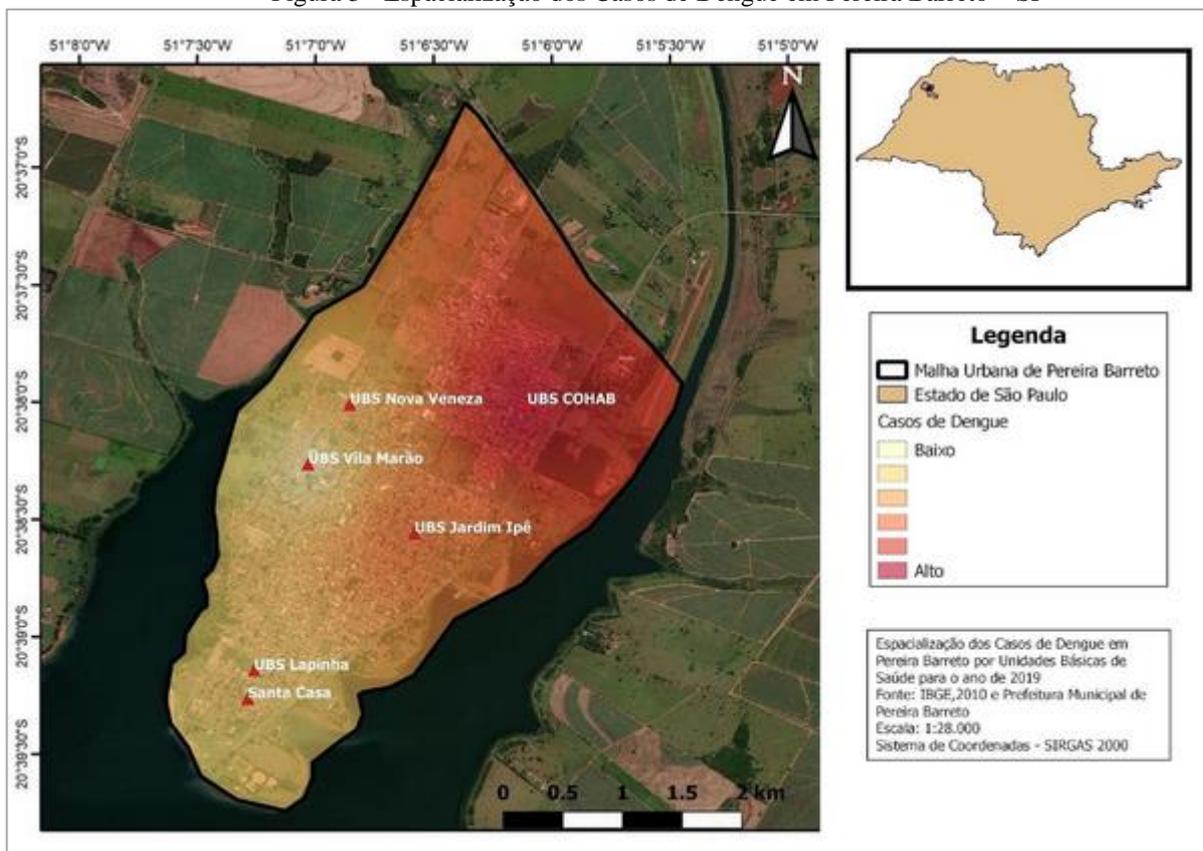


Fonte: Vigilância Epidemiológica de Pereira Barreto. Elaboração: Os autores.

Os dados permitiram ainda observar que a distribuição da doença na área urbana do município revela uma concentração das notificações na região nordeste da cidade (Figura 11). A região central da cidade apresentou o segundo maior número de casos com 19,74%, compreendendo o setor atendido pela UBS Celestino de Carvalho (Jardim Ipê). O setor atendido pela UBS Jardim Ipê possui bairros de característica residencial e mais antigas, com o centro da cidade concentrando comércios e setores de serviços do município.

As regiões Noroeste e Sudoeste apresentaram números menores de notificações, sendo 12,57% na UBS Valter Gatti (Nova Veneza), 5,7% na UBS Dr. José Alexandrino Filho (Vila Marão), e 10,81% na UBS Antônio Domiciano Barbosa (Lapinha).

Figura 3 - Espacialização dos Casos de Dengue em Pereira Barreto – SP



Elaboração: os autores.

O alto número de notificações nas regiões Nordeste e Central de Pereira Barreto pode indicar uma maior vulnerabilidade destas regiões a criação de áreas de risco com a formação de focos do vetor *Aedes Aegypti*, assim como uma maior densidade demográfica de residentes atendidos pelas Unidades de Saúde da COHAB e do Jardim Ipê. Seria necessário, porém, um estudo mais aprofundado das duas regiões para confirmar ou não uma maior vulnerabilidade que explique a grande concentração dos casos nas duas Unidades de Saúde, com a necessidade de uma análise em campo e aquisição de dados socioeconômicos da população.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dinâmica da dengue no município de Pereira Barreto, no período entre 2015 a 2019, apresentou uma dinâmica semelhante à observada no Estado de São Paulo, observando-se,

porém, pequenas diferenças em relação à intensidade na queda e aumento do número de casos. No ano de 2015, o município registrou o segundo maior número de casos enquanto o estado de São Paulo registrou a maior crise da série histórica, com fatores como a crise hídrica e o aumento do armazenamento de água, muitas vezes inadequado, por parte da população tendo influência para o aumento dos casos principalmente nas regiões do estado mais afetadas pela falta de chuvas. Entre o ano de 2016 a 2017, ocorreu uma acentuada queda no número de casos da doença no município e também no estado, seguido por um aumento em 2018 a 2019, sendo o aumento de casos entre em 2018 muito mais acentuado no município em comparação ao estado de São Paulo.

No mesmo período, o acumulado de chuva acompanhou a dinâmica dos casos de dengue no município entre os anos de 2015 e 2017, porém, ao contrário do aumento dos casos notificados nos anos seguintes, o acumulado de chuva apresentou uma diminuição em 2018 em comparação ao ano anterior.

A partir da análise de cada ano, foi possível observar que grande parte dos casos registrados e confirmados da dengue estava concentrada nos meses com maior precipitação, o que demonstrou a relação do ciclo do *Aedes Aegypti* com o regime de chuvas, assim como a maior proliferação da dengue devido ao aumento no número de vetores em épocas de maior precipitação.

Porém, o acumulado de chuva não foi o único fator para o aumento expressivo no número de casos de dengue entre 2018 e 2019, tendo em vista que o acumulado não acompanhou a mesma dinâmica da doença nos cinco anos analisados. Fatores externos, como o aumento nos casos notificados da doença no Brasil e principalmente no estado de São Paulo, podem ter influenciado na crise ocorrida durante o início do ano de 2019.

A partir da análise das notificações por UBS, observou-se que as regiões Nordeste e Central da cidade apresentaram os maiores números de casos de dengue, com a UBS Dr. Nildo Neri de Oliveira (COHAB) apresentando 44,15% do total de notificações em todo o município, e a UBS Celestino de Carvalho (Jardim Ipê) apresentando 19,74%. Estes números podem indicar uma maior vulnerabilidade destas duas regiões da cidade, abrindo caminho para futuros estudos sobre a dengue e sua espacialização em Pereira Barreto, como análises de densidade demográfica em cada setor atendido pelas Unidades de Saúde, áreas com maior vulnerabilidade à chuva e formação de criadouros, e análise das políticas públicas do município para o combate à doença.

REFERÊNCIAS

- ALEIXO, N. C. R. **Pelas lentes da climatologia e da saúde pública: doenças hídricas e respiratórias na cidade de Ribeirão Preto/SP**. 2012. 329 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2012.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 1996. 332 p.
- BARBOSA, et al. 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. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 21, n. 2, jun. 2012.
- BRASIL, Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Saúde. **Dengue: instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas**. 3 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.
- CAMPOS, C. et al. Relações solo-paisagem em uma litosseqüência arenito-basalto na região de Pereira Barreto, SP. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 3, 2007.
- CATÃO, R. C. **Dengue no Brasil: Abordagem Geográfica na Escala Nacional**. 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2011.
- CORDEIRO, M. T. **Evolução da dengue no estado de Pernambuco, 1987-2006: epidemiologia e caracterização molecular dos sorotipos circulantes**. 2008. 225 f. Tese (Doutorado em Medicina) - Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Aggeu Magalhães, Recife, 2008.
- COSTA, F. S. et al. Dinâmica populacional de *Aedes aegypti* (L) em área urbana de alta incidência de dengue. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, n. 3, maio/jun. 2008.
- FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JUNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, 2009.
- FONTOURA, C. Uma abordagem geográfica da dengue no município de Vbatuba – SP no recorte temporal de 2009 a 2013. 2014. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.
- GUBLER, D. Dengue and dengue hemorrhagic fever: its history and resurgence as a global health problem. In: GUBLER, D.; KUNO, G. (ed.). **Dengue and dengue hemorrhagic fever**. New York: CAB International, 1997, p. 1-22.
- LOPES, N.; NOZAWA, C.; LINHARES, R. E. C. Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, Ananindeua, v. 5, n. 3, 2014.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim de Monitoramento dos Casos de Arboviroses urbanas transmitidas pelo aedes**. 2019. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/boletins-epidemiologicos>>. Acesso em: 31 out. 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Situação Epidemiológica / Dados**. 2019. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/dengue/situacao-epidemiologica-dados>>. Acesso em: 31 out. 2019.

NERY, L. A. S. S. et al. Análise histórica de casos de dengue no Brasil. **Revista Científica UMC**, Mogi das Cruzes, v. 3, n. 2, 2018.

PEITER, P. C. **A Geografia da Saúde na Faixa de Fronteira Continental do Brasil na Passagem do Milênio**. 2005. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

PEREIRA BARRETO, Prefeitura Municipal; Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural. **Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável 2010 - 2013**. Pereira Barreto, 2010

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

SABBAG, O. J. **Impactos da construção da UHE “Três Irmãos” sobre a atividade de mineração**: importância de uma gestão ambiental. 2006. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2006.

SILVA, J. S.; MARIANO, Z. F.; SCOPEL, I. A influência do clima urbano na proliferação do mosquito *Aedes aegypti* em Jataí (GO), na perspectiva da Geografia Médica. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 3, n. 5, jan. 2008.

SIQUEIRA JR., J. B. et al. Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever, Brazil, 1981– 2002. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 11, n.1, p. 48-53, jan. 2005.

TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 99-102, 2001.

VASCONCELOS, P. F. C. et al. A large epidemic of dengue fever with dengue hemorrhagic cases in Ceará state, Brazil, 1994. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 253-255, maio/jun. 1995.

VASCONCELOS, P. F. C. **Estudos de Epidemias de Dengue**: uso e significados dos inquéritos soro-epidemiológicos transversais. 1999. Tese (Doutorado em Medicina) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1999.