

CONSIDERAÇÕES SOBRE A DENGUE E VARIÁVEIS DE IMPORTÂNCIA À INFESTAÇÃO POR *Aedes Aegypti*

CONSIDERATIONS ABOUT DENGUE FEVER AND VARIABLES OF IMPORTANCE TO INFESTATION BY *Aedes Aegypti*

Claudia Brandelero Rizzi

Pós-doutoranda em Computação Científica pela FIOCRUZ
Unioeste, Campus de Cascavel
claudia_rizzi@hotmail.com

Rogério Luis Rizzi

Doutor em Ciência da Computação pela UFRGS
Unioeste, Campus de Cascavel
rogeriorizzi@hotmail.com

Pétterson Vinicius Pramiu

Doutorando em Ciência da Computação e Matemática Computacional pela USP-SC
Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação, São Carlos
ppramiu@gmail.com

Emerson Hoffmann

Graduando em Ciência da Computação
Unioeste, Campus de Cascavel
emerson_h2010@hotmail.com

Claudia Torres Codeço

Doutora em Quantitative Biology pela Universidade do Texas
Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro
claudia.codeco@gmail.com

RESUMO

A dengue representa um problema de saúde pública. Estima-se que em âmbito mundial ocorra cerca de 50 milhões de infecções por ano. O principal vetor dessa doença, e também de outras mais recentes como Chikungunya e Zika, é o mosquito *Aedes aegypti* que se favorece das condições meteorológicas e dos hábitos humanos. O presente estudo objetivou discutir a dengue e sua relação com variáveis ambientais. Para isso, é apresentado um estudo bibliográfico relativo a trabalhos semelhantes realizados no Brasil, no período de 1999 a 2015. É também apresentado um estudo de caso no município de Cascavel/PR, Brasil, entre agosto de 2012 e abril de 2016. Dentre as discussões realizadas, aponta-se que, embora se saiba que a dengue decorre de uma combinação de fatores que envolvem o ser humano, o vírus, o vetor e o ambiente, pouco se sabe sobre a relação combinada desses elementos, devido as diversas variáveis em questão, e também as dificuldades na obtenção dos dados. As condições meteorológicas são relevantes, mas não determinantes na proliferação da doença. O espalhamento e a persistência desta virose estão condicionados à sobrevivência e reprodução do seu vetor, a fêmea do mosquito *Aedes aegypti*. Na ausência de vacina eficaz, a maneira adequada para o combate à dengue, ainda é a gestão de ações de prevenção, controle e educação.

Palavras chave: Dengue. *Aedes aegypti*. Variáveis Meteorológicas.

Recebido em: 13/07/2016

Aceito para publicação em: 12/04/2017

ABSTRACT

The dengue fever represents a public health problem. It is estimated that around the world occurs 50 million infections yearly. The main vector of this disease, and also other more recent as Chikungunya and Zika, is the mosquito of the species *Aedes aegypti* which can be favored by exterior weather conditions and human habits. The aim of this study was to discuss dengue fever and its relationship with environmental variables. For this reason, was showed a bibliographical study on similar work undertaken in Brazil, in the period from 1999 to 2015. It was also presented a case study on the city of Cascavel/PR, between August 2012 and April 2016. Although it is known that the fever of dengue fever is due to a combination of factors involving the human, the virus, the vector and the environment, little is known about the relationship combined these elements, due to the many variables in question, and also the difficulties to achieve them. The weather conditions are relevant, but not decisive in the proliferation of disease. The spread and persistence of this viral infection are contingent upon the survival and reproduction of its vector, the female *Aedes aegypti* mosquito. In the absence of effective vaccine, the proper way to combat dengue, is still the management of prevention actions, control and education.

Keywords: Dengue fever. *Aedes aegypti*. Weather variables.

INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença infecciosa causada por um arbovírus da família *Flaviviridae*, gênero *Flavivirus*, cujo principal vetor da transmissão é o mosquito *Aedes aegypti*. Estima-se que 50 milhões de infecções por dengue ocorram por ano no mundo (WHO, 2009). No Brasil, os primeiros relatos de dengue são do final do século XIX, em Curitiba/PR, e do início do século XX, em Niterói/RJ. Neste período, a principal preocupação era com a febre amarela, transmitida pelo *Aedes aegypti*. Em 1955, o Brasil erradicou o mosquito, mas o relaxamento das medidas adotadas levou a reintrodução do vetor no país. Segundo dados do Ministério da Saúde, a reintrodução do vírus ocorreu em 1981-1982 em Boa Vista/RR. Em 1986 ocorreram epidemias no Rio de Janeiro e em algumas capitais do Nordeste. Desde então o vírus se espalhou por todos os estados brasileiros (FIOCRUZ, 2016).

Cada um dos sorotipos DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4, e mais recentemente DENV-5 (MUSTAFA, et al., 2014), pode causar enfermidade grave e mortal e a infecção por um deles confere proteção permanente para o mesmo sorotipo e imunidade parcial e temporária contra os outros. A infecção subsequente pode aumentar a probabilidade da forma grave da doença como a hemorrágica. Os sintomas são febre alta, dores de cabeça, dores no corpo e articulações, fraqueza, dor atrás dos olhos, prurido, entre outros. Perda de peso, náuseas e vômito são comuns, não existindo ainda um tratamento específico contra a dengue (WHO, 2009), (WHO, 2016).

Chikungunya e Zika são também viroses transmitidas pelo mesmo vetor da Dengue. Os principais sintomas da febre Chikungunya são febre alta, dores intensas nas articulações, náuseas, vômitos, entre outras (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). Os principais sintomas de Zika são febre baixa, dor de cabeça, dores leves nas articulações, manchas vermelhas na pele, prurido, vermelhidão nos olhos e outros sintomas menos frequentes, além da relação entre o Zika vírus e microcefalia (OPAS/OMS, 2016). Também não existe tratamento ou vacinas para Zika ou Chikungunya. A situação dessas doenças se agrava nos países tropicais em que as condições meteorológicas e do ambiente, associadas à ineficácia das políticas públicas de saúde e da resposta da população, favorecem o desenvolvimento e a proliferação do *Aedes aegypti*.

Na ausência de vacinas eficazes aos sorotipos circulantes dessas doenças, a prevenção se faz por meio do controle e combate do mosquito transmissor. Visando contribuir à gestão e tomada de decisão às atividades inerentes à prevenção, desde 2010 estão sendo realizadas ações no âmbito do Programa AEDES (AEDES, 2016), por um grupo de pesquisa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, e a Prefeitura Municipal de Cascavel, Paraná. Dentre elas está contemplado o desenvolvimento e implementação do SIGAEDES, que é um Sistema de Informações Geográficas, SIG, que foi especificamente desenvolvido para o registro, disponibilização e análise de dados relacionados à tais doenças.

O SIGAEDES incorpora um conjunto de metodologias que vêm sendo aperfeiçoadas para viabilizar suporte à vigilância epidemiológica, preconizado pela Organização Mundial da Saúde e pelo Ministério da Saúde do Brasil. Constitui-se, enquanto SIG, em diversos módulos, dentre eles o de acompanhamento do *Suspeito* (suspeita a notificação) dessas doenças; o de *Externo* que utiliza dispositivos móveis para obtenção de dados em campo; o de *Armadilhas* que dá suporte à gestão de formas e locais de uso desses mecanismos no município, bem como o controle de focos de infestação; o de acompanhamento do trabalho de *Campo*, realizado por agentes de saúde, o de acesso pelo *Cidadão*, dentre outras funcionalidades, incluindo relatórios e mapas temáticos.

Concomitantemente ao desenvolvimento do SIGAEDES, estudos específicos estão sendo realizados, tendo em vista a disponibilização, o tratamento e a análise de distintos dados, como os climáticos, geográficos, hidrográficos, pontos estratégicos, de infestação dos vetores, das localidades de controle vetorial, entre outros, que são relevantes às mais distintas ações, sejam as relativas ao SIGAEDES, às simulações computacionais ou às ações operacionais.

Algumas análises preliminares foram feitas, e dentre elas estudos sobre a relação de variáveis meteorológicas e a transmissão da dengue, como descrito pela literatura. Nesse sentido, discorreu-se sobre trabalhos realizados ao longo dos últimos 16 anos que enfocaram variáveis meteorológicas e dengue, e que foram conduzidos utilizando diferentes metodologias e, em algumas ocasiões, objetivos distintos. Embora se observe pelos registros de casos confirmados de dengue divulgados no Brasil que há maior incidência das doenças nos meses mais quentes do ano, as análises dos trabalhos realizados, em diferentes cidades e regiões do país, não são generalizáveis nem conclusivas.

Essas questões motivaram a apresentação de discussões decorrentes do estudo desses trabalhos, relacionando-os com estudo específico realizado sobre as variáveis em questão, para o Município de Cascavel, no Estado do Paraná. Desta forma, este artigo está estruturado nas seções seguintes. Em Materiais e Métodos são feitas considerações sobre o município de Cascavel e sobre os dados coletados para este trabalho. Na seção Variáveis Meteorológicas e Dengue no Brasil é apresentado um estudo bibliográfico sobre trabalhos que utilizaram variáveis meteorológicas para discutir aspectos relativos à dengue em determinada região brasileira, objetivando contextualizar e contribuir nas discussões realizadas no presente trabalho. Em sequência, discute-se questões específicas sobre dengue, especialmente em Cascavel, considerando os casos notificados e confirmados da doença, a temperatura e os pontos estratégicos, no período de 2012 a 2016. Por fim, são feitas as considerações finais a respeito das discussões apresentadas.

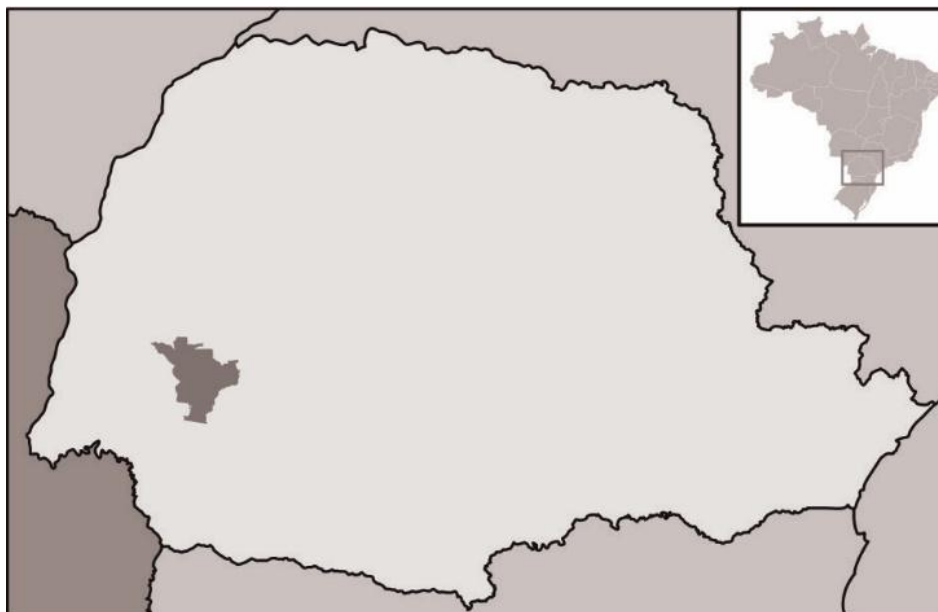
MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho se caracteriza a partir de duas etapas de estudo. A primeira é composta por uma revisão bibliográfica realizada por meio de descritores (palavras-chave) referentes à dengue e variáveis climáticas ou meteorológicas no Brasil. Esta revisão foi sintetizada objetivando contextualizar trabalhos realizados neste âmbito e contribuir para fomentar as discussões efetuadas. Foram selecionados 17 artigos que abrangem o período de 1999 a 2015 e são apresentados na Tabela 1.

A segunda etapa trata-se de um estudo de caso sobre a dengue, temperatura e precipitação no período de 2012 a 2016 no município de Cascavel, coordenadas 24°57'21"S / 53°27'19"W, localizado no Oeste do Paraná, na região Sul do Brasil, conforme ilustra a Figura 1. Sua extensão territorial é de 2.100,831 km², sendo a população estimada no ano de 2015 de 312.778 habitantes. O município tem uma densidade demográfica de 136,23 hab/km²; a altitude de 781 metros e seu clima é subtropical Cfa (IBGE, 2016).

Para realizar o estudo relativo ao município de Cascavel, foram utilizados dados armazenados em um banco de dados de casos de dengue, tanto para casos confirmados quanto para casos suspeitos, contendo informações relativas ao período de agosto de 2012 a abril de 2016. Esses dados foram obtidos por meio da 10ª Regional de Saúde, os mesmos informados por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, SINAN. Todos os endereços residenciais dos indivíduos com suspeita ou confirmação da doença, foram georreferenciados com o Sistema de Informação Geográfica QGIS (2016) e a manipulação de dados em arquivo está devidamente aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa (CEP, 2012). Por meio desse banco de dados é possível elaborar mapas que auxiliam diversos tipos de estudos.

Figura 1 - Localização de Cascavel, na região Oeste do Estado do Paraná.



Também, para os propósitos deste trabalho, foram obtidas informações sobre os pontos estratégicos, PE, especificados pelo Setor de Endemias do Município, que são locais onde há maior cuidado por parte do Controle de Endemias do Município, já que são espaços mais propensos a viabilizar criadores para os mosquitos. Exemplos de locais designados como pontos estratégicos são ferros velhos, borracharias, cemitérios, terrenos baldios, entre outros.

Com relação às variáveis meteorológicas, foram obtidos dados relativos ao período de janeiro de 2012 a abril de 2016. Eles foram fornecidos pelo Sistema Meteorológico do Paraná, SIMEPAR, consistindo de 9 variáveis: direção do vento, precipitação, pressão atmosférica, força da rajada do vento, temperatura máxima, temperatura média, temperatura mínima, umidade relativa do ar e velocidade do vento. Cabe dizer que o SIMEPAR dispõe de um conjunto de estações meteorológicas e hidrológicas automáticas, distribuídas em todo o estado do Paraná. Essas estações coletam em regime horário e enviam a cada três horas os dados referentes obtidos. Elas também medem a precipitação e o nível dos rios. Registram os dados automaticamente a cada 15 minutos, atualizando-os a cada quatro horas por meio de canal dedicado (SIMEPAR, 2016). Destas variáveis, neste trabalho, foram utilizadas as temperaturas máxima, mínima, média e precipitação.

VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS E DENGUE NO BRASIL

Nesta seção faz-se uma síntese sobre algumas das publicações realizadas em que os autores buscam estabelecer relações entre casos de dengue e variáveis meteorológicas em diversas cidades, municípios e regiões do Brasil. O principal objetivo é investigar os trabalhos com tais características para contextualização e discussão ao presente trabalho. A Tabela 1 apresenta, em ordem cronológica, a Referência utilizada, o Objetivo do trabalho, o Local (cidade, município ou região brasileira) em que o estudo foi realizado, as Variáveis meteorológicas consideradas e os Principais resultados, sob a ótica da relação entre dengue e as variáveis em questão.

Na revisão bibliográfica realizada, cabe destacar o trabalho de Viana e Ignotti de 2013. Eles realizaram uma investigação sistemática abrangente a partir de publicações encontradas nas bases de dados SciELO, PubMed, MEDLINE e Lilacs, em artigos publicados no período de 1991 a 2010, identificados por meio de descritores referentes à dengue e a variações climáticas ou meteorológicas. Os autores selecionaram 31 artigos que tiveram como região de estudo o território nacional e dentre os resultados obtidos a partir da análise realizada, eles indicam que a maioria dos estudos epidemiológicos usa desenho ecológico sendo focado no grupo de indivíduos; que os estudos entomológicos fazem uso de capturas com armadilhas; e que são comuns os estudos que

consideram série histórica da doença, geralmente obtida a partir de dados do SINAN, e análise espacial.

Tabela 1 - Dengue e variáveis meteorológicas no Brasil, no período de 1999 a 2015.

Referência	Objetivo	Região analisada	Variáveis meteorológicas	Principais resultados
REBELO et al 1999	Investigar a distribuição do <i>Aedes aegypti</i> utilizando inquéritos entomológicos realizados em 1995 e os casos de dengue de 1995 a 1996.	87 municípios no estado do Maranhão	Precipitação pluviométrica	Os índices de infestação predial por <i>Aedes aegypti</i> e de casos de dengue notificados foram maiores nos meses úmidos, mostrando a importância das chuvas na formação de criadouros do vetor e na distribuição de <i>Aedes</i> e dos casos de dengue.
RIBEIRO et al., 2006	Descrever a ocorrência de casos de dengue autóctone segundo sexo, faixa etária e local provável de infecção e sua relação com variáveis climatológicas, no período de 2001 e 2002.	Cidade de São Sebastião, no estado de São Paulo	Pluviosidade e temperatura	Não foi observada correlação entre variáveis climatológicas e número de casos do mesmo mês. Esta associação ocorre a partir do segundo mês estendendo-se até o quarto mês. A associação entre o número de casos de dengue e fatores abióticos identificou o intervalo de tempo em que a chuva e a temperatura contribuíram na geração de novos casos.
SOUZA et al, 2007	Estabelecer modelos para dengue considerando número de municípios com dengue, no período de 1998 a 2005.	Municípios do estado da Paraíba	Precipitação pluviométrica	Os picos de incidência de dengue oscilam entre os meses de março a maio. Esses meses encontram-se na estação do outono na Paraíba e o início dessas curvas ocorre nos meses do verão.
OLIVEIRA et al, 2007	Avaliar a incidência da dengue e sua relação com as condições meteorológicas do município de Toledo – PR	Cidade de Toledo no estado do Paraná	Índice pluviométrico, umidade relativa do ar e temperatura	A precipitação ocorrida nos meses de maior notificação de casos demonstrou pequena relação entre si. Os dados da temperatura refletem o verão mais quente, que ocorreu no Estado do Paraná, em 2002, no qual a incidência da dengue foi elevada, com uma correlação de aproximadamente 40%.

CÂMARA et al, 2007	Estudar o comportamento histórico da dengue em regiões do Brasil, e as relações entre casos notificados da doença no período de 1986 a 2003, considerando ainda tamanho de populações e densidade vetorial.	Cinco regiões geográficas brasileiras: Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte.	Temperatura	A significativa incidência sazonal da dengue nos meses quentes associa-se à sensibilidade do ciclo reprodutivo do <i>Aedes aegypti</i> a variações de temperaturas. Nos meses em que a temperatura cai, na segunda metade do ano, verifica-se que a incidência de casos diminui. Mas isto não concorre para interromper a transmissão.
SILVA et. al., 2007.	Avaliar a distribuição geográfica da dengue e sua relação com a precipitação, nos anos de 2004 e 2005, e na análise de casos confirmados de dengue.	Cidade de Jataí, no estado de Goiás.	Temperatura do ar e precipitação pluviométrica.	As condições meteorológicas não são determinantes na proliferação da dengue. Ela pode ser considerada um fator agravante na situação, mas se não houver criadouros o mosquito não sobreviverá e nem conseguirá se reproduzir.
CÂMARA et al, 2009	Investigar o efeito da temperatura e da precipitação associados ao começo de epidemias de dengue	Cidade do Rio de Janeiro, no estado do Rio de Janeiro	Temperatura e Precipitação pluviométrica	As temperaturas dos primeiros trimestres do período de 1986-2003, especialmente as mínimas, mostraram-se significativamente mais altas nos anos em que as epidemias de dengue tiveram início na Cidade do Rio de Janeiro. As epidemias foram mais frequentes nos anos em que o volume de chuvas no verão foi pequeno (abaixo de 200mm).
HONÓRIO et al 2009	Investigar a dinâmica populacional do <i>Aedes aegypti</i> , e sua associação com variáveis meteorológicas locais	Três regiões da Cidade do Rio de Janeiro	Temperatura e Precipitação pluviométrica	A temperatura média semanal acima de 22-24° C está fortemente associada à abundância de <i>Aedes aegypti</i> e, conseqüentemente, o maior risco de transmissão da dengue.
MONTEIRO et al, 2009	Descrever os indicadores epidemiológicos e vetoriais da dengue em Teresina-PI, de 2002 a 2006	Cidade de Teresina no estado do Piauí	Precipitação pluviométrica e Temperatura	Houve maior incidência de dengue no primeiro semestre de cada ano, coincidindo com o período de maior índice pluviométrico e de infestação predial.

CODEÇO et al, 2009	Estudar variações temporais e espaciais do <i>Aedes aegypti</i> em Boa Vista	Cidade de Boa Vista, no estado de Roraima	Precipitação pluviométrica	As taxas de infestação mais elevadas ocorreram durante o pico das estações chuvosas, mas a presença do <i>Aedes aegypti</i> também foi observada durante a estação seca, com maior variação entre os anos.
SOUZA et al, 2010	Investigar a associação entre os casos de dengue, a pluviosidade e o índice de infestação predial	246 municípios em Goiás	Precipitação pluviométrica	Houve correlação positiva entre o IIP, o número de casos de dengue e a pluviosidade. A transmissão da doença foi maior nos quatro primeiros meses de cada ano estudado, período de elevada pluviosidade, diminuindo, nos meses de junho a setembro, época de poucas chuvas.
ROSEGHINI et. al, 2011	Analisar a incidência de dengue em três diferentes cidades do Brasil e sua relação estatística com o clima, correlacionando variáveis meteorológicas e incidência da doença	Cidades de Campo Grande, no estado do Mato Grosso do Sul, Maringá no estado do Paraná e Ribeirão Preto, no estado de São Paulo	Temperatura	A análise da temperatura diária mostra correlação significativa com os registros da doença e um atraso 7 dias. Além do clima e fatores ambientais, a mobilidade da população em relação aos casos importados também foi investigada.
PEREDA et. al, 2011	Investigar a influência do clima na incidência e distribuição espacial de dengue no Brasil no período de 2000 a 2009 e projetar tais efeitos nos gastos públicos com saúde no curto e no longo prazo.	Municípios brasileiros, cujas notificações foram registradas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)	Temperatura, precipitação, umidade relativa	O aumento da temperatura impacta positivamente no risco de dengue no Brasil. A relação entre dengue e quantidade de chuvas, o efeito estimado foi positivo, porém decrescente, chegando a ser negativo no caso de grandes quantidades de chuvas para algumas das regiões analisadas. A umidade relativa média também foi importante para explicar a incidência de dengue.
FERNANDES, et. al, 2012	Investigar fatores climáticos associados à casos da dengue,	Cidade de Tangará da Serra, no estado do Mato	Precipitação, temperatura e umidade	A precipitação e umidade relativa são as variáveis meteorológicas que favorecem a

	no período de 2008 a 2010.	Grosso		ocorrência de dengue em Tangará da Serra.
COSTA et. al, 2013	Apresentar os casos e notificações da dengue entre anos de 2010 e 2011 e analisar os fatores climáticos envolvidos.	Cidade de Pirapora, no estado de Minas Gerais	Precipitação, Umidade relativa, temperatura	A disseminação da dengue acontece principalmente no verão, tendo os meses de dezembro, janeiro e fevereiro mais críticos, pois, são nestes períodos que são registrados os maiores índice de chuva, elevadas taxas relativas da umidade do ar e temperaturas altas.
PAIVA et.al, 2015	Investigar a influência dos elementos climatológicos sobre a incidência e a distribuição espacial dos casos de dengue, no período de período de 2001 a 2010.	Na XVI Região Administrativa (RA) de Jacarepaguá no estado do Rio de Janeiro	Temperatura e pluviosidade	A concentração dos casos de dengue foi percebida no período de verão a outono, não evidenciando a correlação com períodos epidêmicos, levando a refletir sobre os outros aspectos de influência como estruturais da malha urbana, a evolução demográfica da área analisada, e os aspectos biológicos do <i>Aedes Aegypti</i> .
MAGALHÃES et. al, 2015	Analisar a manifestação da dengue entre os anos 2001 a 2013, relacionando os casos, incidências, a infestação predial do <i>Aedes Aegypti</i> e as características meteorológicas da região.	Cidade de Fortaleza no estado do Ceará	Temperatura do ar, umidade relativa do ar e totais pluviométricos.	Nos anos com poucos casos de dengue com ano muito seco, seco, habitual ou muito chuvoso, a quantidade de casos concentra-se proporcionalmente fora da quadra chuvosa. Nos anos de grande epidemia, houve proporcionalmente a maior concentração de casos na quadra chuvosa. O ápice dos casos ocorre com intervalo de um a dois meses depois do aumento das chuvas e da temperatura do ar.

Os autores também evidenciam a relação entre incidência da dengue e a temperatura e pluviosidade, indicando que a associação é mais expressiva a partir do segundo até o quarto mês do ano. Estudos comparativos entre períodos de seca e chuva indicam comportamento sazonal da doença e indicam que a dengue está relacionada às variáveis meteorológicas e que a variação sazonal da temperatura e da pluviosidade influenciaram a dinâmica do vetor e a incidência da doença em todo o país. No entanto, destacam que existem dificuldades no estabelecimento de padrão único sazonal da incidência da doença e variáveis meteorológicas para o país (VIANA & IGNOTTI, 2013).

VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS CASOS DE DENGUE E PONTOS ESTRATÉGICOS EM CASCAVEL/PR

Com as informações das bases de dados descritas na seção Materiais e Métodos, relativas ao estudo de caso de Cascavel/PR, discute-se como determinadas variáveis meteorológicas têm sido relacionadas com a dengue. Na Figura 2 ilustra-se a relação entre a quantidade de casos oficiais, notificados e confirmados registrados no SINAN, por semana epidemiológica, no período entre agosto de 2012 a abril de 2016. Para esse mesmo período, na Figura 3 é mostrada a relação entre a quantidade de casos confirmados e a média das temperaturas mínima e máxima; na Figura 4 e 5 ilustra-se a relação entre a quantidade de casos confirmados e a temperatura média; e a relação entre a quantidade de casos confirmados e a média da precipitação.

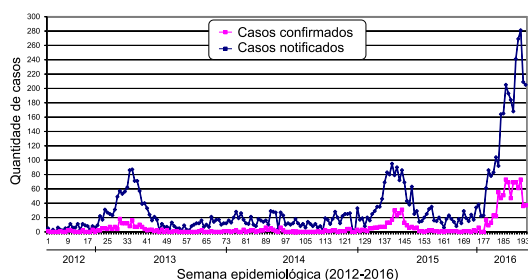


Figura 2 - Casos de dengue notificados e confirmados no período entre agosto/2012 e abril/2016.

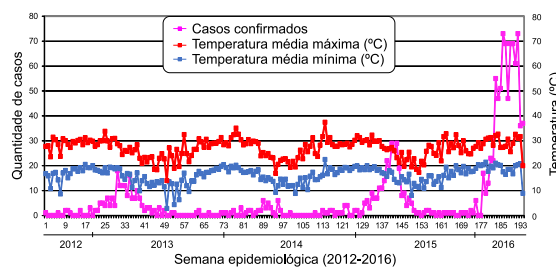


Figura 3 - Casos de dengue confirmados, a média da temperatura máxima e mínima entre agosto/2012 a abril/2016.

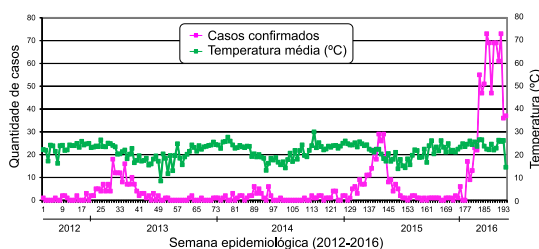


Figura 4 - Casos de dengue confirmados e a temperatura média entre agosto/2012 a abril/2016.

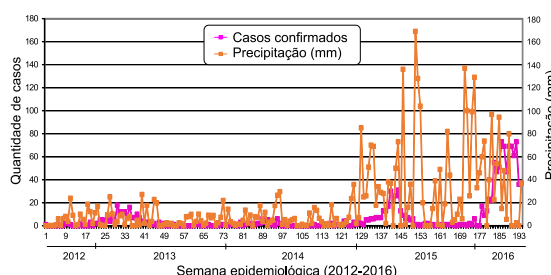


Figura 5 - Casos de dengue confirmados e a média da precipitação entre agosto/2012 a abril/2016.

O gráfico apresentado na Figura 2 indica a associação entre os casos notificados e os confirmados. No entanto, a quantidade dos casos notificados (suspeitos) em todo o período é sempre maior que a quantidade dos casos confirmados. Isto porque, os sintomas da dengue podem ser confundidos com os de outras doenças, incluindo a gripe. Nesta situação, pode ocorrer que casos sejam notificados como suspeita de dengue, mas que não são confirmados oficialmente. Outra situação que nem sempre é considerada nas pesquisas divulgadas são os casos descartados. Isto ocorre quando não se confirma a doença, dada à necessidade de que a coleta de amostra para exame laboratorial para dengue ocorra a partir do sexto dia após o início dos sintomas. Ocorrem situações em que há dificuldade de efetivar essa coleta no período adequado, e que os indivíduos se recusam a realizar o exame oficial. No estado do Paraná, por exemplo, no Informe técnico número 30, referente à semana Epidemiológica 31/2015 a 25/2016, atualizado em 28/06/2016, apresenta que dos 143.017 notificados, 28.576 permaneciam em investigação, sendo que 51.539 foram confirmados como Dengue, e 62.059 casos foram descartados (SESA, 2016). Eles foram descartados, pois não foi possível realizar a confirmação clínica-epidemiológica ou por meio de exame realizado pelo Laboratório Central do Estado do Paraná, LACEN, e correspondem a 43,3% dos casos notificados.

Além disso, alguns trabalhos já apontavam para o problema da dengue assintomática. Maria da Glória Teixeira e colaboradores realizaram estudos na cidade de Salvador e identificaram que durante o período entre 1998 e 1999, houve uma epidemia silenciosa, não detectada pela vigilância oficial. Estimaram que cerca de 560.000 pessoas foram infectadas por um ou dois sorotipos da dengue, sendo que no mesmo período, foram notificados oficialmente meros 360 casos de dengue (TEIXEIRA et al, 2002). Maria da Consolação Magalhães Cunha e colaboradores realizaram estudos com Inquérito de soroprevalência de Dengue, ISD, no Município de Belo Horizonte/MG. Indicaram que a quantidade de casos notificados entre 1996 e 2000 foi de 30.581, enquanto o ISD estimou 167.000 indivíduos infectados, o que equivale a soropositividade média 5,4 vezes que a dos casos notificados (CUNHA et al, 2008).

Para além da discussão sobre a associação entre os casos notificados e confirmados, existem aquelas com relação à variável temperatura, como apresentado nas Figuras 3 e 4. Alguns trabalhos encontraram correlações entre essas variáveis e casos de dengue. Câmara e colaboradores ressaltam que a temperatura mínima se mostrou mais alta nos anos em que epidemias de dengue tiveram início na cidade do Rio de Janeiro (CÂMARA et al 2009). Honório demonstrou que quando a temperatura média semanal está entre 22° e 24°C, há maior abundância do vetor e, portanto, maior risco de transmissão da dengue. Também demonstrou que o estudo sobre o desenvolvimento embrionário do *Aedes* revela que a taxa de eclosão dos ovos chega a 90% quando a temperatura está entre 22° e 28°C, decrescendo rapidamente abaixo de 22°C ou acima de 31°C (HONÓRIO, 2009).

Essa taxa de eclosão é relevante à infestação do vetor, considerando-se que uma fêmea pode dar origem a 1.500 mosquitos durante sua vida, distribuindo-os em diversos criadouros, estratégia que garante a dispersão e preservação da espécie (IOC, 2016), e que podem permanecer dissecados por até 450 dias e eclodirem com êxito em condições adequadas (MS, 2016). Além disso, não são recentes as pesquisas que identificam que a taxa de metabolismo do vetor aumenta nos meses quentes, abreviando seu ciclo evolutivo em até oito dias, ou prolongando-o até 22 dias nos meses frios (CONSOLI & OLIVERIAS, 1994). Também a replicação e maturação do vírus no inseto (período extrínseco) são aceleradas com o aumento da temperatura (WATTS et al, 1987).

Outro aspecto a discernir é a Capacidade Vetorial, CV, conceituada como “o número médio de picadas potencialmente infectantes levadas a efeito por todos os mosquitos vetores de uma população em um único hospedeiro no período de um dia” (SAMPAIO, 2010, p. 104). A CV é determinada por diversos fatores, dentre eles a longevidade, que pode ser mais importante do que a densidade vetorial na transmissão da doença, porque quanto maior for a duração da vida do vetor, maior é a sua probabilidade de se infectar, ultrapassar o período de incubação extrínseca e transmitir o vírus. Embora os estudos não tenham sido conclusivos, Joseane do Carmo Sampaio verificou fêmeas vivendo até 58 dias, e que a umidade era a variável climática que influenciava na sua longevidade, corroborado pelo fato de que, em Fortaleza, há maior incidência de dengue durante a estação chuvosa (SAMPAIO, 2010). Embora esses resultados possam ser consistentes, os dados utilizados neste trabalho, apresentados na Figura 5, não indicam que essa relação possa ser diretamente observada.

Outro aspecto nem sempre presente nos trabalhos publicados que consideram variáveis meteorológicas é a transmissão transovariana. Consoli et al, (1994) já indicavam que uma vez infectado, o mosquito assim permanece pelo resto de sua vida, sendo incapaz de controlar a invasão do vírus em todas as partes de seu corpo, incluindo os ovários. Neste caso, certa proporção dos ovos produzirá adultos que nascerão infectados com o vírus (CONSOLI et al, 1994), (IOC, 2016). Outra situação é aquela discutida em Honório e colaboradores, que indicaram que quando as chuvas acontecem de 3 a 5 semanas antes de uma investigação a campo relativa a ovos e adultos, há um efeito positivo sobre a densidade de ovos e adultos nas áreas analisadas (HONÓRIO et al, 2009).

No que se refere a Cascavel/PR, a quantidade considerável de casos ocorridos no final de 2015 e início de 2016, na Figura 2, representa uma situação atípica no município. Nunca, desde o início dos registros de dengue, houve epidemia, haja vista o índice da quantidade de casos por 100.000 habitantes. A Tabela 2 apresenta os casos de dengue confirmados em Cascavel/PR no período de 2002 a 2015. No final de 2015 houve um considerável aumento da quantidade de casos e de janeiro a abril de 2016, haviam sido confirmados 790 casos da doença. Embora as Figuras 2 a 5 propiciem uma visão abrangente das séries históricas, tendo em vista a irregularidade da quantidade de casos ocorridos em Cascavel, e ainda considerando a influência das variáveis meteorológicas na longevidade e na eclosão de ovos, optou-se por efetuar um recorte no período de 01/11/2015 a 30/04/2016, como apresentado nas Figuras de 6 a 9, às discussões mais pormenorizadas.

Tabela 2 – Dados oficiais sobre casos de dengue confirmados em Cascavel/PR no período de 2002 a 2015 (SESA, 2016a).

Casos confirmados em Cascavel/PR			
Ano		Ano	
2002	30	2009	17
2003	48	2010	175
2004	2	2011	125
2005	10	2012	73
2006	9	2013	174
2007	74	2014	68
2008	20	2015	283

A Figura 6 apresenta em mais detalhes a evolução dos casos notificados e confirmados entre novembro de 2015 e abril de 2016, com destaque no período de fevereiro e março. No entanto nota-se visualmente, pelos gráficos das Figuras 7 e 8, que não houve mudança significativa nas temperaturas, sejam mínimas, máximas ou médias no período. Verifica-se a evolução da precipitação que, conforme se observa visualmente, não é possível estabelecer relação direta entre ela e os casos confirmados. Portanto, não é possível estabelecer correlações ou inferências diretas apenas a partir desses dados.

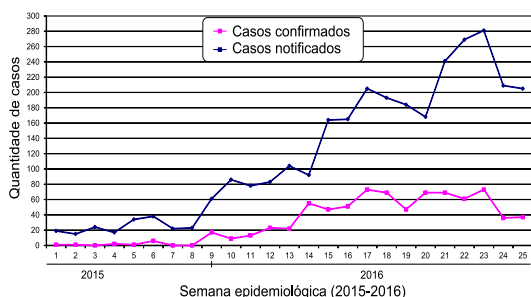


Figura 6 - Gráfico da associação entre os casos de dengue notificados e confirmados no período entre novembro de 2015 a abril de 2016.

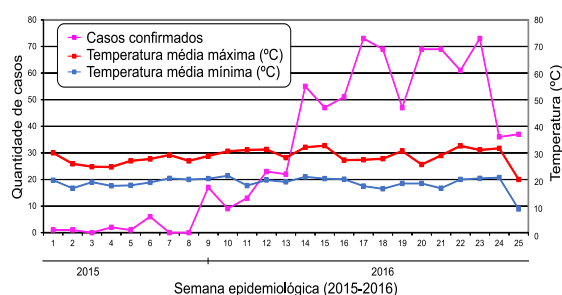


Figura 7 - Gráfico da associação entre os casos de dengue confirmados, a média da temperatura máxima e mínima entre novembro de 2015 a abril de 2016.

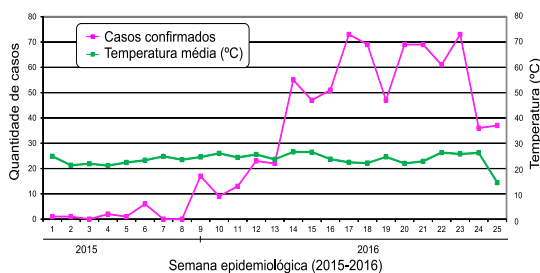


Figura 8: Gráfico da associação entre os casos de dengue confirmados e a temperatura média entre novembro de 2015 a abril de 2016

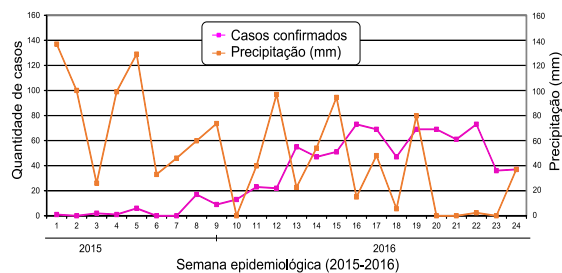


Figura 9: Gráfico da associação entre os casos de dengue confirmados e a média da precipitação entre novembro de 2015 a abril de 2016.

Os resultados apresentados nas Figuras 6, 7 e 8 parecem indicar que existe associação entre os casos notificados e os casos confirmados com defasagem de amplitude decorrentes dos motivos já discutidos. Entre eles parecem ser plausíveis aqueles em que os sintomas da dengue possam ser confundidos com os de outras doenças, bem como os casos descartados por não serem confirmados pelos motivos citados.

Baseado nos resultados apresentado na Figura 9 pode-se inferir que existe relação entre a média da precipitação e a quantidade de casos de dengue confirmados, considerando as conclusões de Honório (2009), de que quando as chuvas acontecem de 3 a 5 semanas antes da coleta efetuada em campo, há um efeito sobre a densidade de ovos e adultos nas áreas analisadas. Considera-se também, em conformidade ao trabalho de Rebelo, que os índices de infestação por *Aedes aegypti* foram maiores nos períodos mais chuvosos, indicando que há uma importância na formação dos criadouros do vetor (REBELO et al 1999). Da mesma forma, a Figura 8 indica os casos de dengue confirmados e a temperatura média do período indicando que durante vários dias em que a temperatura estava superior aos 22°C, situação que, segundo Honório, a taxa de eclosão dos ovos pode chegar a 90% (HONÓRIO, 2009). Análises estatísticas espaço-temporal devem ser realizadas para verificar quantitativamente as correlações com estas e outras variáveis meteorológicas.

Assim, para além desses resultados, outros indicadores podem contribuir para compreender melhor as causas da elevada quantidade de casos confirmados de dengue em Cascavel entre novembro de 2015 e abril de 2016. Uma suposição razoável é a influência dos Pontos Estratégicos, PEs, à dinâmica da propagação do vetor. Até 2015 havia 93 PEs no município, que eram vistoriados frequentemente pelo Controle de Endemias do Município. Embora o preconizado seja que esses locais devam ser inspecionados quinzenalmente (MS, 2016), questões ambientais, de disponibilidade de recursos humanos e outras, contribuem para que esse período seja estendido.

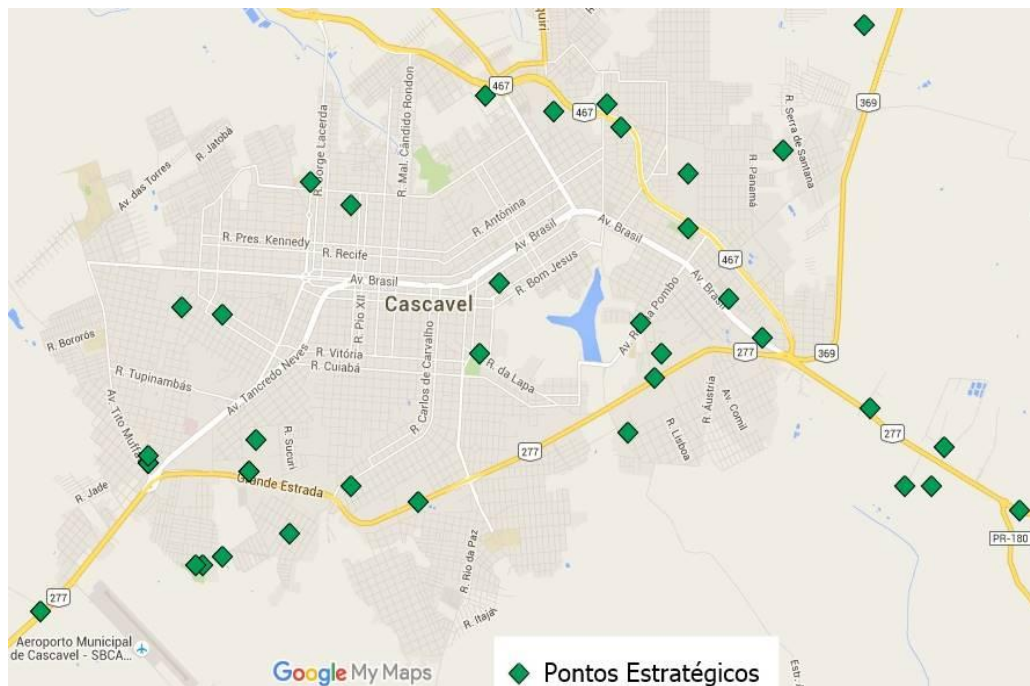
Além disso, a partir de maio de 2015, a quantidade de PEs no município diminuiu para 45, uma redução de 51,6%, decorrente principalmente da Resolução Estadual SESA 0029/2011, que dispõe sobre a Norma Técnica de Prevenção à Proliferação do *Aedes aegypti*. Dentre outros aspectos, considera a necessidade de “fomentar mudanças de comportamento da população, responsabilizando-a pela adoção de medidas preventivas para evitar a proliferação do *Aedes aegypti*”, e também “a necessidade de adotar mecanismos que contribuam efetivamente na redução do número de potenciais criadouros do mosquito”.

A citada Resolução determina obrigatoriamente a elaboração de um Plano de Gerenciamento para Prevenção e Controle da Dengue, PGPCD, por proprietários de diversos tipos de imóveis, como particulares, comerciais, industriais, terrenos baldios, laminadoras de pneus, depósitos de material em geral, matadouros, curtumes, cemitérios, floricultura e paisagismo, dentre outros. O PGPCD deve conter as informações básicas sobre o proprietário, as características do imóvel, as rotinas e procedimentos adotados para manter o local livre de criadouros, um plano de capacitação e cronograma de execução. Os responsáveis pelos imóveis devem apresentar o PGPCD “quando solicitado pela autoridade sanitária local” (SESA, 2011).

De 2011, data da referida resolução até meados de 2015, o Controle de Endemias do município realizou um trabalho de discussão junto aos proprietários com PEs e transferiu a responsabilidade da manutenção desses locais para os mesmos. Decorrente da Resolução restou dentre 45 PEs, sendo 6 instituições públicas (delegacias, polícia rodoviária, cartódromo, autódromo); 5 cemitérios, 1 pedreira, 13 locais que atuam com pneus e mecânica, 5 recicláveis, 15 ferros-velhos. A Figura 10 ilustra a distribuição espacial dos locais no município de Cascavel/PR.

Até meados de 2016 não havia uma avaliação conclusiva por parte do Controle de Endemias, sobre os PEs atuais e dos demais 48 locais, por meio de seus PGPCDs, a não ser os fornecidos pelos proprietários por motivos de necessidade de alvará, reforma, ampliação do imóvel. Sendo locais identificados como mais propensos à proliferação do vetor, deveriam ser os locais mais vistoriados. Ainda, pode-se questionar se esta adaptação ao trabalho de campo com relação aos PEs contribuiu à quantidade de casos ocorridos entre o final de 2015 e o início de 2016, quando se considera o impacto da Resolução Estadual SESA 0029/2011, a efetivação do PGPCD pelos seus responsáveis.

Figura 10 - Distribuição espacial dos Pontos Estratégicos a partir de 2015.



Não se pode inferir ingenuamente, porém, que a implantação da Resolução impactou negativamente no aumento dos casos de dengue no município, dado o grau de infestação do vetor, proveniente do Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Aedes aegypti* (LIRAA). O 4º LIRAA de 2015 foi realizado entre os dias 5 e 8 de outubro. Inspeccionou 3.925 imóveis, divididos em nove extratos. O resultado foi de 2,1%, o que é considerado médio risco, já que o preconizado pelo Ministério da Saúde é de 1%. O tipo de criadouro que prevaleceu na vistoria foi lixo e outros resíduos sólidos (34%), que são inadequadamente depositados ou descartados. O 1º LIRAA de 2016 foi realizado entre os dias 11 e 14 de janeiro. Inspeccionou 3.932 imóveis, divididos em nove extratos. O resultado foi de 6,8%, o que é considerado alto risco. Novamente, o tipo de criadouro que prevaleceu foi lixo e outros resíduos sólidos (40%). As Figuras 11 e 12 apresentam os LIRAs, realizados mais proximamente ao período de novembro de 2015 a abril de 2016, conforme os 9 extratos. As marcações constantes nos mapas indicam os locais em que larvas ou pupas foram encontradas em seus respectivos tipos de depósitos.

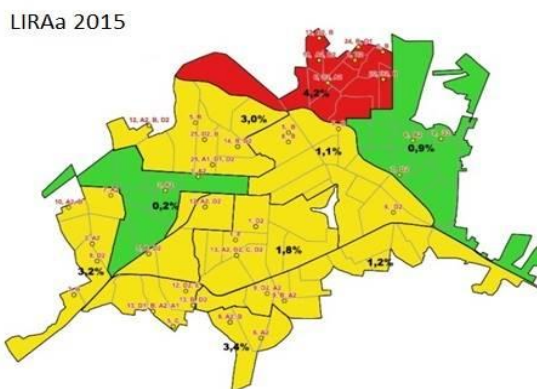


Figura 11 - Gráfico do último LIRAA de 2015; Resultado 2,1%

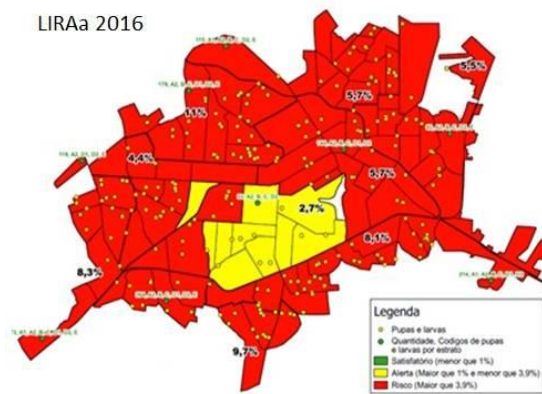


Figura 12 - Gráfico do primeiro LIRAA de 2016; Resultado 6,8%.

Em consequência das discussões realizadas e dos resultados apresentados, ainda que se identifique os locais em que os criadouros foram localizados por meio do LIRAA, e que se possa demonstrar geograficamente as residências dos indivíduos que contraíram dengue, ou os locais dos pontos estratégicos ou outras informações de interesse e baseadas em dados não se pode afirmar, conclusivamente, as causas do aumento de casos de dengue no período. Estudos e análises adicionais estão em andamento visando relacionar as variáveis e situações apresentadas, e que estão influenciando a propagação da dengue no município.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dengue e suas formas graves estão presentes em diversos países tropicais e subtropicais e em todo o território brasileiro. Os problemas por ela causados, e mais recentemente também por Chikungunya e Zika, que são doenças transmitidas pelo mesmo vetor, vêm promovendo crescente preocupação entre pesquisadores e administradores públicos. Embora já se saiba que os padrões de transmissão da dengue são determinados por uma combinação de fatores que envolvem o ser humano, o vírus, o vetor e o ambiente, pouco se sabe, efetivamente sobre a relação combinada e influenciada entre eles.

Existe uma metodologia de controle e combate vetorial preconizada pelo Ministério da Saúde e pela Organização Mundial da Saúde, sendo ela padrão em todo o território nacional, independentemente de suas características específicas. Contudo, pelo atual grau de infestação do mosquito *Aedes aegypti* e pela ainda inexistência de vacina eficaz a todos os sorotipos circulantes, há demanda crescente de recurso financeiro e humano para conduzir e manter os trabalhos realizados no país. É relevante, pois, subsidiar os gestores públicos no que diz respeito à alertas precoces, como o realizado pelo Info Dengue iniciado no Rio de Janeiro (CODEÇO et al, 2016) e pela SESA do Paraná, por meio dos Boletins epidemiológicos semanais (SESA, 2016), ou outras iniciativas que consideram os casos da doença e variáveis meteorológicas.

Foram realizados estudos compreendendo uma revisão bibliográfica de publicações realizadas em regiões do Brasil, no período de 1999 a 2015, e um estudo específico relativo ao município de Cascavel, Paraná. Com relação ao primeiro estudo, a quantidade de casos de dengue aumenta nos meses mais quentes e úmidos do ano, período mais propício à infestação do *Aedes aegypti*, sendo que à obtenção dos resultados alcançados pelos autores, foram empregados metodologias e estudos, algumas vezes, diferenciados, sendo noutros assemelhados. Mas as reais causas ou, pelo menos, vários aspectos metodológicos parecem ainda não serem suficientemente claros para fornecer explicações mais coerentes ao espalhamento da doença, visto que alguns resultados são controversos, sendo que autores encontraram correlações significativas entre as variáveis estudadas, enquanto outros não, quando analisadas as mesmas variáveis.

Não foi possível inferir quais são as justificativas adequadas às divergências, sendo diversos os motivos e, talvez entre eles estejam variáveis não meteorológicas, como as características do vetor, sua reprodução, longevidade, habitat preferencial, hábitos, entre outros. Outra questão importante a analisar está relacionada aos dados. Parte significativa das informações disponíveis sobre os casos de dengue são baseados em critérios clínico-epidemiológicos e não exclusivamente laboratoriais. Também há os casos de dengue assintomática e os que são descartados. Resulta, pois, que os trabalhos conduzidos, inclusive o presente, utilizam os dados oficiais, mas que se sabe empiricamente que não condizem com o real.

Também vale a pena destacar que os índices do LIRAA podem não ser adequados para mensurar o nível de infestação sazonal, como já apontados por (HONÓRIO, 2009), visto que fazem inferência sobre a frequência do mosquito adulto, a partir de coletas de larvas e pupas, que são aqueles ovos que já eclodiram com sucesso. Mas não capturam informações sobre os ovos a eclodirem ou latentes, como poderia ser realizado empregando armadilhas, como divulgado pela Nota Técnica 03/2014 da Fiocruz (NT-3/2014).

Outras constatações, que valem para os dois estudos, e que dificultam estabelecer relações entre dados de dengue e outras variáveis são aquelas que envolvem questões geográficas, políticas públicas, envolvimento da comunidade em maior ou menor grau. O espalhamento e a persistência desta virose estão condicionados à sobrevivência e reprodução do seu vetor, a fêmea do mosquito *Aedes aegypti*, no ambiente. Os dados comprovam que a expansão das áreas de ocorrência de

dengue no mundo e no Brasil está associada à urbanização sem estrutura e acesso adequado ao saneamento básico, com coleta regular de lixo, hábitos da população, entre outros fatores.

Neste contexto, como trabalhos em andamento estão sendo realizados estudos relativos aos deslocamentos de indivíduos intra-município. Análises preliminares indicam que a densidade populacional e redes de contatos entre os indivíduos pode influenciar a quantidade de casos existentes da doença. Em outro estudo está sendo analisada a proximidade geográfica dos casos existentes, investigando a existência ou não de clusterização espaço-temporal. Tais agrupamentos serão analisados com informações relativas às idades dos indivíduos acometidos com dengue, buscando analisar se existe correlação entre os casos autóctones, a região geográfica e os deslocamentos (ou a falta deles) de indivíduos muito jovens ou idosos. Além disso, estão sendo realizadas análises mais sofisticadas para investigar a existência ou não de correlações estatísticas entre variáveis de interesse e os pontos estratégicos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária, ao CNPq e à Prefeitura Municipal de Cascavel pelo financiamento parcial ao Projeto SIGAEDES. À UNIOESTE pela logística. A 10ª Regional de Saúde, Universidade Federal de Minas Gerais e ao SIMEPAR pelos dados.

Os autores também agradecem aos revisores que por meio de sugestões e comentários, contribuíram para o aprimoramento do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEDES. Projeto AEDES. Disponível em <<http://www.inf.unioeste.br/~aedes>>. Acesso em 02 jun. 2016.

CÂMARA, F. P., GOMES, A. F., SANTOS, G. T., CÂMARA, D. C. P. Clima e epidemias de dengue no Estado do Rio de Janeiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, MG, v. 42, n. 2, p. 137-140, mar-abr. 2009.

CÂMARA, F. P., THEOPHILO, R. L., SANTOS G. T., PEREIRA, S. R., CÂMARA, D. C., MATO, R. R. Estudo retrospectivo (histórico) da dengue no Brasil: características regionais e dinâmicas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, MG, v. 40, n. 2, p. 192-196, mar-abr. 2007.

CEP. Comitê de Ética em Pesquisa. Parecer 261/2012-CEP de 13/12/2012. Aprovado. Documento interno.

CODEÇO, C., et al. InfoDengue: a nowcasting system for the surveillance of dengue fever transmission. Disponível em <<http://biorxiv.org/content/early/2016/03/29/046193>>. Acesso em 05 mai. 2016.

CODEÇO, C. T., HONÓRIO, N. A. RÍOS-VELÁSQUEZ, C. M., SANTOS, M. C. MATTOS I. V., LUZ S. B. et al. Seasonal dynamics of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the northernmost state of Brazil: a likely port-of-entry for dengue virus 4. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 104, n. 4, p. 614-620, jul. 2009.

COMBATE AEDES. Tira-Dúvidas. Disponível em <<http://combateaedes.saude.gov.br/tira-duvidas>>. Acesso em 07 jun. 2016.

CONSOLI, R. A. G. B, OLIVEIRA, R. L. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Editora Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1994.

COSTA, V. A., SILVA, J. P. G. Associação entre casos notificados e variáveis climáticas da dengue no município de Pirapora (MG) entre os anos de 2010 a 2011. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v. 14, n. 45, p. 161-171, mar. 2013.

CUNHA, M. C. M. CAIAFFAI, W. T., OLIVEIRAI, C. L., KROON, E. G., PESSANHA, J. E. M., LIMA, J. A., PROIETTI, F. A. Fatores associados à infecção pelo vírus do dengue no Município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil: características individuais e diferenças intra-urbanas. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 17, n. 3, p. 217-230, set. 2008.

DEPRADINE, C. A., LOVELL, E. H. Climatological variables and the incidence of dengue fever in Barbados. **International Journal of Environmental Health Research**, London, v. 14, n. 6, p. 429-441, dec. 2004.

FERNANDES, R. S., NEVES, S. M. A. S., SOUZA, C. K. J., GALVANIN, E.A.S. Clima e casos de dengue em Tangará da Serra/MT. **Hygeia**, Uberlândia, MG, v. 8, n. 15, p. 78 - 88, dez. 2012.

FIOCRUZ. Dengue. Disponível em <<http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/longatraje.html>>. Acesso em 06 jun. 2016.

HONÓRIO, N. A. Indicadores da distribuição espacial e temporal de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) associados às variáveis climáticas, ambientais e transmissão de dengue. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2009. 174p.

HONÓRIO, N. A., CODEÇO, C. T., ALVES, F. C., MAGALHÃES, M. A., LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Temporal distribution of *Aedes aegypti* in different districts of Rio de Janeiro, Brazil, measured by two types of traps. **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 5, p. 1001-1014, sep. 2009.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Cidades. Disponível em <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=410480>>. Acesso em 25 mai. 2016.

IOC. Instituto Oswaldo Cruz. FIOCRUZ. Dengue, Vírus e Vetor. Disponível em <<http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/oportunista.html>>. Acesso em 03 jun. 2016.

MAGALHÃES, G. B., ZANELA M. E. A variabilidade climática e a frequência de dengue em Fortaleza, CE, Brasil. **Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, CE, v. 9, n. 1, p. 35-50, jan-jun. 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Dengue Instruções para Pessoal de Combate ao Vetor - Manual de Normas Técnicas. Brasília, abril/2001. Disponível em <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/man_dengue.pdf>. Acesso em 02 jun. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Preparação e resposta à introdução do vírus Chikungunya no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 102 p. Disponível em <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/preparacao_resposta_virus_chikungunya_brasil.pdf>. Acesso em 05 jun. 2016.

MONTEIRO, E. S. C., COELHO, M. E., CUNHA, I. S., CAVALCANTE, M. A. S., CARVALHO, F. A. A. Aspectos epidemiológicos e vetoriais da dengue na cidade de Teresina, Piauí - Brasil, 2002 a 2006. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 18, n. 4, p. 365-374, dez. 2009.

MUSTAFA, M. S., RASOTGI, V., JAIN, S., GUPTA, V. Discovery of fifth serotype of Dengue virus (DENV-5): A new public health dilemma in Dengue control. **Medical Journal, Armed Forces India**, v. 71, n. 1, p. 67-70, jan. 2015.

NT-3/2014. Nota Técnica n.º 3/2014/IOC-FIOCRUZ/DIRETORIA. Versão 1, 22 de maio de 2014. Disponível em <http://www.fiocruz.br/ioc/media/nota_tecnica_ioc_3.pdf>. Acesso em 09 mai. 2016.

OLIVEIRA, C. L., BIER, V. A., MAIER C. R., RORATO, G. M., FROST, K. F., BARBOSA M. A. et al. Incidência da dengue relacionada às condições climáticas no município de Toledo – PR. **Arquivos de Ciências Saúde da UNIPAR**, Cascavel, PR, v. 11, n. 3, p. 211-216, 2007.

OPAS/OMS. Zika nas Américas: confira as respostas para as perguntas mais frequentes sobre o vírus. Disponível em <http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=4978:Zika-nas-ama-copy-ricas-confira-as-respostas-para-as-perguntas-mais-frequentes-sobre-o-va-rus&Itemid=816>. Acesso em 07 jun. 2016.

PAIVA, P. R. S., BRANDÃO, C. B., MIRANDA, R. A. C. Associação entre a incidência de dengue e os elementos climáticos na XVI RA de Jacarepaguá - RJ. **Revista Eletrônica do Curso de Geografia**, v. 24, jan-jun, 2015.

PEREDA, P. C., ALVES, D. C. O., RANGEL, M. A. Elementos Climáticos e Incidência de Dengue: Teoria e Evidência para Municípios Brasileiros. (2011). Disponível em <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ocs/index.php/sbe/EBE11/paper/download/2938/1333>>. Acesso em 01 jun. 2016.

QGIS Development Team, QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation. 2016. URL <http://qgis.osgeo.org>.

- REBÊLO, J. M. M., COSTA, J. M. L., SILVA, F. S., PEREIRA, Y. N. O., SILVA, J. M. Distribuição de *Aedes aegypti* e do dengue no Estado do Maranhão, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 15, n. 3, p. 477-486, 1999.
- RIBEIRO, A. F., MARQUES, G. R. A. M., VOLTOLINI, J. C., CONDINO, M. L. F. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 4, p. 671-676, 2006.
- ROSEGHINI, W. F. F., MENDONÇA F. CECCATO, P., FERNANDES, K. Dengue epidemics in middle-south of Brazil: climate constraints and some social aspects. **Revista Brasileira de Climatologia**, n. 9, p. 94-101, jul-dez. 2011.
- SAMPAIO, J. C. A longevidade do *Aedes aegypti* durante a estação no município de Fortaleza. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2010. 114 p.
- SESA - Secretaria de Estado da Saúde. Resolução SESA 0029/2011. Disponível em <<http://www.dengue.pr.gov.br/arquivos/File/Resolucao00292011.pdf>>. Acesso em 03 mai. 2016.
- SESA - Secretaria de Estado da Saúde. Secretaria Estadual Saúde. Décima Regional de Saúde. Disponível em <<http://www.saude.pr.gov.br/>>. Acesso em 13jun. 2016.
- SESA - Secretaria de Estado da Saúde. Superintendência de Vigilância em Saúde. Situação da Dengue, Chikungunya e Zida Vírus no Paraná. Informe técnico 30. Período 2015/2016. Semana Epidemiológica (SE) 31/2015 a 25/2016. Disponível em <http://www.dengue.pr.gov.br/arquivos/File/DengueInformeTecnico30_2015_2016atSE252016_ZIKA_CHIKUNGUNYA_2016_06_28divulgado.pdf>. Acesso em 29 jun. 2016.
- 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**, Uberlândia, MG, v. 2, n. 9, p. 33-49, dez. 2007.
- SIMEPAR. Sistema Meteorológico do Paraná, SIMEPAR. Disponível em <<http://www.simepar.br/site/>>. Acesso em 24 out. 2016.
- SOUZA, I. C. A., VIANNA, R. P. T., MORAES, R. M. M. Modelagem da incidência do dengue na Paraíba, Brasil, por modelos de defasagem distribuída. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 11, p. 2623-2630, 2007.
- SOUZA, S. S. SILVA, I. G., SILVA, H. H. G. Associação entre incidência de dengue, pluviosidade e densidade larvária de *Aedes aegypti*, no Estado de Goiás. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, MG, v. 43, n. 2, p. 152-155, 2010.
- TEIXEIRA, M. G., BARRETO, M. L., COSTA M. C. N., FERREIRA, L. D. A., VASCONCELOS, P. F. C., CAIRNCROSS, S. Dynamics of dengue virus circulation: a silent epidemic in a complex urban area. **Tropical Medicine and International Health**, v. 7, n. 9, p. 757-762, sep. 2002.
- VASCONCELOS P. F. C. Epidemia de febre clássica de dengue causada pelo sorotipo 2 em Araguaína, Tocantins, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 35, n. 2, p. 141-148, mar-abr. 1993.
- VIANA, D. V., IGNOTTI, E. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 16, n. 2, p. 240-256, 2013.
- WATTS D. M., BURKE, D. S., HARRISON, B. H. Effect of temperature on the vector efficiency of *Aedes aegypti* for dengue 2 virus. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 36, n. 1, p.143-152, jan. 1987.
- WHO. World Health Organization. Dengue and severe dengue. Fact sheet. Updated July 2016. Disponível em <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>>. Acesso em 03 mai. 2016.
- WHO. World Health Organization. Dengue, guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. New edition. (2009). 147 p. Disponível em <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44188/1/9789241547871_eng.pdf>. Acesso em 03 mai. 2016.