

## APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTICRITÉRIO PARA ESPACIALIZAÇÃO DE CONDICIONANTES DE FOCOS DE *Aedes Aegypti* EM CURITIBA/PR

### APPLICATION OF THE MULTICRITÉRIO ANALYSIS FOR SPACIALIZATION OF CONDITIONERS OF *Aedes Aegypti* IN CURITIBA / PR

**Kauan Arthur Fonseca Lunardon**

Depto. de Geografia – Universidade Federal do Paraná

[kauanfonseca@ufpr.br](mailto:kauanfonseca@ufpr.br)

#### RESUMO

Entendendo as características ambientais como condicionantes ou limitantes a proliferação de determinadas patologias, entre elas a dengue, esse trabalho, inserido dentro do projeto “Clima Urbano e Dengue nas cidades brasileiras”, teve como objetivo especializar as condições socioespaciais favoráveis a ocorrência de focos de dengue em Curitiba-PR. Apesar da cidade não apresentar comportamento epidêmico, casos autóctones foram registrados nos últimos anos. Alguns cenários de mudanças climáticas apontam que a ampliação da faixa de temperatura tropical levaria a ampliação da área de habitat do *Aedes Aegypti*, atingindo cidades como Curitiba. Para a construção do mapa, foi utilizado o método da análise multicritério e síntese cartográfica (SAMPAIO, 2012). Com base em dados retirados do Censo de 2010, foi produzido um índice de vulnerabilidade a ocorrência de focos de dengue na escala espacial do setor censitário. Com isso pode-se identificar quais áreas dentro do recorte municipal carecem de mais atenção quanto a dengue, ainda se situações com maior risco climático se efetuem futuramente.

**Palavras chave:** Dengue. Ambiente Urbano. Análise Multicritério. Curitiba.

#### ABSTRACT

Understanding the environmental characteristics how conditioning to the proliferations of many diseases, among then, the Dengue, this research, inserted in the project “Urban Climate and Dengue in Brazilian cities”, had as objective spatialize the socio and spatial conditions propitious to occurrence of *Aedes Aegypti*'s born sites in Curitiba/PR. Although the city doesn't present epidemic behaviour, autochthonous cases have been detected in the last years. Climate changes scenarios demonstrates that the enlargement of tropical layer of temperature would increase the enlargement of the *Aedes Aegypti*'s habitat, reaching cities like Curitiba. To the map construction, we utilized the Multicriteria Analysis Method and cartographic synthesis (SAMPAIO, 2012). Based in data from the 2010's census, we produced a index of vulnerability to occurrence of dengue born sites for census sector spatial scale. With that, we identify which areas inside the municipal perimeter have more lack of attention to dengue disease, even if worst climate risk situations happen in future.

**Key works:** Dengue. Urban Environmental. Multicriteria Analysis. Curitiba.

---

#### INTRODUÇÃO

Talvez uma das formas mais cabais da influência do meio-ambiente no homem se dê na relação entre o ambiente em que vivemos e a nossa saúde, o que nos faz questionar a relutância das

---

Recebido em: 14/09/2017

Aceito para publicação em: 09/11/2017

ciências da saúde durante tanto tempo no paradigma biológico em detrimento do espaço como elemento de análise, focando mais no organismo causador da patologia que o meio pelo qual ela se desenvolve.

Neste sentido, trabalhos do âmbito da Geografia da Saúde, isto é, que analisem os problemas patológicos evocando o critério espacial e a análise multiescalar são essenciais. Segundo Medronho “uma vez que o processo saúde-doença reveste-se também de uma dimensão espacial, a Geografia representa um importante papel na pesquisa em saúde” (MEDRONHO, 1995, p. 191 *apud* PAULA, 2005, p. 13).

O espaço afeta a saúde dos indivíduos de diversas maneiras, e o clima se coloca como um dos elementos ambientais que a influenciam diretamente (MENDONÇA, 2001, p. 46). Os aspectos climáticos que mais afetam os indivíduos, no que tange ao processo de transmissão de doenças são, segundo Rouquayrol, a temperatura do ar, a umidade relativa e a precipitação pluviométrica (ROUQUAYROL, 1999, p. 98 *apud* PAULA, 2005, p. 17). Da mesma maneira, o espaço que é socialmente construído, doravante denominado como dimensão sócioespacial, é construído de forma desigual, gerando em sua dialética, regiões mais favoráveis a promoção da saúde e outras menos.

No mesmo sentido, Max Sorre (1984) entende que a saúde humana e o meio interagem a partir de três complexos, o climático, compreendido pelo tempo e pelo clima, o complexo vivo, que integra as espécies animais e vegetais que coexistem com o ser-humano e o complexo social, resultado das dinâmicas humanas, e da forma como esses se distribuem nos diferentes grupos sociais.

A dengue é, há algumas décadas, uma patologia recorrente na maior parte do Brasil, bem como na maioria do mundo tropical, resultado de condições ambientais propícias somadas a uma vulnerabilidade causada pelo padrão de urbanização aqui praticado, ressaltado principalmente pela ausência de planejamento (ROSEGHINI, 2013).

Percebe-se já, que ao pensarmos as doenças metaxênicas, isto é, essas que necessitam de um vetor para a sua proliferação, é imprescindível abordar a ecologia do vetor, e sua relação com as condicionantes ambientais naturais, como o clima, juntamente com as características do espaço construído e com o ser-humano.

Dessa forma o que buscamos com o presente estudo foi a caracterização de condicionantes ambientais e sociais propícias a criação e manutenção de focos do mosquito *Aedes Aegypti*, vetor não só da dengue mas de doenças como a Chikungunha e o Zika Virus, procurando identificar, dentro da cidade de Curitiba, as áreas mais vulneráveis a ocorrência dessas enfermidades.

Primeiramente iremos discorrer sobre as motivações teóricas que sustentam esse trabalho, isto é, como entendemos o conceito de risco e vulnerabilidade dentro de uma perspectiva espacial, e como as condicionantes espaciais (ambientais e sociais) se relacionam na produção de espaços mais propícios ao aparecimento da dengue.

Em sequência discutiremos a metodologia utilizada para a espacialização das condicionantes, a Cartografia de Síntese baseada na análise multicritério proposta por SAMPAIO (2012), bem como a construção dos mapas apresentados. Por último pretendemos realizar a comparação dos resultados encontrados com os dados oficiais da secretaria de saúde de Curitiba, referente as notificações de dengue.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Buffon (2016), os riscos de dimensão espacial podem ser divididos em três categorias, naturais, englobando os riscos naturais e aqueles “decorrentes dos processos naturais agravados pela atividade humana e pela ocupação do território” (*Ibid.* p. 34), sociais, que resultam da má distribuição de recursos entre os grupos sociais e os riscos tecnológicos. Sendo difícil algum fenômeno se relacionar a uma única classe de riscos, admite-se a denominação de risco híbrido para caracterizar aqueles onde uma inter-relação entre as categorias está presente.

A partir da abordagem sistêmica, que se torna o paradigma dominante dentro da área física da Geografia na segunda metade do século XX, o entendimento dos fatores de forma relacionada na ideia do meio ambiente se torna muito mais concebível. É neste sentido que Carlos A. F. Monteiro propõe entender o clima da cidade como uma produção da própria aglomeração urbana, a partir do Sistema Clima Urbano (MONTEIRO, 1976). Da mesma maneira, Mendonça (2004) na proposta de um Sistema Ambiental Urbano (S.A.U.), procura entender o meio ambiente produzido pela cidade

considerando as interações entre a sociedade e a natureza, em uma perspectiva socioambiental.

Dentro da abordagem do S.A.U., Mendonça entende os riscos como “fenômenos imbricados de contingências que desestabilizam as condições de vida das sociedades urbanas”, correspondendo a fatores de ordem natural e social (2010, p. 156 *apud* BUFFON, 2016). Ligado de maneira intrínseca a noção do risco, as vulnerabilidades “explicitam diferentes condições de exposição e de fragilidade de grupos sociais aos riscos” (*Ibid.*), sendo portanto o resultado da exposição de determinado grupo social a condições de risco. A adaptação, bem como resistência e resiliência serão

De acordo com Hayden (2010 *apud* ROSEGHINI, 2013, p. 24), a transmissão da dengue é causada por diversos fatores, dentre os quais, o clima. O vírus da dengue é transmitido pela picada de fêmeas do *Aedes*, gênero da filo *Arthropodae* que engloba diversas espécies, das quais se destaca a *Aegypti*, extremamente adaptada ao mundo urbano e a *Albopictus*, mais comum em zonas rurais e semiurbanas (CHAN, et al., 1971 *apud* SIVANATHAN, 2006). Se tratando de doenças metaxênicas, as condições ambientais são determinantes para a propagação. Como aponta Oliveira, “o desenvolvimento dos vetores bem como a multiplicação do agente patogênico nestes hospedeiros estão estritamente ligados ao meio geográfico especialmente às condições climáticas” (OLIVEIRA, M., 2006, p. 35).

Dessa maneira, o clima desempenha papel essencial na distribuição do mosquito tanto em escala global, quanto na escala local/regional. Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2012), o *Aedes* se distribui entre as isotermas médias anuais de 20°C, principalmente compreendidas entre as latitudes 35° N e 35° S, ou seja, o mundo tropical.

Na escala regional/local, diversos estudos corroboram os efeitos das condições climáticas na incidência da dengue. Segundo Johansson (2009, p. 25), enquanto a precipitação regula a abundância do vetor, produzindo criadouros e focos de reprodução, a temperatura influencia diretamente a sobrevivência do mosquito, e também seu desenvolvimento e capacidade reprodutiva, sendo o intervalo térmico ótimo para o *Aedes* durante todas as suas fases do seu desenvolvimento, ocorrendo entre 20°C e 30°C (Tun-Lin *et al.*, 2000 *apud* MORIN, C., COMRIE, A., ERNST, K, 2013, p. 1266).

No entanto, mesmo o clima perfeito para o *Aedes*, e dessa forma para a ocorrência da dengue pode ser mitigado através de ações antrópicas de controle dos criadouros, o que se mostra como uma grande dificuldade na realidade de muitas cidades brasileiras, carecendo de planejamento, saneamento básico e coleta de lixo, e faltando a população informação adequada sobre a doença. Quando esse cenário se soma a condicionantes climáticas propícias, o resultado são as epidemias que viram notícia todo ano.

Dessa forma fica claro que os espaços propícios para ocorrência e propagação da dengue e outras arboviroses transmitidas pelo *Aedes* são compostos por características propícias de ordem climática e socioambiental, como aponta Roseghini (2012), Paula (2005) e Aquino Júnior (2010).

Em estudo similar ao que pretendemos realizar, Perez Martinez (2003), na determinação da vulnerabilidade espacial a ocorrência da dengue em Havana, foi levado em conta macrofatores, isto é, a “associação a contextos ambientais e sociais favoráveis a difusão da enfermidade” e microfatores, ou seja, aqueles associados a proliferação dos focos e a reprodução do vetor. No primeiro, foram consideradas as seguintes variáveis: densidade da população; frequência do abastecimento de água; disposição de resíduos sólidos; condições não favoráveis de habitação; estado da rede viária e terrenos baldios, enquanto para o segundo os ciclos de reprodução do vetor.

Para o cálculo do índice, também foi somada a presença de hotéis e turistas com o objetivo de verificar a vulnerabilidade a introdução do vírus, interessante característica a ser levada em conta em cidades que não apresentam comportamento epidêmico e muitos casos autóctones, como Curitiba. No entanto, por ora, esse estudo irá se limitar aos macrofatores acima descritos, divididos entre condicionantes climáticas e sócias.

Entendendo os fatores considerados como de interferência causal na reprodução do vetor, e conseqüentemente da doença, estes conformam as situações de risco. Esses riscos, por sua vez, segundo Mendonça (2010, *apud* BUFFON, 2016), conforme sua exposição a determinados grupos sociais, configurarão diferentes condições de vulnerabilidade com os mesmos. Dessa maneira, ao tratarmos aqui de vulnerabilidade espacial, estaremos lidando com a exposição a condições sócioespaciais (presença de lixo, abastecimento de água, terrenos baldios) e climáticas favoráveis a ocorrência de criadouros do mosquito.

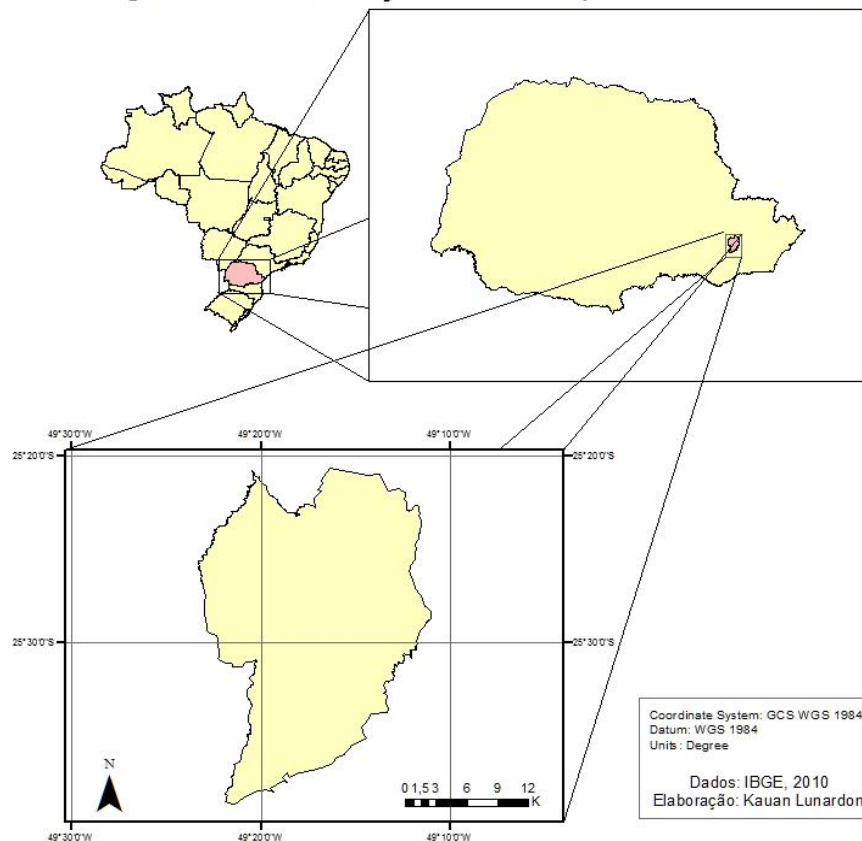
Não há de se negar que existem outras condicionantes que poderiam ser consideradas, como o conhecimento das populações sobre a doença, importantes no entendimento das situações de resiliência e resistência aos riscos apresentados. Pretende-se em etapas posteriores da pesquisa focar a atenção nesses aspectos.

### CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO ESTUDO

Como várias metrópoles brasileiras Curitiba também foi uma cidade que se enquadrou no processo da urbanização corporativa, num fenômeno que aliou uma rápida concentração populacional e crescimento horizontal com pouco ou nenhum planejamento. No caso da capital paranaense, muito embora os planos diretores empregados na cidade nas décadas posteriores de 1960 focalizassem a população central, as áreas metropolitanas cresceram sem a devida atenção.

Figura 1 - Cartograma de localização de Curitiba

Cartograma de localização do município de Curitiba/PR



Elaboração: "O autor". 2017

O tipo climático de Curitiba é o mesotérmico dominado por sistemas tropicais e polares, classificado por Koppen como Cfa, subtropical sem estações secas, com precipitações constantes (MENDONÇA, 2005).

De acordo com os dados históricos do Instituto Nacional de Meteorologia, a média térmica de Curitiba na última normal climatológica (1961-1990) foi igual a 16,8 °C, sendo Fevereiro o mês mais quente, onde a média das temperaturas máximas foi 26,7°C, dessa forma não configurando um clima

propício, no que tange a temperatura, para a reprodução do *Aedes Aegypti*. No entanto a constatação de casos autóctones da doença nos leva a crer que essas condicionantes não permanecem iguais, aliadas ainda ao processo de formação de um campo térmico, que no caso de Curitiba colabora para a configuração de condições de temperatura propícias para o desenvolvimento do vetor da dengue.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados que subsidiaram a análise foram obtidos por meio do censo de 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), disponíveis no site do mesmo. A malha referente aos setores censitários de Curitiba também foi obtida da mesma forma. Todos os cálculos estatísticos que possibilitaram a criação do mapa foram realizados no software Excel, e posteriormente geoespacializados através do ArcGIS 10.0.

## CARTOGRAFIA DE SÍNTESE E ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Os mapas são uma das principais ferramentas utilizadas pela Geografia para representar os fenômenos nela estudados, e sendo um elemento de comunicação visual, devem permitir uma compreensão adequada por parte de seus usuários, congruentes com os objetivos do estudo que o suporta.

É neste sentido, que Sampaio (2012) nos apresenta os procedimentos de realização de uma álgebra de mapas composta por análise multicritério como ferramenta para a produção de uma síntese cartográfica. Nesta é possível a sintetização de um número ilimitado de atributos quantitativos, de interesse muito grande quando lidamos com índices graduados, como o risco e a vulnerabilidade.

A análise multicritério pode também ser utilizada para medir níveis de fragilidade social, como demonstra Santos (*et. Al*, 2012), no estudo realizado para o município de Viçosa. Contudo, é de muita valia para a Geografia e Epidemiologia, pois possibilita a combinação de diversos fatores ambientais e sua espacialização, procedimento demonstrado por Buffon (2016), no estudo que relacionou as condicionantes socioambientais à vulnerabilidade a Leptospirose para o aglomerado urbano de Curitiba.

Segundo Sampaio (2012 p.130),

A Cartografia de Síntese, a partir da análise de multicritérios possibilita a combinação de diferentes variáveis quantitativas, de forma combinada e sob diferentes pesos. Ela permite a obtenção de novos dados, os quais podem facilitar a compreensão do fenômeno que se deseja representar.

Os procedimentos metodológicos para a construção do mapa de síntese são divididos em cinco etapas de igual relevância para o resultado final, na primeira realiza-se a normalização dos dados coletados, onde considera-se a importância relativa e não bruta de cada dado, como por exemplo a densidade demográfica, como demonstrada na equação 1. No nosso caso, as variáveis escolhidas foram normalizadas pelo número de domicílios, com exceção dos campos referentes a renda e alfabetização, os quais foi considerado como normalizadora a variável "total de responsáveis".

$$Vn = V1/V2$$

(Equação 1)

Onde:  $Vn$  é a variável normalizada,  $V1$  a variável a ser normalizada e  $V2$  a variável normalizadora.

Uma vez normalizados, os dados na segunda etapa, passam pelo processo de padronização, com objetivo de evitar as discrepâncias entre os valores numéricos dos dados, técnica usual na produção de índices. A fórmula correspondente a padronização está expressa na equação 2. Dessa forma conseguimos padronizar todas as variáveis em uma escala de 0 a 1.

$$Vnp = (Vn - Vmin) / (Vmax - Vmin)$$

(Equação 2)

Onde  $Vnp$  é a variável normalizada padronizada,  $Vn$  a variável a ser padronizada (podendo ser normalizada ou não),  $VMin$  o menor valor da série de dados e  $VMax$  o maior valor da série de dados.

A terceira etapa corresponde ao que Sampaio denomina como eleição, caracterização e ajuste das variáveis, onde os dados normalizados e padronizados são categorizados e organizados em uma chave de interpretação (tabela 1). Sobre a eleição das categoriais e variáveis, Sampaio (p.125) indica que essa

não deve ser aleatória ou baseada na opinião pessoal do elaborador da síntese, mas respaldada pela análise da bibliografia correlata e/ou pela aplicação de metodologias de pesquisa focadas na redução da subjetividade, como a exemplo a metodologia Delphi (KAIRALLA, 1984) e a técnica de análise multicritério AHP (CUNHA et al, 2006), as quais se utilizam da atribuição de pesos por especialistas da área de conhecimento.

Em seguida realizou-se a quarta etapa, referente a atribuição de pesos para as variáveis. Entende-se que dependendo do objetivo da síntese, estas não apresentam uma participação equânime no fenômeno estudado. Dessa forma, é necessário que façamos a ponderação das mesmas como também expresso no quadro 1.

Tabela 1 - organização e categorização das variáveis. Elaborado pelo autor.

CATEGORIAS	PESO	SUBCATEGORIA	PESO	VARIÁVEIS	PESO	CÓD. (TABELA)
Características do domicílio	0,7	Condições de habitação	0,15	Moradia Inadequada	0,15	V206, 207 (6.23)
				Poço ou nascente	0,1	V013 (6.2)
		Abastecimento de água	0,25	Cisternas	0,1	V014 (6.2)
				Outro tipo	0,05	V015 (6.2)
				Coletado em caçamba	0,1	V037 (6.2)
Características do domicílio	0,3	Destino do lixo	Jogado em terreno baldio ou no logradouro	0,1	V040 (6.2)	
			Jogado em rio, lago ou mar	0,05	V041 (6.2)	
		Outro destino	0,05	V042 (6.2)		
Condições do entorno	0,15	Lixo no logradouro	0,15	DPP* com lixo acumulado no logradouro	0,15	V056,V058, V060 (6.22)
Características dos moradores	0,15	Densidade	0,1	5 ou mais moradores	0,1	∑V054 - V059
		Renda	0,025	Total responsável com renda de até 2 salários mínimos	0,025	V010, V011, V012 e V013
		Alfabetização	0,025	Total de responsáveis não alfabetizados	0,025	V093 (6.5)

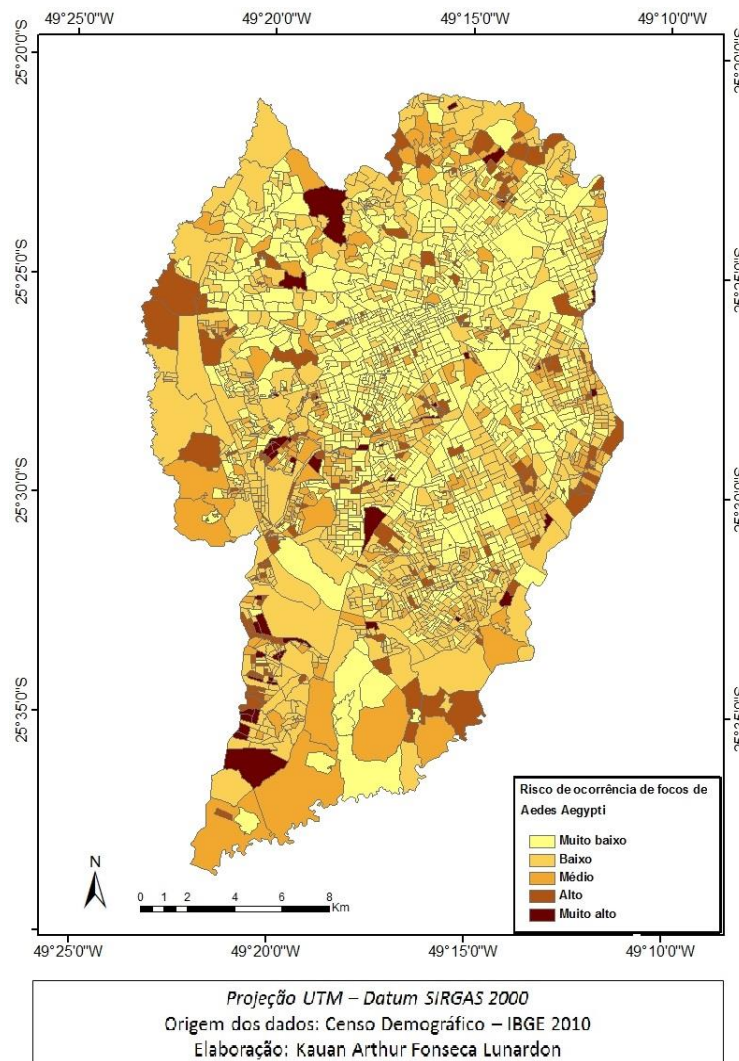
\*Domicílios Particulares Permanentes  
 Fonte dos dados: IBGE, 2010,  
 Elaboração: "O Autor", 2016.

A quinta e última etapa se refere a construção do mapa propriamente dito (figura 2), isto é a aplicação do que foi realizado anteriormente, com a definição de classes para com o resultado encontrado no índice construído. Os procedimentos de cartografia digital foram realizados através do software ArcGIS 10.0. Primeiramente uma base cartográfica dos setores censitários de Curitiba foi carregada, a qual posteriormente foi unida a planilha de extensão “.csv”, contendo os valores referentes ao índice calculado. Os dados então foram unidos juntos a informação cartográfica dos setores censitários, o que permitiu a espacialização resultante.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise do padrão espacial encontrado, percebeu-se a predominância de situações de vulnerabilidade nulas ou baixas na região central e pericentral, corroborando análises anteriores que identificaram a importância dos eixos estruturais no processo de urbanização de Curitiba. Situações menos favoráveis foram encontradas na região oeste da cidade, nos bairros mais periféricos, especialmente o Tatuquara, Campo de Santana, Cidade Industrial e São Miguel. Áreas onde as condições sócioespaciais evocam riscos reacionados não só a dengue, mas a outras enfermidades. Destaca-se também o bairro São João no extremo norte de Curitiba.

Figura 2 - Espacialização da vulnerabilidade socioespacial a ocorrência de focos do *Aedes Aegypti* em Curitiba/PR



Elaboração: “O Autor”, 2016.

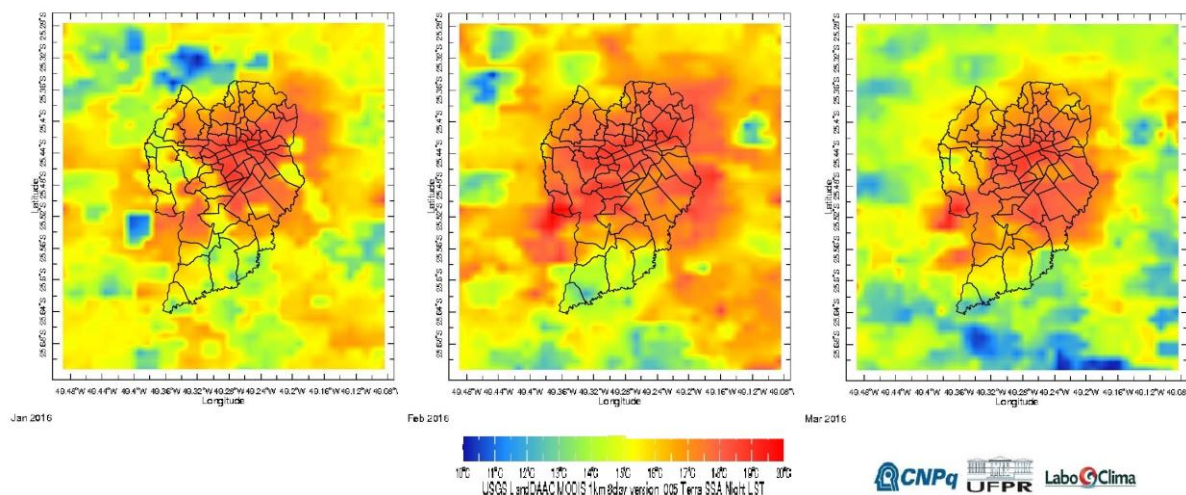
Apesar da percepção evidente que os setores censitários mais afastados do centro se encontram em geral com índices de vulnerabilidade mais elevados, ainda é possível encontrar algumas áreas onde essa situação não se manifesta, bem como setores centrais com altos índices. Tal fato revela que características pontuais, isto é, locais, apresentam grande relevância na configuração de cenários propícios a ocorrência de focos de dengue.

De acordo com os dados pesquisados, são raras as áreas da cidade que não contam com coleta de lixo, não sendo difícil, no entanto de encontrar pontos de acúmulo de lixo a céu aberto, tais quais terrenos baldios e margens de córregos. Ao analisar localmente os lugares onde foram encontrados índices elevados, percebeu-se que muitas vezes a existência dessas situações influenciava diretamente a ocorrência de tais índices.

Entende-se aqui que, assim como as condicionantes socioespaciais, aquelas de ordem climática são de importância essencial na conformação das situações de risco e vulnerabilidade. Foram encontradas em pesquisas anteriores, por meio da análise episódica da situação de El Niño ocorrida no verão de 2015/2016, a existência de um campo térmico em Curitiba com diferenças de até 4° C entre o interior da Ilha de Calor e do seu entorno. Devido ao fato de Curitiba apresentar médias térmicas inferiores ao intervalo de temperatura ótimo ao desenvolvimento do *Aedes Agypti*, tais situações são favoráveis ao desenvolvimento do vetor.

As áreas mais adensadas, onde a ilha de calor foi evidenciada com maior intensidade, são as áreas onde os riscos referentes as condições sócioespaciais são menores, o que reflete de forma positiva na análise conjunta. No entanto, na parte oeste da cidade, demarcada pela Cidade Industrial e seu entorno aparece enquanto uma região que reúne tanto os fatores climáticos, quanto sócioespaciais. A presença de uma grande concentração industrial nessa área do município se refletiu nas imagens de satélite com a manifestação de ilha de calor com a mesma intensidade da região central. A evidência de situações de vulnerabilidade elevadas na região atrai nossa atenção a mesma em estudos posteriores.

Figura 3 - Espacialização do campo térmico de Curitiba realizado a partir das coletas de temperatura de superfície do sensor MODIS para os meses de Janeiro, Fevereiro e Março de 2016



Elaboração: "O autor", 2016.

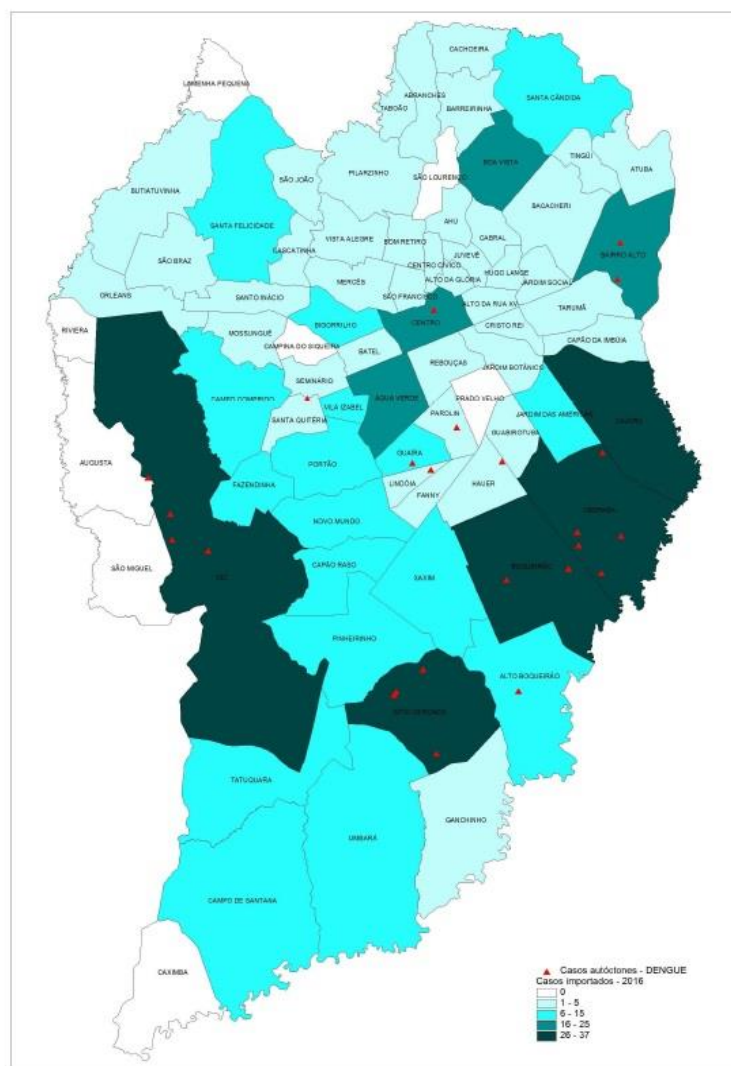
Ao analisar a espacialização dos casos registrados de dengue no ano de 2016 (figura 4), disponibilizado pela secretaria de saúde de Curitiba, percebe-se que as áreas já evidenciadas quanto a sua vulnerabilidade sócioespacial e climática também se destacam quanto ao número de casos registrados, tanto autóctones, em menor número, quanto os importados.



Embora os dados disponibilizados estejam na escala do bairro, e não dos setores censitários, as duas espacializações, em conjunto, evidenciam as áreas mais favoráveis ao desenvolvimento de focos do *Aedes Aegypti*. Destacamos o pericentro sul, compreendido pelos bairros Parolím, Hauer e Guaíra, bem como o extremo leste da cidade com os bairros Boqueirão, Uberaba e Cajuru, de característica principalmente residencial.

Na região oeste da cidade, a Cidade Industrial aparece com o registro de quatro casos autoctones, evidenciando as suas condicionantes socioambientais. Embora esse bairro apresente uma grande concentração industrial, seu território é marcado pela existência de vários agrupamentos de habitações subnormais, dentre os quais, o mais populoso da capital.

Figura 4 - Espacialização dos casos de dengue (importados e autoctones) para Curitiba no ano de 2016. Dados: SMS/CE SINAN online, 2016



Elaboração: Secretária de Saúde de Curitiba, 2016.

## CONCLUSÃO

Esse trabalho teve como objetivo a construção de um panorama geral das condições ambientais e de habitação com relação a vulnerabilidade a dengue, evidenciando para isso, as condicionante

socioespaciais favoráveis a ocorrência de focos do *Aedes Aegypti*. Curitiba, por não apresentar histórico epidêmico, carece de políticas que tenham como alvo direto a reprodução de focos de dengue. Tal fato nos leva a questionar o quão preparada está a população em uma eventual epidemia, causada por anomalias térmicas.

Por outro lado, o mapa produzido mostrou que em geral a cidade conta com uma boa infraestrutura relacionada ao controle de focos de dengue, principalmente no centro da cidade, de forma que as regiões com risco mais elevado foram assim definidas devido a características locais, o que se reflete no contraste entre os setores de maior risco e seu entorno. No entanto, sabendo que o vetor apresenta um raio de ação maior que a extensão territorial da maioria dos setores censitários, uma condição local favorável a seu desenvolvimento pode ser o suficiente para que ele atinja também outras áreas circunvizinhas.

Quando comparado com a localização dos casos confirmados, a espacialização da vulnerabilidade evidencia as áreas mais favoráveis ao desenvolvimento do vetor, de forma que os dois mapas se coincidem em muitos aspectos, ainda que forneçam suas informações em níveis escalares diferentes. A análise conjunta demanda uma atenção especial aos bairros do extremo leste da cidade, como Boqueirão, Uberaba e Cajuru, além da já citada Cidade Industrial de Curitiba, na região oeste e do Sítio Cercado, na região sul.

O cruzamento com as informações referentes ao campo térmico da cidade podem proporcionar um entendimento mais amplo da construção das condições de risco, evidenciando quais as áreas que requerem maior atenção. Tal fato se respalda nas possibilidades de ação multidisciplinar que o paradigma sistêmico possibilita dentro da Geografia da Saúde. Espera-se que na sequência do trabalho, possamos entender mais detalhadamente como essas condicionantes configuram as vulnerabilidades locais, bem como evidenciar as medidas de adaptação e mitigação empregada pela população lá residente.

## REFERÊNCIAS

- BUFFON, Elaiz Aparecida Mensch. A leptospirose humana no AU-RMC (aglomerado urbano da Região Metropolitana de Curitiba/Pr)-risco vulnerabilidade socioambiental. 2016.
- MENDONÇA, Francisco de Assis. Clima e criminalidade: ensaio analítico da correlação entre a temperatura do ar e a incidência de criminalidade urbana. Curitiba: Ed. UFPR, 2001. 181p
- MENDONÇA, Francisco; DUBREUIL, V. Termografia de superfície e temperatura do ar na RMC (Região Metropolitana de Curitiba). Revista RA É GA, Curitiba, Editora UFPR, n. 9, p. 25-35, 2005.
- MORIN, C., COMRIE, A., ERNST, K. Climate and Dengue Transmission: Evidence and Implications. Environmental Health Perspectives, volume 121 | number 11-12 | November-December 2013, P. 1264-1272.
- OLIVEIRA, Marcia Maria Fernandes de. Condicionantes sócio-ambientais urbanos da incidência da dengue na cidade de Londrina - PR. 2006. xvi, 150f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Defesa: Curitiba, 2006.
- PAULA, Eduardo Vedor de. Dengue: uma análise climato- geográfica de sua manifestação no estado do Paraná (1993-2003). 2005. x, 164f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Defesa: Curitiba, 2005.
- PÉREZ MARTÍNEZ, Teresita Tamara et al. Vulnerabilidad espacial al dengue: Una aplicación de los sistemas de información geográfica en el municipio Playa de Ciudad de La Habana. **Revista cubana de salud pública**, v. 29, n. 4, p. 0-0, 2003.
- ROSEGHINI, Wilson Flávio Feltrim. Clima urbano e dengue no centro-sudoeste do Brasil. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Defesa: Curitiba, 22/03/2013.
- SANTOS, Afonso et al. O uso da análise multicritério no mapeamento da fragilidade social da área urbanizada do município de viçosa-mg. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 64, p. 635-643, 2012.
- SAMPAIO, Tony VM. Diretrizes e procedimentos metodológicos para a cartografia de síntese com

atributos quantitativos via álgebra de mapas e análise multicritério. **Boletim de Geografia, Maringá**, v. 30, n. 1, p. 121-131, 2012.

SIVANATHAN, Manorenjitha. The ecology and biology of *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* and the resistance status of *Aedes albopictus* (field strain) against organophosphates in Penang, Malaysia, 2006. Disponível em: <[http://eprints.usm.my/9824/1/THE\\_ECOLOGY\\_AND\\_BIOLOGY\\_OF\\_Aedes\\_aegypti\\_\(L.\).pdf](http://eprints.usm.my/9824/1/THE_ECOLOGY_AND_BIOLOGY_OF_Aedes_aegypti_(L.).pdf)> Acesso em 25/01/2016.

SORRE, Max. A adaptação ao meio climático e biossocial–geografia psicológica. Max Sorre. São Paulo: Ática, n. 46, 1984.

WHO, World Health Organization. Global alert and response. Dengue/dengue hemorrhagic fever. Disponível em: <<http://www.who.int/csr/disease/dengue/en>> Acesso em Janeiro de 2016.