

## Estudo da influência de variáveis socioeconômicas em casos confirmados de Zika em Recife, Pernambuco

Taynã Maria Pinto Lins<sup>1\*</sup>, Ana Lúcia Bezerra Candeias<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Ciências Geodésicas e Tecnologia da Geoinformação, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. (\*Autor correspondente: [taynalins7@gmail.com](mailto:taynalins7@gmail.com))

<sup>2</sup>Doutora em Computação Aplicada, Professora da Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Cartográfica, Brasil

*Histórico do Artigo:* Submetido no VI Encontro de Desenvolvimento e Meio Ambiente, sendo aceito e indicado para publicação

### RESUMO

Este estudo analisou os casos confirmados de Zika nos anos de 2015 e 2016 para o município de Recife, estado de Pernambuco. Assim como foram analisados os determinantes demográficos e socioeconômicos. Correlacionou-se fatores socioeconômicos com casos de pessoas infectadas pelo o mosquito do *Aedes aegypti*. Para isso, foram utilizados dados de casos confirmados de Zika Vírus, disponibilizados gratuitamente pelo site da Prefeitura do Recife, e os dados de aglomerados subnormais adquiridos pelo o site do IBGE, pelo o censo de 2010. Depois da análise dos resultados, observou-se que os casos de Zika estão com elevada concentração de casos em áreas consideradas como aglomerados subnormais. Observou-se também que houve uma elevação em números de casos no ano de 2016, em relação ao período anterior, e que no gênero feminino foram registrados mais casos identificados.

**Palavras-Chaves:** Sensoriamento remoto, Zika, aglomerados subnormais.

### Study of the influence of socio-economic variables in confirmed cases of Zika in Recife, Pernambuco

### ABSTRACT

This study analyzed confirmed cases of Zika during years 2015 and 2016 for the municipality of Recife, state of Pernambuco. As well as the demographic and socioeconomic determinants were analyzed. Socioeconomic factors were correlated with cases of people infected by the *Aedes aegypti* mosquito. For that, we used data from confirmed cases of Zika Virus, made available free of charge by the website of the City Hall of Recife, and the data of subnormal agglomerates acquired by the IBGE website, by the 2010 census. After analyzing the results, Cases of Zika are with high concentration of cases in areas considered as subnormal agglomerates. It was also observed that there was an increase in number of cases in the year 2016, in relation to the previous period, and that in the female gender, more cases were identified.

**Keywords :** Remote sensing, Zika, subabnormal clusters.

## 1. Introdução

A Zika é uma arbovirose transmitida pelo mosquito *Aedes Aegypti*. E, portanto, trabalhos relacionados a esse mosquito podem ser fontes interessantes para o conhecimento de como ele se comporta e se reproduz em áreas urbanas. Além disso, quando se busca referências sobre o mosquito *Aedes Aegypti*, vem atrelado a ele, a arbovirose dengue que está instalada a mais tempo em regiões urbanas. Isso ocorre aqui no Brasil como em todo mundo. Portanto, apesar de estarmos estudando sobre casos de Zika iremos usar bibliografias que usam dengue por se tratar do mesmo mosquito transmissor.

Segundo Rochlin et al (2013), com a expansão do desenvolvimento das atividades humanas e a expansão urbana global, tanto a *Aedes albopictus* como a *Aedes Aegypti* expandiram sua faixa geográfica e se tornaram cada vez mais associadas a paisagens urbanas. Ambas as espécies também se tornaram cada vez mais capazes de explorar habitats de contêineres humanos e hospedeiros de sangue humano. A extensão de distribuição espacial e temporal de ambos *Aedes albopictus* e *Aedes Aegypti* poderia prever as áreas sob risco de *Aedes* doença relacionada, especialmente durante os surtos.

Conforme Mendonça et al. (2009), diversos fatores concorreram para a recorrente formação de epidemias de dengue nos países tropicais e subtropicais dentre os quais destacam-se a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, o rápido crescimento demográfico associado à intensa e desordenada urbanização, a inadequada infraestrutura urbana, o aumento da produção de resíduos não-orgânicos, os modos de vida na cidade, a debilidade dos serviços e campanhas de saúde pública, bem como o despreparo dos agentes de saúde e da população para o controle da doença. Por outro lado, o vetor desenvolve resistências cada vez mais evidentes às diversas formas de seu controle.

O uso de tecnologias avançadas tem contribuído para análises de dados espaciais. Uma das ferramentas mais utilizadas é o geoprocessamento, pois contribui na tomada de decisões, servindo de guia para avaliações concretas e em menor prazo, de informações de bancos de dados espaciais. O geoprocessamento, nas últimas décadas, tem se destacado em trabalhos interdisciplinares pela importância que a temática apresenta, outras ciências têm recorrido, com frequência, a estas discussões, engajando a mesma em seus estudos (PEREHOUEI e BENADUCHE, 2007).

Autores como CLINE et al (1970); HUGH –JONES et al (1989); HERBRETEAU et al (2007) exemplificam o uso de tecnologias sensoriamento remoto, vários tipos de LULC relacionados com o habitat do mosquito podem ser delineados. Por quase 40 anos, os epidemiológicos têm defendido o uso de dados de imagem de sensoriamento remoto para avançar o estudo de fatores que influenciam a saúde das pessoas. A tecnologia de sensoriamento remoto tem sido usada para estudar a relação espacial de malária e fatores de risco, outras doenças e vetores de doenças.

Segundo Petta et al. (2007), na prevenção quanto no combate à dengue, a espacialização dos casos de dengue é importante na análise e avaliação de riscos à saúde pública coletiva, particularmente as relacionadas com o meio ambiente e com o perfil socioeconômico da população, e o Sistema de Informação Geográfica (SIG) é uma ferramenta de apoio ao controle de dengue, pois permite apontar áreas de maior intensidade de transmissão, identificar áreas mais vulneráveis ao vetor e planejar ações de controle. Além disso, a maior potencialidade desses sistemas é permitir a análise conjunta destes dados, buscando otimizar as atividades de vigilância epidemiológica e entomológica, como também, programas de informações dirigidas a grupos populacionais específicos. Assim, as técnicas de geoprocessamento são ferramentas capazes de espacializar os casos de dengue no território, possibilitando definir as regiões de proliferação da epidemia para que sejam tomadas as decisões pelos órgãos.

Nesse contexto, o município do Recife se configura em um importante cenário para entender os fatores que interferem na dinâmica de transmissão e agravamento da doença, uma vez que possui consideráveis diferenças socioeconômicas e demográficas. A partir do exposto, o objetivo desse estudo é analisar a influência das variáveis socioeconômicas na distribuição espacial de casos confirmados de arboviroses.

De acordo com Consoli e Lourenço-de-Oliveira (1994), afirmam em que os criadouros preferenciais são os recipientes artificiais, tanto os abandonados pelo homem a céu aberto e preenchidos pelas águas das

chuvas, como aqueles utilizados para armazenar água para uso doméstico, sendo que grande parte desses criadouros infestados ou potenciais se encontram no interior dos domicílios domésticos ou ao seu redor (LENZI e COURA, 2004). Essa variedade de criadouros garante a manutenção de altas densidades de *Aedes Aegypti* na área urbana, favorecendo os riscos de transmissão da dengue. É necessária uma maior participação dos moradores no combate ao vetor da dengue evitando sua proliferação.

O trabalho realizado por Godsey et al (2005) e Degroote et al (2007), afirma em que os limites de distribuição e as capacidades vetoriais são grandemente influenciados pelos requisitos biológicos e ecológicos dos mosquitos. Consequentemente, seus requisitos estão relacionados a um sistema complexo integrado constituído por clima, uso do solo - cobertura do solo, topografia e variáveis socioeconômicas. Compreender as distribuições espaciais e temporais das comunidades de mosquitos e a dinâmica populacional pode ajudar a prever os ciclos de transmissão e eventualmente implementar medidas de vigilância e controle direcionadas.

Carneiro e Candeias (2010) analisaram os fatores que caracterizam um ambiente mais propício para a proliferação da dengue, utilizando bairros do Recife, no período entre 2000 e 2006, como área de estudo. Utilizaram variáveis socioeconômicas, além do índice de pluviosidade e da área verde por habitante (tais dados foram conseguidos no Atlas de Desenvolvimento Humano do Recife). Através de tabelas, foram feitos os cruzamentos dos dados para a análise da relação entre os casos de dengue e os fatores externos. A vegetação mostrou-se um importante fator, tendo relação inversa a dengue. A densidade populacional foi outro fator determinante: bairros com alta densidade populacional apresentaram maior incidência de dengue.

Freitas (2013) investigou a ocorrência da dengue e sua relação com os fatores socioeconômicos e demográficos, controlando efeitos espaciais (heterogeneidade e autocorrelação) para 3878 municípios brasileiros no ano de 2010. Foi observado que os municípios localizados nas regiões Sul e Sudeste do país, assim como na faixa litorânea do Nordeste, possuem maior notificação de dengue. Tendo em vista que essas regiões são as que apresentam maiores concentrações de habitantes por km<sup>2</sup>, esse resultado comprova o fato de que a densidade populacional parece exercer papel importante para explicar as epidemias de dengue. Outro resultado encontrado foi que, independentemente do nível de desenvolvimento, os municípios estão suscetíveis à proliferação dos casos de dengue.

Mondini e Neto (2007) avaliaram a relação entre o risco de ocorrência de dengue e os níveis socioeconômicos, na cidade de São José do Rio Preto – SP, entre setembro de 1990 e agosto de 2002. Os casos autóctones de dengue foram geocodificados e agrupados por setor censitário (por serem delimitados geograficamente e mostrarem características homogêneas) e esses foram agrupados em quartis definidos pelo nível socioeconômico. As várias escolhidas estão relacionadas a renda e anos de instrução médios das pessoas responsáveis pelo domicílio e proporção de pessoas e de mulheres analfabetas (a escolha dos dados socioeconômicos foi relativa ao ano 2000 – estratégia usada para minimizar erros que pudessem advir de dados incompletos para a análise). Na quase totalidade dos resultados, o nível socioeconômico e o risco de dengue não tiveram associação.

Flauzino e Souza-Santos (2009) analisaram a ocorrência espacial e temporal da dengue e sua associação com a heterogeneidade de características do ambiente urbano no bairro da Ilha da Conceição, em Niterói – RJ, entre 1998 e 2006. Foram classificados setores censitários (favela, estaleiro e urbano), identificando áreas homogêneas. Os casos de dengue foram estratificados segundo faixa etária e sexo, e os dados socioeconômicos foram agregados por setores censitários e foram analisados segundo tipo de abastecimento de água, coleta de lixo, população por sexo, taxa de alfabetização de maiores de cinco anos, percentual de chefes de família por faixa de rendimento, percentual de chefes de família por faixas de anos de estudo. Os resultados indicam uma maior incidência em pessoas do sexo feminino, com idades economicamente ativas e residentes em favelas (moradores com nível socioeconômico mais baixo).

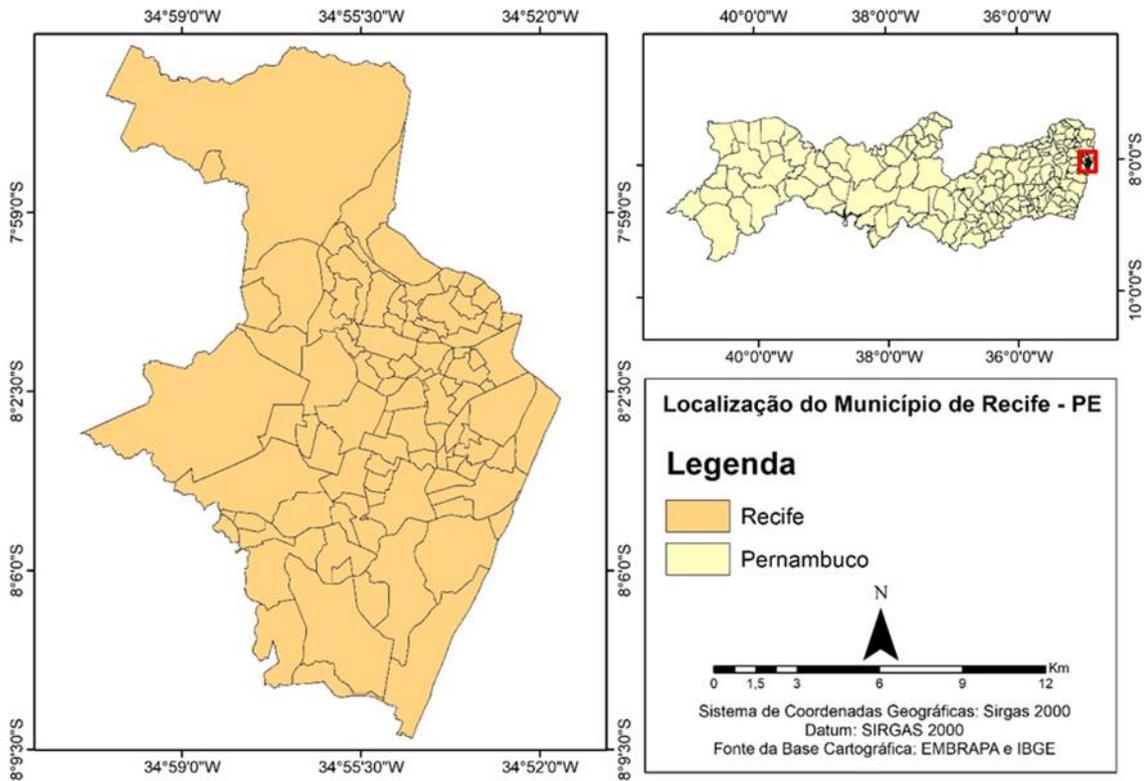
## 2. Material e Métodos

Essa seção apresenta a RMR como área de estudo e utiliza-se os planos de informação dos casos de Zika disponibilizados pela prefeitura do Recife para os anos 2015 e 2016 e os planos de informação referentes as áreas subnormais da área teste. A análise é feita por bairros. O software usado é o QGIS e o método usado para a geração dos resultados é pelo estimador de densidade de Kernel.

### 2.1. Área de estudo

A área estudada compreende o município do Recife, localizado no litoral leste do Nordeste brasileiro, cujo clima é influenciado pelas Massa Equatorial do Atlântico Sul (MEAS), Massa Tropical Atlântica (MTA) e Massa Polar Atlântica (MPA). A seleção da área de estudo, consistiu em decorrência do alto índice de incidência de casos de arboviroses com o transmissor do *Aedes Aegypti*. (Figura 1)

**Figura 1** – Localização da área de estudo.



## 2.2. Aquisição e Processamento de dados

Para obtenção dos resultados do estudo foram utilizados os dados de subnormais, assim como os dados de casos confirmados, no qual foram processadas no software Quantum GIS. Os dados serviram para a criação de uma shapefile, no qual a espacialização dos casos, serviram para análise espacial de concentração de casos, assim servindo de auxílio para a compreensão espacial dos casos de Zika na Região Metropolitana do Recife. Os referidos dados foram adquiridos no site da Prefeitura do Recife, para os anos de 2015 e 2016. Contudo os dados da subnormais, assim como a base de subnormais, foram disponibilizadas pelo site do censo de 2010 do IBGE.

### 2.2.1. Método de Kernel para casos de Zika

Uma das análises realizadas foi o estimador de densidade de Kernel, sendo utilizada neste estudo a função gaussiana com um raio de vizinhança de 900 m, definido de forma automática pelo *software Quantum GIS* utilizado. O Kernel de intensidade permite estimar uma quantidade de eventos por unidade de área, em cada célula de uma grade regular que recobre a região estudada.

Essa técnica não paramétrica, além de estimar a intensidade da ocorrência de casos em toda a superfície analisada, permite filtrar a variabilidade de um conjunto de dados, ao mesmo tempo que retém suas principais características locais.

$$\hat{\lambda}(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau^2} k\left(\frac{s - s_i}{\tau}\right) \quad (1)$$

Sendo:  $\lambda(s)$  – estimador de intensidade;  $k()$  – função Kernel de ponderação;  $\tau$  – largura de banda;  $s$  – centro da área a ser estimada;  $s_i$  – local do ponto;  $n$  – número total de pontos (eventos).

Em situações em que a população está distribuída no espaço de forma heterogênea, o mapa do estimador de densidade de Kernel pode não refletir a distribuição espacial do risco, por isso foi realizado o cálculo da razão de Kernel, utilizando o logaritmo (*log*) da população residente

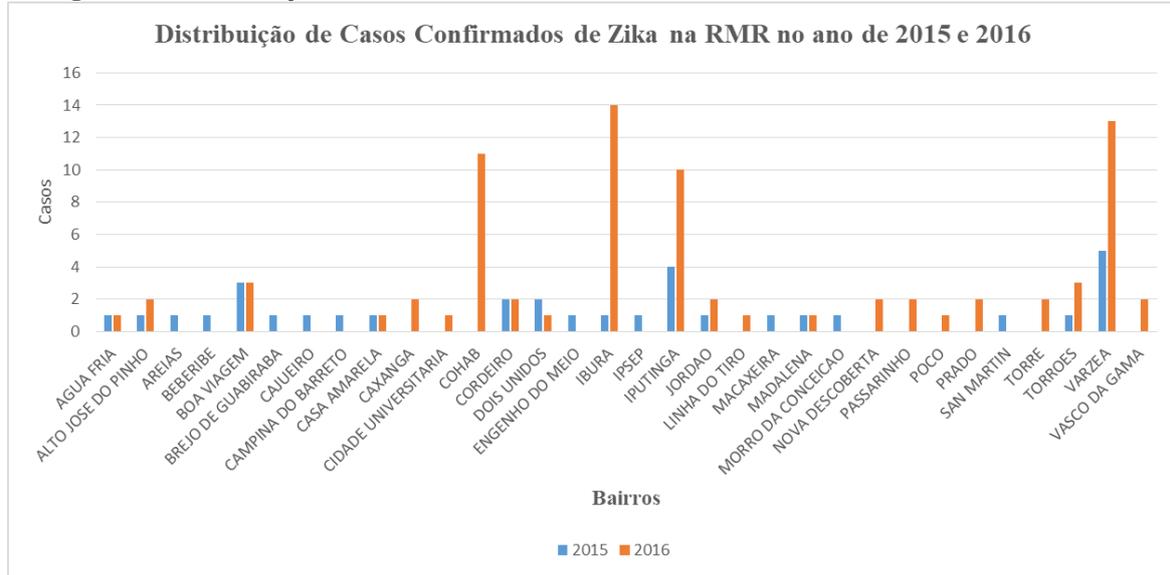
## 3. Resultados e Discussão

A seguir tem-se resultados para os anos de 2015 e 2016 de casos confirmados de Zika na RMR. O estudo é feito por bairros. Em sequência tem-se o plano de informação das áreas com residências mais pobres, aqui denotada de subnormais. A posteriori é feita a discussão dos resultados.

### 3.1. Casos de Zika em Recife

Ao se analisar a figura 2, referente a distribuição de casos confirmados de Zika no município de Recife, é perceptível em o ano de 2016 no município exibiu uma elevação de casos, ao se fazer uma analogia com o ano anterior de análise. Assim como alguns bairros no município apresentaram destaque em relação aos demais do estudo, como por exemplo: Cohab, Ibura, Iputinga e Várzea. Os bairros em que apresentaram variação no referido período, apresentam concentração populacional que está classificada como de baixa renda econômica.

**Figura 2** – Distribuição de Casos confirmados nos bairros do Recife, no ano de 2015 a 2016.



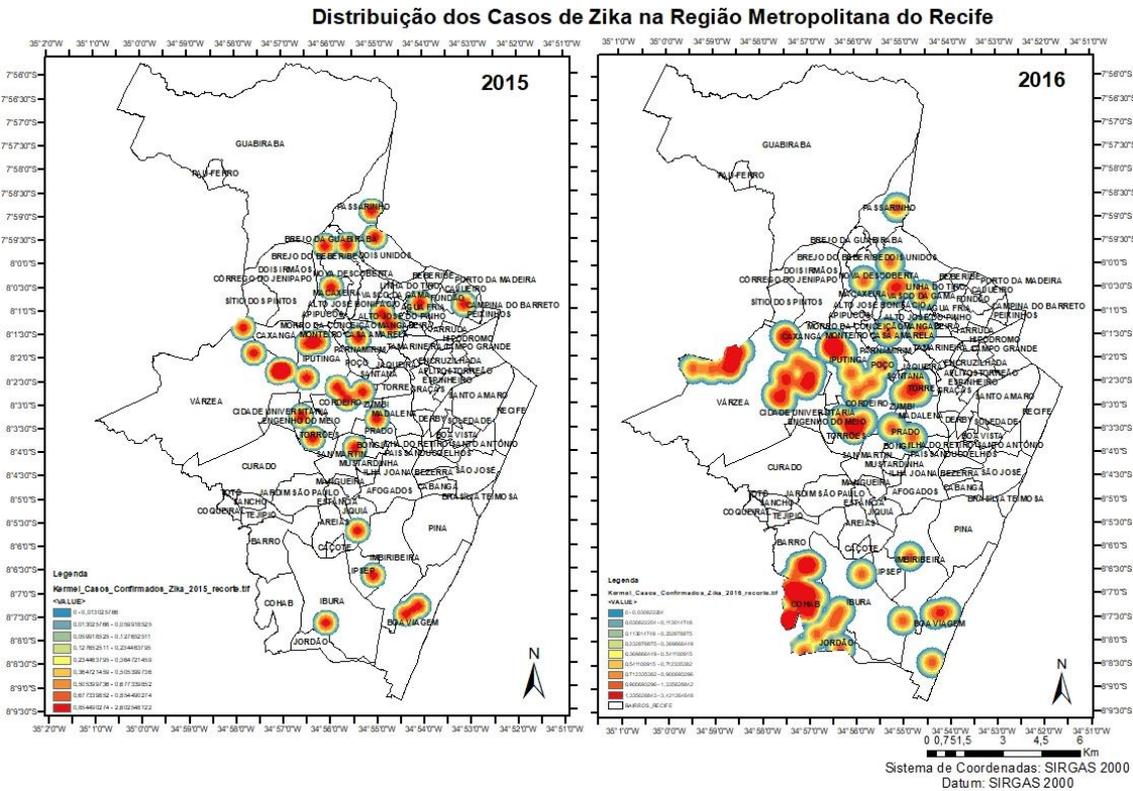
Ao analisar a Tabela 1, referente aos casos de Zika por gênero, é perceptível em que a concentração de casos confirmados, estão concentrados primordialmente no gênero feminino, apresentando cerca de 57,6% no ano de 2015, e no ano seguinte 69,6%. No qual ao se fazer uma analogia no referido período do estudo, o gênero populacional mais afetado pelo Zika vírus, são do gênero feminino.

**Tabela 1:** Distribuição de Casos de Zika por gênero no município de Recife, no período de 2015 a 2016.

Gênero	Ano de 2015	Ano de 2016
Feminino	19	55
Masculino	9	24
Indefinido	5	-
<b>Total de Casos</b>	<b>33</b>	<b>79</b>

Na figura 3, referente a distribuição de casos de Zika, utilizando o método não paramétrico de concentração de pontos, como critério a ser utilizado o de casos confirmados de Zika, é notável em através desse método de espacialização, a distribuição de casos não generaliza espacialmente a quantidade de casos de casos por bairro, sendo assim de fundamental relevância para a identificação de “áreas” susceptíveis a proliferação e desenvolvimento do mosquito, sendo de auxílio em medidas de prevenção e combate. Como exposto na figura 2, referente ao gráfico de distribuição de casos por bairro, ao se fazer uma analogia com a figura 3, e proporcionado espacialmente a distribuição real de concentração de casos nos bairros do município do Recife.

**Figura 3 - Distribuição de Casos de Zika, utilizando o Método de Kermel para RMR, PE.**



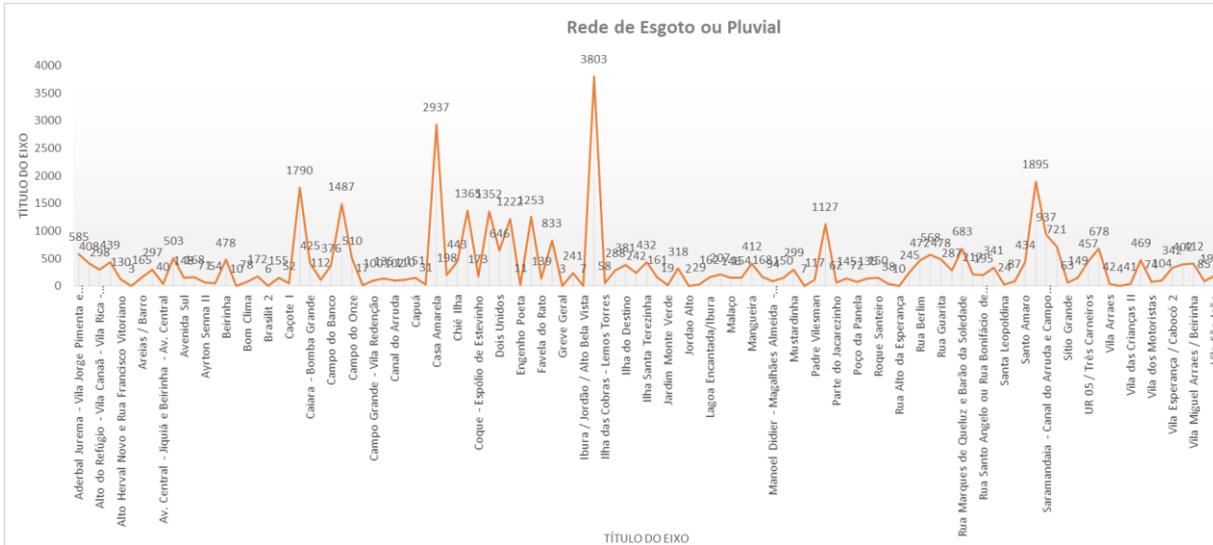
### 3.2. Aglomerados Subnormais do Recife

Os aglomerados subnormais, são caracterizados espacialmente como os recortes territoriais classificados como aglomerados subnormais, no qual a nomenclatura que engloba os diversos tipos de assentamentos irregulares existentes no País, como favelas, invasões, grotas, baixadas, comunidades, vila.

Segundo o Censo demográfico de 2010 do IBGE, o município do Recife apresenta uma população de entorno de 1.531.394 milhões de habitantes. No qual cerca de 22,8% está concentrada em área classificadas como subnormais. No município apresenta cerca de 109 aglomerados segundo os dados fornecidos pelo o órgão.

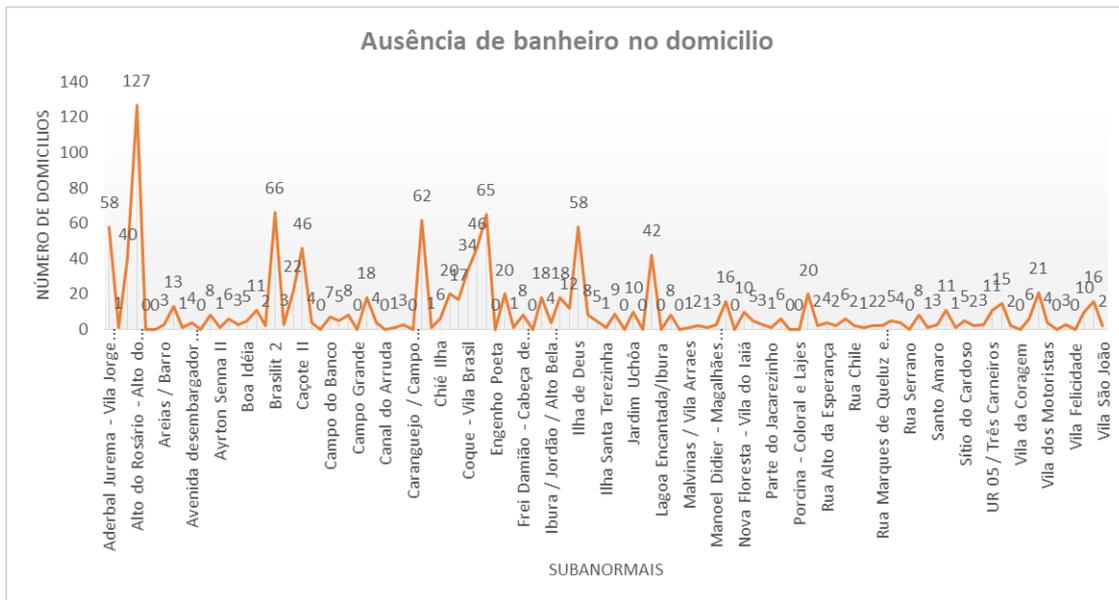
Ao analisarmos a figura 4, referente a distribuição de domicílios permanente em áreas classificadas como aglomerados subnormais, utilizando o critério de rede de esgoto ou pluvial, e perceptível em existe alguns bairros com uma mitigação de domicílios com rede de esgoto em domicílios, no qual alguns aglomerados apresentam elevadas concentrações de ausência, como por exemplo: Casa Amarela, Ilhas das cobras, Ibura e Santo Amaro. Sendo assim apresentando características de infraestrutura precária, em relação aos demais aglomerados de análise.

**Figura 4 – Distribuição de Domicílios nas subnormais com déficit de Rede de Esgoto. Fonte de dados: IBGE, Censo de 2010.**



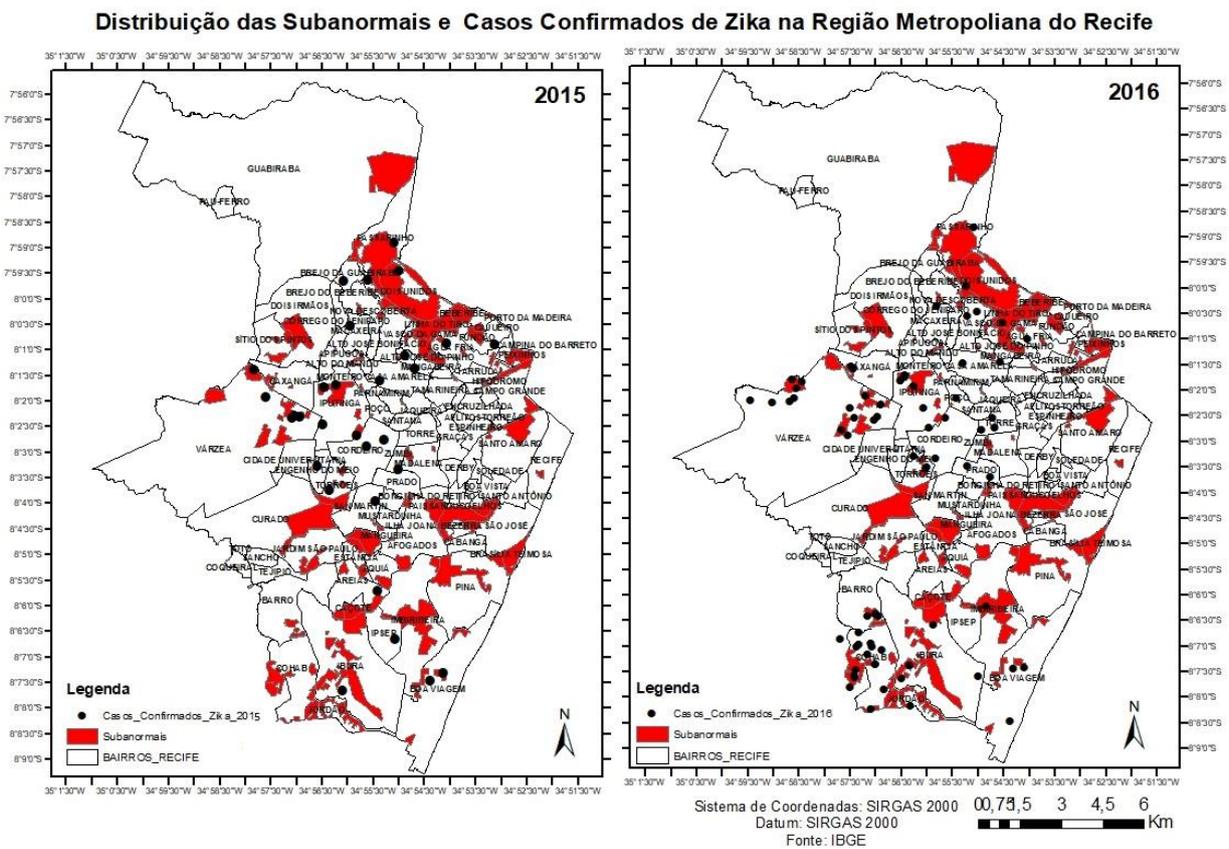
Ao analisarmos a figura 5, referente aos domicílios permanentes com a ausência de banheiro, é perceptível em que o aglomerado do Alto do Rosarinho, apresentou cerca de 127 domicílios com ausência de sanitários no domicílio, assim como o aglomerado do Coque, assim utilizando o critério do índice do IBGE, no qual podemos avaliar em que o parâmetro utilizando, pode ser visto como um “reflexo” da ausência de uma “básica” infraestrutura, no qual tem características de saneamento básico.

**Figura 5 – Distribuição de Casos de Domicílios de Aglomerados Subnormais, com Ausência de Banheiro no Domicílio. Fonte de dados: IBGE, Censo de 2010.**



Ao analisar a figura 6, refere-se aos casos de Zika confirmados, porém com utilizando como auxílio a categoria de subnormais para a análise de correlação de fatores Assim como parte da análise de elementos dos arranjos urbanos da paisagem, foi utilizado desse parâmetro, devido as características desses aglomerados, ou seja, a estrutura desses tipos de moradias, associadas a mitigação dos recursos financeiros para saneamento básico, no qual seriam um dos elementos de “abastecimento” ao desenvolvimento e proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, entre outros fatores associados a atividades antrópicas. No ano de 2015 a 2016, nas referidas analogias espaciais de casos de Zika, é perceptível em que os casos estão concentrados em distâncias próximas ou até mesmo localizadas nas áreas sob critério de subnormais.

**Figura 6-** Distribuição de casos de Zika e correção com dados de subnormais na RMR, PE



#### 4. Conclusão

As técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento podem auxiliar nos dados obtidos no campo. A análise dos planos de informação de ruas, casos observados, reservatórios de água, dados do LIRAA entre outros podem auxiliar espacialização dos casos e mostrar possíveis áreas susceptíveis a proliferação do mosquito, utilizando raio de influência (buffer), por exemplo de: 100m, 1km, etc. A espacialização de casos de arboviroses associadas ao mosquito *Aedes aegypti* na RMR, permite a percepção da distribuição de casos,

e assim serviu de auxílio para a investigação de fatores espaciais determinantes a proliferação, assim evitando a homogeneização dos casos no bairros da RMR, ou seja, a partir do método por logradouros das ruas, dos presentes dados fornecidos pela Prefeitura, foi obtido uma melhor precisão de identificação de casos, assim possibilitando em que no menor prazo de tempo, o agente de saúde, possa auxiliar em medidas preventivas a proliferação, assim mitigando eventuais eventos futuros, devido a possibilidade de informação geoespacial.

O método de geoespacialização, atrelada a demais informações permite a correlação entre elementos (saneamento básicos, recipientes com água expostos, etc.), assim como o raio de influência de tais elementos, na proliferação do mosquito, assim servindo de análise para auxílio de medidas governamentais para a prevenção e combate de casos de arboviroses. Um dos elementos de plano de informação da categoria de subnormais para a análise de correlação de fatores. Essa categoria é classificada pelo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), como os recortes territoriais classificados como aglomerados subnormais, no qual a nomenclatura que engloba os diversos tipos de assentamentos irregulares existentes no País, devido as características desses aglomerados, ou seja, a estrutura desses tipos de moradias, associadas a mitigação dos recursos financeiros para saneamento básico, no qual seriam um dos elementos de “abastecimento” ao desenvolvimento e proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, entre outros fatores associados a atividades antrópicas.

Tem-se um resultado esperado de que nessas áreas ocorram mais casos e por outro lado surge uma preocupação de que o gênero feminino é o mais afetado. Talvez os hábitos do gênero feminino de ficarem mais tempo durante o dia em casa (‘donas de casa’), as tornem mais expostas as condições do lugar sejam a causa dessa tendência. Sugere-se observar também áreas vegetadas e terrenos baldios no entorno dessas áreas mais afetadas.

## Agradecimentos

Agradecemos a Fundação de Apoio a Ciência de Pernambuco (FACEPE), pelo auxílio com o projeto APQ-0549-1.03/16 intitulado *A gamified m-training app for health professionals on protocols and participatory surveillance associated with Zika vírus*, processo BCT-0095-1.03/17.

## 5. Referências

ADRIOTTI, L.S.J. **Fundamentos de Estatística e Geoestatística**. São Leopoldo – RS: Unisinos, 2005.

BRASIL, **Ministério da Saúde**. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Controle da Dengue – PNCD. Brasília: MS, 2002.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Levantamento rápido de índices para *Aedes Aegypti* – LIRAA – Para vigilância entomológica do *Aedes Aegypti* no Brasil metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial e tipos de recipientes**. 2013.

CARNEIRO, L. I. S.; CANDEIAS, A. L. B. **Análise de dados sócio-econômicos e ambientais na cidade do Recife e a dengue no período: 2000 – 2006. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**, Recife-PE, p. 01-09, 2010.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. DE. **Principais mosquitos de importância Sanitária no Brasil**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1999. 228p.

CLINE, B.L. **New eyes for epidemiologists: Aerial photography and other remote sensing techniques.** Am. J. Epidemiol. 1970, 92, 85-89.

DEGROOTE, J.; Mercer, DR; Fisher, J.; Sugumaran, R. **Investigação Spatiotemporal de populações Adultas de Mosquitos (Diptera: Culicidae) em um Condado de Iowa Oriental, EUA.** J. Med. Entomol. 2007 , 44 , 1139-1150.

FLAUZINO, R. F.; SOUZA-SANTOS, R.; OLIVEIRA, R. M. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. **Revista Panamericana de Salud Pública, Washington**, v. 25, n. 5, p. 456-461. 2009.

FLAUZINO, R. F.; SOUZA-SANTOS, R.; BARCELLOS,C.; GRACIE, R.; MAGALHÃES, M. A. F.; OLIVEIRA, R. M. Heterogeneidade espacial da dengue em estudos locais, Niterói, RJ. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 6, p. 1035-1043, 2009.

FREITAS, M.V.; CABRAL, J. A. Distribuição espacial e determinantes socioeconômicos e demográficos da dengue nos municípios brasileiros. **XI Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, 2013.

GODSEY, MS; Blackmore, MS; Panella, NA; Burkhalter, K .; Gottfried, K .; Halsey, LA; Rutledge, R .; Langevin, SA; Gates, R .; Lamonte, KM West Nile epizootiology no sudeste dos Estados Unidos, 2001. **Vector-Borne Zoonotic Dis.** 2005 , 5 , 82-89.

GOMES, A.F.; NOBRE, A.A.; CRUZ, O.G. Temporal analysis of the relationship between dengue and meteorological variables in the city of Rio de Janeiro, Brasil, 2001-2009. **Cadernos de Saúde Pública**, **28(11)**, 2189-2197, 2012.

HARTFIELD, K. A., LANDAU, K.I., and Willem J. D. van Leeuwen. **Fusion of High Resolution Aerial Multispectral and LiDAR Data: Land Cover in the Context of Urban Mosquito Habitat.** **Remote Sens.** 2011, 3, 2364-2383; doi:10.3390/rs3112364.7

HERBRETEAU, V.; SALEM, G.; SOURIS, M.; HUGOT, J.-P.; Gonzalez, J.-P. Thirty years of use and improvement of remote sensing, applied to epidemiology: From early promises to lasting frustration. **Health Place** **2007**, 13, 400-403

HUGH - JONES, M. Applications of remote sensing to the identification of the habitats of parasites and disease vectors. **Parasitol. Today** 1989, 5, 244-251.

LENZI, M. F.; COURA, L. C. Prevenção da dengue: a informação em foco. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 37, n.4, p. 343-350, 2004.

MENDONÇA, F.A; SOUZA, A.V; DUTRA, D. A. Saúde Pública, Urbanização e Dengue no Brasil. **Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia**, 21 (3): 257-269, dez. 2009.

MONDINI, A.; NETO, F. C.; Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. **Revista de Saúde Pública, São Paulo**, v. 41, n. 6, p. 923-930, 2007.

OLIVEIRA, E.S. A Ocorrência de Casos de Dengue e Infestação do Aedes (Stegomyia) Aegypti (Linnaeus,1762) Diptera Culicidae em Bairros do município de Assis Chateaubrinad –PR. **Revista UNIABEU Belford Roxo V.5** Número 10 maio- agosto 2012.

PAULA, E.V. Evolução espaço-temporal da dengue e variação termopluviométrica no Paraná: uma abordagem geográfica. **Revista RA'E GA**, 10, 33-48, 2005.

PEREHOUEI, N. A.; Benaduche, G. M. C. Geografia da saúde e as concepções sobre o território. **Revista Gestão & Regionalidade**, v. 23, n. 68, set-dez, p. 44, 2007.

PETTA, Reinaldo Antônio; CAMPOS, Thomas Campos; NASCIMENTO, Paulo Sérgio de Rezende. **Geoprocessamento e a análise espacial da distribuição da dengue na região da Grande Natal**. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 22. 2007,Natal. Resumos... Natal: SBGEO; 2007. p.124.

PORTAL ACTION <http://www.portalaction.com.br/analise-de-capacidade/431-estimacao-nao-parametrica-de-densidades-metodo-do-nucleo> Acesso: 20 de Novembro de 2017.

ROCHLIN, I.; Ninivaggi, D.V.; Hutchinson, M.L.; Farajollahi, A. Climate Change and Range Expansion of the Asian Tiger Mosquito (*Aedes albopictus*) in Northeastern USA: Implications for Public Health Practitioners. **PLoS ONE** 2013, 8, e60874.

SALLAM, M. F., FIZER, C., PILANT, A. N. and PAI-YEI WHUNG. Systematic Review: Land Cover, Meteorological, and Socioeconomic Determinants of Aedes Mosquito Habitat for Risk Mapping. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2017, 14(10), 1230; doi:10.3390/ijerph14101230. <[Http://www.mdpi.com/1660-4601/14/10/1230/htm](http://www.mdpi.com/1660-4601/14/10/1230/htm)> Acesso: <15 de Outubro de 2017>.

SAXENA, R.; Nagpal, B.N.; Srivastava, A.; Gupta, S.K.; Dash, A.P. **Application of spatial technology in malaria research & control: Some new insights**. *Indian J. Med. Res.* 2009, 130, 125-132.

WHO. World Health Organization. Dengue and severe dengue. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>>. Acesso em: 24 de Novembro de 2017.