

O USO DE GEOPROCESSAMENTO NA ANÁLISE DA DENGUE NA REGIÃO LESTE DE TERESINA – PI

The use of geoprocessing in the analysis of Dengue in the east region of Teresina - PI

Maria do Espírito Santo Abreu da Rocha^{1*}, Ligia Calina Rocha Pires Ferreira²,
Natália Alves Lima³, Valdira de Caldas Brito Vieira⁴

¹ Discente de Pós-Graduação do Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central, maryasantorocha@hotmail.com; ORCID: 0000-0002-9128-9692

² Médica Veterinária, Mestra, Fundação Municipal de Saúde, Teresina, PI, ligia_calinabiovet@outlook.com; ORCID: 0000-0002-8263-2786

³ Bióloga, Mestra. Desenvolvimento em Meio Ambiente, Instituto Federal do Piauí, natalia.alves@ifpi.edu.br; ORCID: 0000-0002-1877-6427

⁴ Professora Dra., Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central, valdirabrito@ifpi.edu.br
ORCID: 0000-0002-1067-0628

RESUMO: O crescimento desordenado do ambiente urbano, dentre outros fatores, contribui para o aparecimento de falhas no sistema de saneamento público, tais como abastecimento de água, drenagem urbana e a coleta e destinação correta dos resíduos sólidos. Essas falhas associadas aos hábitos das pessoas propiciam um ambiente favorável para o surgimento de doenças virais como a Dengue, transmitidas pelo hospedeiro vertebrado hematófago, o mosquito *Aedes aegypti*, sendo este um problema de saúde pública em nosso país. O uso de geoprocessamento em análises ambientais possibilita o cruzamento de indicadores sociais e outras doenças para auxiliar na tomada de decisão do poder público na implantação de políticas de saúde e de desenvolvimento social. Diante disso, o presente estudo objetivou realizar o mapeamento dos casos de Dengue na zona leste da cidade de Teresina, utilizando dados de infestação predial por larvas do mosquito *Aedes aegypti* e o número médio de criadouros por imóvel no período de 2015 a 2016. Para o processamento dos dados usou-se o *software* QGIS 2.18.4. De acordo com a pesquisa, a maioria dos bairros (96,6%) apresentou um percentual considerado como tolerável, e apenas um bairro foi enquadrado no percentual de alerta (1.0 – 3.9), correspondendo a 3.4% dos bairros da área estudada. A pesquisa mostrou que a utilização de técnicas geoprocessamento configura-se em importante ferramenta para auxiliar os gestores públicos na tomada de decisão quanto a solução de problemas relacionados a infestação predial por larvas e ao número médio de criadouros por imóvel de larvas do mosquito da Dengue.

Palavras-chave: *Aedes aegypti*, mapeamento, meio ambiente.

ABSTRACT: The uncontrolled growth of the urban environment contributes, among others, to the appearance of failures in the public sanitation systems, such as water supply, urban drainage, and the collection and correct disposal of solid waste. These failures associated with people's habits provide a favorable environment for the emergence of viral diseases such as Dengue, transmitted by the hematophagous vertebrate host, the *Aedes aegypti* mosquito, a public health problem in our country. The use of geoprocessing in environmental analysis makes it possible to cross social indicators and other diseases to assist public decision-making in implementing health and social development policies. Therefore, this study aimed to carry out the mapping of Dengue cases in the east of Teresina, using data on building infestation by *Aedes aegypti* mosquito larvae and the average number of breeding sites per property in the period from 2015 to 2016. Data processing was performed using QGIS 2.18.4 software, with data files in shapefile format. Regarding the survey results, it was observed that most neighborhoods (96.6%) presented a percentage considered to be tolerable. Furthermore, only one neighborhood was included in the alert percentage (1.0 – 3.9), corresponding to 3.4% of the neighborhoods in the studied area.

Keywords: *Aedes Aegypti*, mapping, environment.

1 Introdução

O crescimento urbano é um dos fatores que propicia a propagação da Dengue, que é uma arbovirose que passou a se tornar um grave problema de saúde pública em nosso país. Por ser uma doença causada por vírus gera sintomas característicos como febre alta, dores musculares, dores de cabeça, como na Dengue hemorrágica, forma grave da doença (BRASIL, 2018).

A Dengue é uma doença cada vez mais associada aos hábitos pessoais. Os cuidados preventivos da população, somados à ação proativa das equipes de saúde, são os fatores principais que determinam maior ou menor incidência da doença. A equação da eficiência na prevenção da Dengue é a soma dos cuidados domésticos com a intervenção do poder público.

A doença é transmitida por um arbovírus da família Flaviviridae, gênero Flavivirus, que inclui quatro tipos imunológicos: 1,2,3 e 4. A Dengue tem, como hospedeiro vertebrado, o homem e outros primatas, mas somente o primeiro apresenta manifestação clínica da infecção e período de viremia de aproximadamente sete dias. Nos demais, a viremia é baixa e de curta duração.

Segundo Varella (2017), a Dengue é uma doença transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*, somente a fêmea se alimenta de sangue, o macho se alimenta apenas de substâncias vegetais e açucaradas.

Foi trazida para o continente americano a partir do Velho Mundo, com a colonização no final do século XVIII. Entretanto, não é possível afirmar, pelos registros históricos, que as epidemias foram causadas pelos vírus da Dengue, pois seus sintomas são similares aos de várias outras infecções, em especial a febre amarela (ZARA, et al 2016).

De acordo com Zara (2016), as primeiras ocorrências do *Aedes aegypti* foram registradas no Egito por Linnaeus em 1762, estando o mosquito presente nos trópicos e subtropicais. Ele foi introduzido no Brasil no período colonial, entre os séculos XVI e XIX, durante o comércio de escravos.

Para Barreto et al (2008) a Dengue, durante muitos séculos, foi considerada como benigna, mas após a Segunda Guerra Mundial passou a exibir outras características, pois a guerra provocou uma grande circulação de diferentes sorotipos em uma mesma área

O USO DE GEOPROCESSAMENTO NA ANÁLISE DA DENGUE NA REGIÃO LESTE DE TERESINA – PI

geográfica, o que favoreceu a ocorrência de uma febre hemorrágica, que mais tarde foi relacionada a uma forma grave da Dengue.

Em 1953 foi registrado o primeiro surto de febre hemorrágica da Dengue nas Filipinas, confundido na época com febre amarela e com outras febres hemorrágicas, mas a confirmação só se deu em 1958. A partir de então, vários países do Sudeste Asiático foram acometidos por epidemias de febre hemorrágica da Dengue, tais como Vietnã do Sul (1960), Cingapura (1962), Malásia (1963), Indonésia (1969) e Birmânia (atual Mianmar) (1970) (BARRETO, 2008).

O Ministério da Saúde notificou a primeira ocorrência, documentada clínica e laboratorialmente do vírus da Dengue no Brasil entre 1981- 1982, em Boa Vista (RR), causada pelos vírus DENV-1 e DENV-2. Anos depois, em 1986, houve epidemias no Rio de Janeiro e em algumas capitais do Nordeste. Deste de então, a Dengue vem ocorrendo no Brasil de forma continuada.

Atualmente, a Dengue é a arbovirose mais comum que atinge o homem, sendo responsável por cerca de 100 milhões de casos/ano em população de risco de 2,5 a 3 bilhões de seres humanos. A febre hemorrágica da Dengue (FHD) atinge pelo menos 500 mil pessoas/ano, apresentando taxa de mortalidade de até 10% para pacientes hospitalizados e 30% para pacientes não tratados.

Hora Filho (2013) afirma que fatores como as condições climáticas, a densidade demográfica, a hidrográfica, e os detalhes da paisagem local influenciam no número de casos de infestação predial por lavas e na média de criadouros por imóvel. E quando chove estes resíduos são levados pela água e formam um ambiente propício para a proliferação de doenças como a Dengue e suas derivações, além de criar um ambiente favorável para o surgimento de animais peçonhentos, insetos e roedores (ROCHA,2018).

Vieira (2006) ressalta que a presença do mosquito é mais comum em núcleos urbanos devido a sua adaptação ao longo dos anos e pela presença do homem que propicia um ambiente favorável a formação de criadouros que servem de oviposição para as fêmeas.

Corrêa (2013) reforça que a modificação do ambiente por ações antrópicas, o crescimento urbano desordenado, o processo de globalização do intercâmbio internacional e as mudanças climáticas facilitaram a disseminação do mosquito.

Maria do Espírito Santo Abreu da Rocha, Ligia Calina Rocha Pires Ferreira , Natália Alves Lima , Valdira de Caldas Brito Vieira

Corroborando com o pensamento dos autores acima, Leite (2008) relata que o *Aedes aegypti* está adaptado às condições urbanas, se reproduz em água parada e o fato das pessoas acumularem água em suas residências, o tirou do terreno baldio e o trouxe para o ambiente familiar, onde ele tem água para colocar seus ovos e o sangue das pessoas para se alimentar. Esse ambiente favoreceu o *Aedes aegypti* sofrer mutações e se transformou em vetor de outras doenças, além da Dengue, ele transmite também a Chikungunya e a Febre Zika.

Segundo a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas a cidade de Teresina ocupou no ano de 2013 uns dos piores lugares no *ranking* Trata Brasil, ficando entre as dez piores cidades dentre as 100 cidades pesquisadas, a principal explicação para esta classificação é o baixo nível de coleta de resíduos sólidos e tratamento de esgoto.

De acordo com o Ministério da Saúde, o Brasil apresentou índice recorde de 1.6 milhão de pessoas infectadas pela Dengue em 2015, o número foi o maior registrado desde os anos 90. E 2.975 casos suspeitos de microcefalia, sendo que o surto de microcefalia está relacionado à infecção pelo Zika vírus durante a gravidez.

A Organização Mundial de Saúde (OMS), classifica os bairros segundo seu percentual de casos. Esta considera o número menor que 1 como tolerável, de 1 a 3,9, como situação de alerta, e superior a 4 como a área com risco de surto de Dengue.

O mosquito *Aedes aegypti* é vetor de várias doenças como a Dengue, a Febre Chikungunya e o Zika vírus. Estudos do Sistema de Informações Sobre Nascidos Vivos (SINASC) mostram que houve um aumento substancial na prevalência de microcefalia em bebês recém-nascidos e mostraram evidências que relacionam a ocorrência dos casos de microcefalia com a presença do vírus Zika (RIBEIRO, 2018).

Para avaliar o aumento no número de casos de Dengue em Teresina, fez se o uso das tecnologias de geoprocessamento para realizar análises ambientais dos casos de Dengue, pois segundo Trentin (2015) o geoprocessamento é uma ferramenta imprescindível nesses estudos, uma vez que permite uma abordagem complexa e integrada das relações entre a natureza e a sociedade, integração fundamental para a elaboração de cenários e inter-relações que permite compreender como ocorrem os processos de ocupação territorial de um lugar.

Diante do exposto, esse trabalho mostra uma análise da situação da Dengue na Região Leste de Teresina – PI, nos anos de 2015 a 2016, para que possa servir de material de apoio

O USO DE GEOPROCESSAMENTO NA ANÁLISE DA DENGUE NA REGIÃO LESTE DE TERESINA – PI

à tomada de decisões dos gestores da cidade, auxiliando-os na proposição de medidas que minimizem os casos de Dengue.

2 Material e Métodos

2.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada na Cidade de Teresina, localizada a 42° 48' 42" de longitude Oeste e 05° 05' 12" de latitude Sul (Figura 1), possui uma população estimada de 847.430 habitantes, segundo estimativas do IBGE (2016) e uma área de 1.391,981 km², resultando assim, em uma densidade demográfica de 608,79 hab/km² (IBGE, 2010).

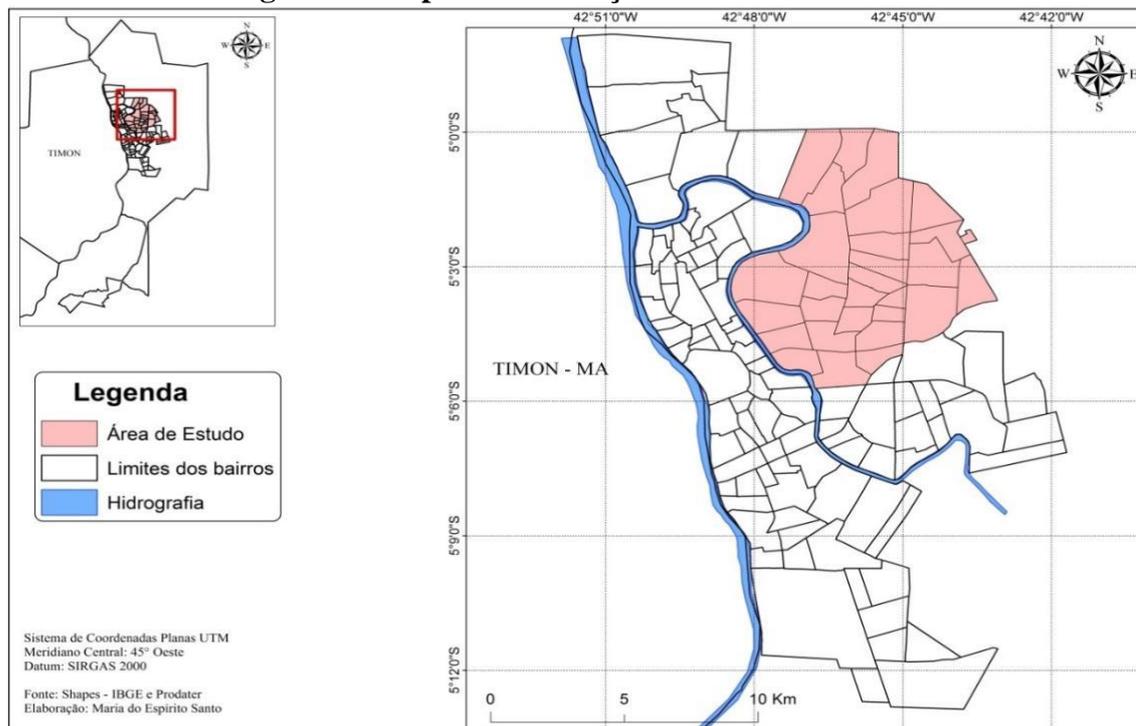
Teresina apresenta um relevo com baixas altitudes, com média de 72 metros e a do município, como um todo está entre 100 e 150 metros. A vegetação é representada por uma cobertura arbustiva de porte médio e a região fica encravada na parte central da Bacia Sedimentar Paleozóica do Maranhão-Piauí, sob o domínio de duas formações geológicas: a Formação Piauí e a Formação Pedra de Fogo (SEMPLAN, 2013).

O clima recebe a identificação de AW', segundo a classificação climática de Köppen, caracterizado por clima tropical e chuvoso (megatérmico) de Savana, com inverno seco e verão chuvoso, sendo similar ao do Cerrado do Brasil Central (LIMA, 2015).

A cidade está dividida atualmente em 123 bairros distribuídos, para fins administrativos, em quatro Administrações Regionais: Centro - Norte (Lei N° 1941 de 16 de agosto de 1988), Sul (Lei N° 2114 de 10 de fevereiro de 1992), Leste (Lei N° 2355 de 16 de dezembro de 1994) (Figura 2) e Sudeste (Lei N° 2960 e 2965 de 26 de dezembro de 2000) (SEMPLAN, 2013).

A zona leste é composta por 29 bairros, apresenta uma área de 63,45 km² e uma população de 167.443 habitantes, o que representa uma densidade demográfica de 2.638 habitantes por quilômetro quadrado segundo IBGE (2013).

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo



Fonte: IBGE – 2010, adaptado pela autora, 2017.

2.2 Levantamentos dos dados

Para processamento dos dados foi utilizado o *software* QGIS 2.18.4, que possibilita visualização, edição e análises de dados georreferenciados, além de ser um programa de sistema de informações geográficas com código aberto e licenciado sob a licença pública geral e processa tanto dados vetoriais como matriciais e apresenta diversas funcionalidades e funções (CAVALCANTE, 2015). Com o arquivo do formato *shapefile*, que é um dos formatos que o QGIS reconhece, extraiu-se os limites dos bairros que compõe a região leste de Teresina.

Os dados referentes ao índice de infestação predial por lavas e o número médio de criadouros por imóvel foram disponibilizados pela Gerência de Zoonoses (GEZOON) da Prefeitura de Teresina, dados disponibilizados em forma de tabela de Excel. E foram realizadas algumas visitas em campo para verificar as consequências do crescimento desordenado da cidade.

O USO DE GEOPROCESSAMENTO NA ANÁLISE DA DENGUE NA REGIÃO LESTE DE TERESINA – PI

Como produto foram obtidos os mapas que descrevem a realidade da área no que diz respeito ao total de área verde retirada e a influência disso nos índices de infestação predial por lavas de mosquitos da Dengue e o número médio de criadouros por imóvel nos anos de 2015 a 2016. A variação de infestação predial por larvas é a relação entre o número de imóveis onde foram encontradas larvas do mosquito e o montante de residências pesquisadas.

Uma vez que a Dengue é uma doença urbana e a retirada vegetação para construção de loteamentos urbanos expande a área para a proliferação da doença, pois o mosquito terá mais opções de lugares para oviposição.

2.3 Análise dos dados

A etapa de análise dos dados iniciou-se com a implementação de um banco de dados, no qual foram inseridas as informações coletadas na GEZOON no arquivo *shapefile* dos bairros que correspondem à região estudada, para processar os dados e ter como resultados os mapas de calor com a análise espacial dos dados de infestação predial por larvas e o número médio de criadouros por imóvel nos anos de 2015 a 2016 e com isso gerar mapas que mostrem a realidade da região. O *software* usado foi o QGIS 2.18.4.

3 Resultados e discussão

A porção leste da cidade de Teresina, que é composta por 29 bairros, apresentou uma variação no índice de infestação predial por larvas no ano de 2015 em alguns dos seus bairros segundo as referências da OMS.

A OMS considera o número menor que 1 como tolerável, de 1 a 3,9, como situação de alerta, e superior a 4 como a área com risco de surto de Dengue. A zona leste de Teresina ficou um pouco acima do preconizado pela OMS, como demonstrado entre os bairros desta zona (Figura 2).

Os bairros Verde Lar, Morros e o Zoobotânico apresentaram o resultado mais preocupante (intervalo 1.50 - 2.41) de infestação predial por larvas no ano de 2015 (Quadro 1), fato que mostra que as autoridades de saúde devem ter um cuidado com esta área, por apresentar um intervalo que segundo a OMS é considerado como preocupante.

O USO DE GEOPROCESSAMENTO NA ANÁLISE DA DENGUE NA REGIÃO LESTE
DE TERESINA – PI

tratamento de esgoto. Fato que auxilia no aumento dos casos de Dengue que a região estudada apresentou.

Quadro 1 – Média do índice de infestação no ano 2015 por bairros da zona leste de Teresina - PI

Nº Bairros	Bairros	Índice de Infestação	Percentual (Nº Bairros/ Índice)
16	Pedra Mole, Tabajaras, Socopo, Vale do Gavião, Vale Quem Tem, Árvores Verde, Uruguai, Satélite, Samapi, Santa Lia, Piçarreira, Horto, Morada do Sol, Santa Isabel, Recanto das Palmeiras e São João;	0.0 – 0.5	55,1%
10	Noivos, Jóquei, Fátima, Ininga, Planalto, São Cristovão, Campestre, Cidade Jardim, Porto do Centro e Novo Uruguai;	0.5 – 1.5	34,5%
2	Morros e Zoobotânico;	1.5 – 2.0	6,8%
1	Verde Lar;	2.0 – 2.4	3,4%

Fonte: ROCHA, 2018.

Estes bairros que apresentaram índice de alerta apresentam alguns fatores que justificam estes índices elevados como: apresentar algumas ruas sem pavimentação poliédrica ou asfáltica, esgoto a céu aberto, além de possuir vias em mal estado de conservação, o que favorece a deposição irregular de resíduos sólidos nas mesmas gerando um local de proliferação de larvas do mosquito (Figura 3).

Figura 3 - Exemplo de resíduos sólidos espalhados pelas ruas

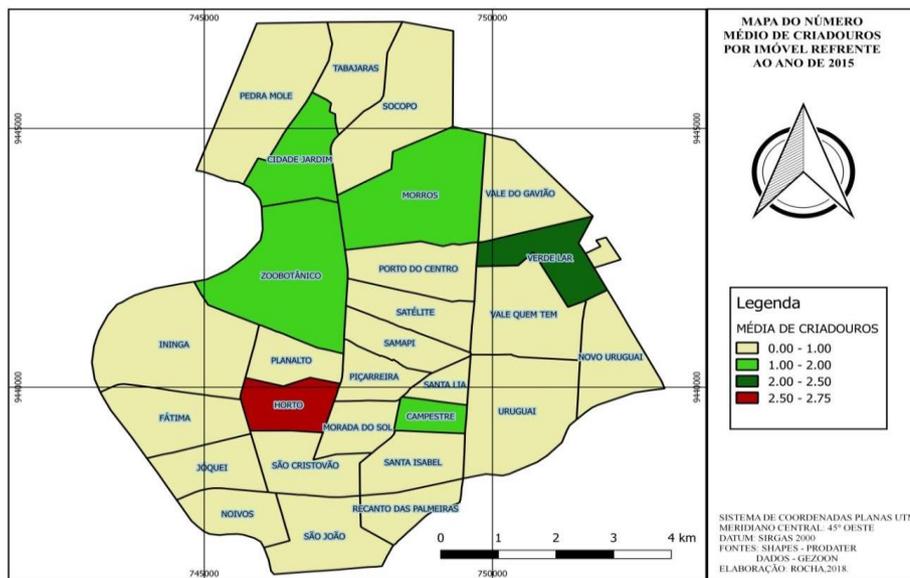


Fonte: ROCHA, 2018.

Corroborando com a opinião de Corrêa (2013) ao relatar que a modificação do ambiente por ações antrópicas, o crescimento urbano desordenado, o processo de globalização do intercâmbio internacional e as mudanças climáticas facilitaram a disseminação do mosquito.

O caso das deposições irregulares de resíduos sólidos é um problema comum nas cidades e na região em estudo, pois propicia um ambiente favorável para o surgimento dos criadouros de larvas do mosquito da Dengue. Os bairros pesquisados apresentam uma elevada média de criadouros por imóvel (Figura 4).

Figura 4 – Mapa do número médio de criadouros por imóvel em 2015 nos bairros da Zona leste de Teresina - PI



Fonte: ROCHA, 2018.

O USO DE GEOPROCESSAMENTO NA ANÁLISE DA DENGUE NA REGIÃO LESTE DE TERESINA – PI

Os bairros que apresentaram as maiores médias de criadouros por imóvel em 2015 foi o Horto, seguido pelos bairros Verde Lar, Campestre, Morros, Cidade Jardim e Zoobotânico, sendo os dois primeiros os que apresentaram os maiores índices de infestação predial por larvas. Estes bairros apresentaram uma média acima do tolerável pela OMS.

O Quadro 2 mostra os percentuais da relação entre o número de bairros e a média de criadouros por imóvel, a média de 20.5% (13,7%+3,4%+3,4) dos bairros apresentam um número preocupante de criadouros por imóvel, fato que chama atenção por apresentar um risco para a saúde da população.

Quadro 2 - Média dos criadouros por imóvel em 2015 nos bairros da Zona leste de Teresina - PI.

Nº Bairros	Bairros	Média de Criadouros	Percentual (Nº Bairros/Média)
23	Pedra Mole, Tabajaras, Socopo, Vale do Gavião, Vale Quem Tem, Árvores Verde, Novo Uruguai, Uruguai, Porto do Centro, Satélite, Samapi, Santa Lia, Piçarreira, Horto, Planalto, Ininga, Jóquei, Fátima, Morada do Sol, Santa Isabel, Recanto das Palmeiras, São João e Noivos;	0.0 – 0.5	79,3%
4	Morros, Cidade Jardim, Zoobotânico e Campestre;	0.5 – 1.1	13,7%
1	Verde Lar;	2.0 – 2.5	3,4%
1	Horto;	2.5 – 2.7	3,4%

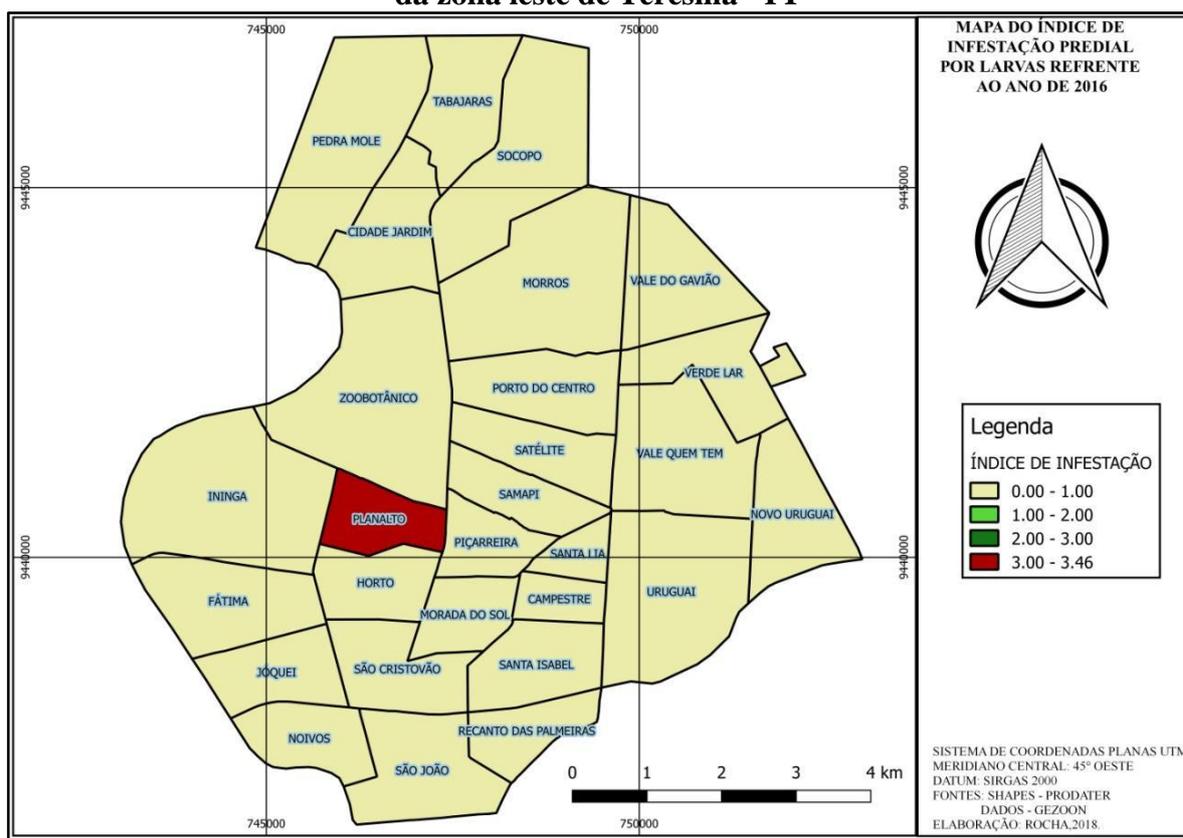
Fonte: ROCHA, 2018.

Dentre os fatores que podem contribuir para o aumento na média dos criadouros nos imóveis, destaca-se a ausência do manuseio correto dos objetos que ficam dispostos nas residências como caixa d'água descobertas, vaso sanitário sem tampas, vasos de plantas sem areia nos pratinhos, pneus empilhados no quintal sem proteção adequada e quaisquer outros objetos que podem acumular água.

A variação de infestação predial por larvas em 2016 na zona leste de Teresina superou discretamente o preconizado pela OMS, que considera o número menor que 1 como tolerável, de 1 a 3,9, como situação de alerta, e superior a 4 como a área com risco de surto de Dengue.

A Figura 5 é referente a infestação predial por larvas no ano de 2016 e mostra que o fenômeno das infestações por lavras exibiu um novo comportamento, diferente do que ocorreu no ano anterior. A grande maioria dos bairros (96,6%) apresentou um percentual considerado pela OMS como tolerável. E apenas um bairro (Quadro 3) foi enquadrado no percentual de alerta (1.0 – 3.9), local que merece uma atenção maior das autoridades.

Figura 5 – Mapa do índice de infestação predial por lavras no ano em 2016 por bairros da zona leste de Teresina - PI



Fonte: ROCHA, 2018.

Quadro 3 – Média do índice de infestação em 2016 por bairros da zona leste de Teresina - PI

Nº Bairros	Bairros	Índice de Infestação	Percentual (Nº Bairros/ Índice)
28	Pedra Mole, Tabajaras, Socopo, Morros, Cidade Jardim, Zoobotânico, Vale do Gavião, Vale Quem Tem, Verde Lar, Árvores Verde, Novo Uruguai, Uruguai, Porto do Centro, Satélite, Samapi, Santa Lia, Campestre, Piçarreira, Horto, Ininga, Jóquei, Fátima, Morada do Sol, Santa Isabel, Recanto das Palmeiras, São João e Noivos;	0.0 - 1.0	96.6%
0		1.0 – 2.0	0%
0		2.0 – 3.0	0%
1	Planalto	3.0 – 3.4	3.4%

Fonte: Rocha, 2018.

O bairro Planalto destacou-se no ano de 2016 como o que apresentou maior percentual de infestação por larvas (3.4%), este fato pode estar relacionado com as algumas características do lugar pois segundo Hora Filho (2013) fatores como as condições climáticas, a densidade demográfica, a hidrográfica, e os detalhes da paisagem local influenciam no número de casos de infestação predial por larvas.

Outro fato que pode favorecer e explicar este resultado é o hábito da população de jogar lixo em ruas, calçadas e terrenos baldios, fato comprovado durante algumas visitas em campo (Figura 6), hábito este não justificado, pois toda a região possui cobertura por parte da coleta semanal de lixo doméstico (três dias por semana).

Estes resíduos espalhados pelas ruas contribuem para manutenção dos criadouros de larvas do mosquito da Dengue (Figura 7), pois segundo Rocha (2018) quando chove estes resíduos são levados pela água e formam um ambiente propício para a proliferação de doenças como a Dengue e suas derivações, criando-se um ambiente favorável para o surgimento de animais peçonhentos, insetos e roedores.

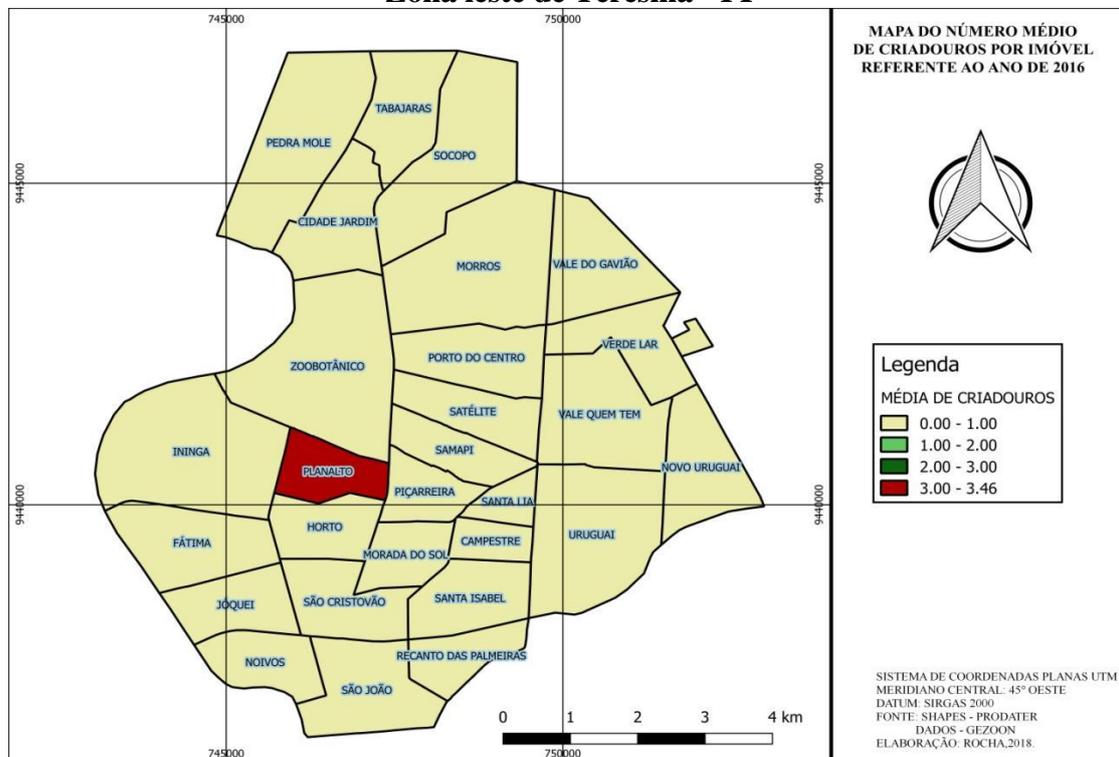
Figura 6: Resíduos jogados pelas ruas e calçadas dos bairros da zona leste de Teresina – PI



Fonte: ROCHA, 2018.

A Figura 7, apresenta o número médio de criadouros por imóvel no ano de 2016, ela mostra que o fenômeno teve um comportamento diferente do que ocorreu no ano anterior. A grande maioria dos bairros (96,6%) apresentou um percentual considerado como tolerável. E apenas um bairro, foi enquadrado no percentual de alerta (1.0 – 3.9), correspondendo a 3.4% dos bairros da área estudada (Quadro 4).

Figura 7 – Mapa do número médio de criadouros por imóvel em 2016 por bairros da Zona leste de Teresina - PI



Fonte: ROCHA, 2018.

Quadro 4 - Média dos criadouros por imóvel em 2016 nos bairros da Zona leste de Teresina - PI.

Nº Bairros	Bairros	Média de Criadouros	Percentual (Nº Bairros/Média)
28	Pedra Mole, Tabajaras, Socopo, Morros, Cidade Jardim, Zoobotânico, Vale do Gavião, Vale Quem Tem, Verde Lar, Árvores Verde, Novo Uruguai, Uruguai, Porto do Centro, Satélite, Samapi, Santa Lia, Campestre, Piçarreira, Horto, Ininga, Jóquei, Fátima, Morada do Sol, Santa Isabel, Recanto das Palmeiras, São João e Noivos;	0.0 - 1.0	96.6%
0		1.0 – 2.0	0%
0		2.0 – 3.0	0%
1	Planalto	3.0 – 3.4	3.4%

Fonte: ROCHA, 2018.

O bairro Planalto sobressaiu-se em relação aos demais bairros no que se refere à média de criadouros por imóvel, apresentando um intervalo (1.0 – 3.9) que segundo a OMS é considerado como alerta por apresentar um ameaça a população que reside no bairro ou em suas imediações.

4 Considerações finais

A localização geográfica de Teresina é um fator que influencia nas médias, tanto de infestação com de criadouros por imóvel, pois a cidade se localiza entre dois rios (Poti e Parnaíba), possui um adensamento populacional bem representativo, uma cultura de depositar resíduos sólidos nas vias públicas, além de condições climáticas (verão chuvoso e inverno seco) bem favoráveis a proliferação da Dengue.

O uso das técnicas de geoprocessamento proporcionou a identificação da distribuição espacial: 1) de larvas do mosquito da Dengue por imóvel, 2) de casos de infestação predial por larvas e, 3) do número médio de criadouros por imóvel de larvas do mosquito da Dengue. Estas técnicas revelaram

Maria do Espírito Santo Abreu da Rocha, Ligia Calina Rocha Pires Ferreira , Natália Alves Lima , Valdira de Caldas Brito Vieira

os bairros em que existia uma concentração do fenômeno e o nível de risco que a população estava correndo segundo referências da OMS.

Dessa forma, essa pesquisa mostrou que as técnicas de geoprocessamento utilizadas são importantes e eficientes ferramentas para auxiliar os gestores públicos na tomada de decisão quanto à solução de problemas relacionados a infestação predial por larvas e ao número médio de criadouros por imóvel de larvas do mosquito da Dengue, especialmente na criação de estratégias direcionadas a redução dos casos, além de servir como material de apoio à comunidade acadêmica, no sentido de aprofundar estudos e estimular a participação efetiva da comunidade, das cooperativas e da população em geral no estabelecimento de medidas que permitam a adoção de boas práticas da educação ambiental.

Referências

BARRETO, L. M.; TEIXEIRA, M. G. et al. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. **Estudos Avançados**, 2008.

BRASIL. Portal do Ministério da Saúde. **Descrição da Dengue**. 2018. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/dengue/descricao-da-doenca>. Acessado em: 14 jan. 2018.

CAVALCANTE, R.; SILVA, G. A. **Apostila de introdução ao SIG**. Departamento de Planejamento Físico da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2015. Disponível em: <https://www.ufmg.br/proplan/wp-content/uploads/Apostila-de-Introdu%C3%A7%C3%A3o-ao-SIG-Proplan-2015.pdf>. Acessado em: 15 jan. 2018.

CORREA, J. A. J.; PEREIRA, I. C. N.; COSTA, A. C. L. Análise da distribuição espacial do vetor da Dengue na cidade de Santarém (PA) a partir de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 16, 2013. **Anais[...]** Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1101.pdf> > Acessado em: 14 jan. 2018.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria da Saúde. Gerência de Vigilância em Saúde. **Biologia do vetor da Dengue**. 2018. Disponível em: http://mosquito.saude.es.gov.br/Media/dengue/Arquivos/biologia_do_vetor.pdf. Acessado em: 05 jan.2018.

HOLA FILHO, E. A. **Fatores de instalação, permanência e proliferação da Dengue no Recife – PE: uma abordagem sociologia**, 2013. Disponível em: < <https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/fatoresdeinstalacao.pdf> > Acessado em: 12 jan.2018.

O USO DE GEOPROCESSAMENTO NA ANÁLISE DA DENGUE NA REGIÃO LESTE
DE TERESINA – PI

LEITE, M. E. ; FONSECA, D. S. R.; BRAZ, C. K. R. et al. Uso do sig na análise da Dengue: aplicação na microrregião de Montes Claros/Bocaiúva-MG. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, 2008.

LIMA, I. M. M. F. **Teresina Agenda 21: Diagnóstico e Cenários, Meio Ambiente**. 1. Ed: Teresina – PI, 2015.

PMSB. 2013. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresina**: Produto 02 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/2015/05/PMSB-DIAGNÓSTICO-_ATUALIZADO_ABRIL.pdf>. Acesso em: 04 jan.2018.

RIBEIRO, I. G.; ANDRADE, M. R.; SILVA, J. M.; COSTA, M. A. O.; VIEIRA, M. A. C. S.; BATISTA, F. M. A.; GUIMARÃES, H.; WADA, M. Y.; SAAD, E.; Microcefalia no Piauí, Brasil: estudo descritivo durante a epidemia do vírus Zika, 2015 – 2016. **Revista do sistema único de saúde do Brasil: Epidemiologia e Serviços de Saúde**. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ress/v27n1/2237-9622-ress-27-01-e20163692.pdf>. Acessado em: 10 jan. 2018.

ROCHA, M. E. S. A. **O mapeamento dos pontos de descarte de resíduos sólidos na região Leste de Teresina – PI**. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em geoprocessamento). Instituto Federal do Piauí, Teresina, 2018.

TRENTIN, G. **A expansão urbano industrial do município de Americana – SP: geotecnologias aplicadas à análise temporal e simulação de cenários**. 2008. 237 f. Dissertação (mestrado em Geografia e Organização do Espaço) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2008.

VARELA, R. B. **Arboviroses**. Departamento de Microbiologia e Parasitologia da Universidade Federal Fluminense. Disponível em: <<http://www.prograd.uff.br/virologia/sites/default/files/arboviroses-2017odonto.pdf>> Acessado em: 20 fev. 2018.

VIEIRA, G. S. S.; LIMA, S. C. Distribuição geográfica da Dengue e índice de infestação de *Aedes Aegypti* em Uberlândia (MG), 2000 a 2001. Revista online: **Caminhos de Geografia**, Rio de Janeiro, 2006. pgs.107 – 122. Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>. Acessado em: 20 jan. 2018.

ZARA, A.L.S.A.; SANTOS, S.M.; OLIVEIRA, E.S.F.; CARVALHO, R.G.; COELHO, G.E. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, 2016. pg. 391 – 404.

Agradecimentos: Agradeço as professoras por terem me orientado e ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias do Piauí pela estrutura física e pelo corpo docente, disponibilizados para a realização da pesquisa.