



SUMÁRIO

13953 - APLICAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO NA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS ÁREAS SUSCETÍVEIS A CRIADOUROS DE DENGUE EM BALNEÁRIO RINCÃO - SC

Gabriela Justino Machado¹, Jori Ramos Pereira², Fernando Basquioto de Souza³, João Paulo Casagrande da Rosa⁴, Nilzo Ivo Ladwig⁵



Trabalho Completo de Pesquisa

13953 - APLICAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO NA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS ÁREAS SUSCETÍVEIS A CRIADOUROS DE DENGUE EM BALNEÁRIO RINCÃO -SC.

Gabriela Justino Machado¹, Jori Ramos Pereira², Fernando Basquioto de Souza³, João Paulo Casagrande da Rosa⁴, Nilzo Ivo Ladwig⁵

¹CEGEO – Centro de Engenharia e Geoprocessamento e acadêmica da 10ª fase do Curso de Engenharia de Agrimensura, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Brasil.

²CEGEO – Centro de Engenharia e Geoprocessamento e professor, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Brasil.

³Pesquisar do IPAT - Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Brasil.

⁴CEGEO – Centro de Engenharia e Geoprocessamento, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Brasil.

⁵Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da UNESC (Universidade do Extremo Sul Catarinense)

Resumo: A dengue se tornou um grande problema de saúde pública no mundo, e atinge principalmente os países de clima tropical em função do clima quente e úmido, que forma condições necessárias para proliferação do vetor. No Brasil, existem duas espécies hoje instaladas, *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. A transmissão ocorre pela picada do mosquito fêmea, o qual, se estabelece normalmente em zonas residenciais, devido a concentração humana, para isso é preciso eliminar os lugares que utilizam para sua reprodução, os criadouros, que são depósitos ou recipientes que acumulam água parada, principalmente limpa. Dessa forma, o foco das campanhas contra o mosquito é a prevenção e controle, a fim de evitar a reprodução do vetor, já que não existe tratamento específico que combata a contaminação. Atualmente, uma das maneiras de se conhecer mais detalhadamente a situação da saúde em que a população se encontra é por meio de técnicas de geoprocessamento. Neste sentido, foi realizada uma pesquisa no município de Balneário Rincão SC, identificando possíveis criadouros do mosquito, por classificação visual com auxílio de uma imagem aérea de VANT, visualizando assim, locais que os agentes de saúde têm dificuldade de acesso. A fotogrametria interpretativa resultou no reconhecimento e identificação dos criadouros, foram atribuídos pontos georreferenciados e analisado a distribuição espacial por meio do estimador de densidade *Kernel*. Os resultados gerados, representados por mapa, sugerem a existência de *hots spots* (áreas Críticas), podendo evidenciar as áreas de maior probabilidade de ocorrência de criadouros, auxiliando no planejamento para implantação de novas armadilhas.

Palavras-chave: geotecnologias, gestão territorial, saúde pública.

1 INTRODUÇÃO

O mosquito *Aedes aegypti* tem origem africana e provavelmente chegou ao Brasil junto com os navios negreiros. Em 1685 foi descrito o primeiro caso de dengue no Brasil, na cidade de Recife - PE. Em 1846, a dengue é considerada como epidemia,



atingindo vários estados do Brasil. O número de casos de dengue volta a crescer no país em 2006, onde mais de 260 mil casos são notificados. Em 2008 a doença volta com força total. O ano de 2015 foi recordista em dengue, sendo registrados 1.649.008 casos no país. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016). Atualmente o Brasil registrou 802.249 mil casos prováveis de dengue, 91.387 mil de zika e 39.017 mil casos prováveis de chikungunya até abril de 2016, segundo boletim epidemiológico publicado pelo Ministério da Saúde. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016). No último boletim divulgado, sobre dengue pela Vigilância Epidemiológica de Santa Catarina (DIVE), com dados até a Semana Epidemiológica nº 29, o ano de 2016, o número de casos notificados de dengue no estado foram de 12.753 mil, número de casos superior ao registrado no mesmo período em 2015. (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO SC, 2016).

Nos grandes centros urbanos, a proliferação do *Aedes aegypti* ocorrida nos últimos anos também pode estar relacionada ao processo migratório da população para a cidade, na qual não houve equipamentos e estruturas que atendessem às necessidades dos migrantes, entre as quais incluem as de habitação e saneamento básico. (LAGROTTA,2006). Há algum tempo vem sendo realizadas campanhas a fim de acabar com este problema. Hoje as políticas públicas voltadas para esta doença vêm com o objetivo de controlar e não mais a erradicação da doença, devido ao fato que ainda não existe tratamento específico que combata a contaminação, dessa forma, a solução é a prevenção.

Nos dias de hoje, uma das maneiras de se conhecer mais detalhadamente as condições de saúde da população é por intermédio de mapas, os quais permitem observar a distribuição espacial de situações de risco e de problemas de saúde, por meio de utilização de técnicas de geoprocessamento. (LAGROTTA,2006). O Geoprocessamento aplicado na área da saúde pode contribuir muito para a vigilância diante de uma epidemia, através de um conjunto de tecnologias que podem coletar, manipular e apresentar as informações espaciais, possibilitando a identificação das áreas geográficas e grupos da população que apresentam maior agravos de saúde. (RESENDES, et al. 2006). Para Silva (2007, p.12), “Geoprocessamento pode ser entendido como um conjunto de tecnologias voltadas à coleta e ao tratamento de informações espaciais para um objetivo específico.” O Sistema de Informação Geográfica - SIG pode ser entendida como a mais completa das técnicas de geoprocessamento, e ao ser aplicado à saúde, pode gerar uma análise da situação da saúde e das condições de



vida da população, podendo trabalhar com informações de diferentes formatos e origens. Dessa forma, “as geotecnologias são importantes ferramentas para a apoio a políticas públicas de saúde referente a dengue e demais doenças, pois permitem extrair informações para tomada de decisão.” (RESENDES, et al. 2006, p.54).

A análise espacial compõe um conjunto de procedimentos ligados, cuja finalidade é a seleção de um modelo que considere claramente o relacionamento espacial presente no fenômeno. Os procedimentos da análise incluem um conjunto de métodos, no geral por meio de mapas, que permitem a análise exploratória e a visualização dos dados. Tais Técnicas consistem em descrever a distribuição das variáveis de estudo, identificando observações incomum, não apenas referente ao tipo de distribuição, mas também sobre os vizinhos, buscando padrões na distribuição espacial. Com esses procedimentos pode estabelecer hipóteses sobre as observações, selecionando o modelo inferencial, que melhor se aplica para os dados. (CÂMARA et al. 2002).

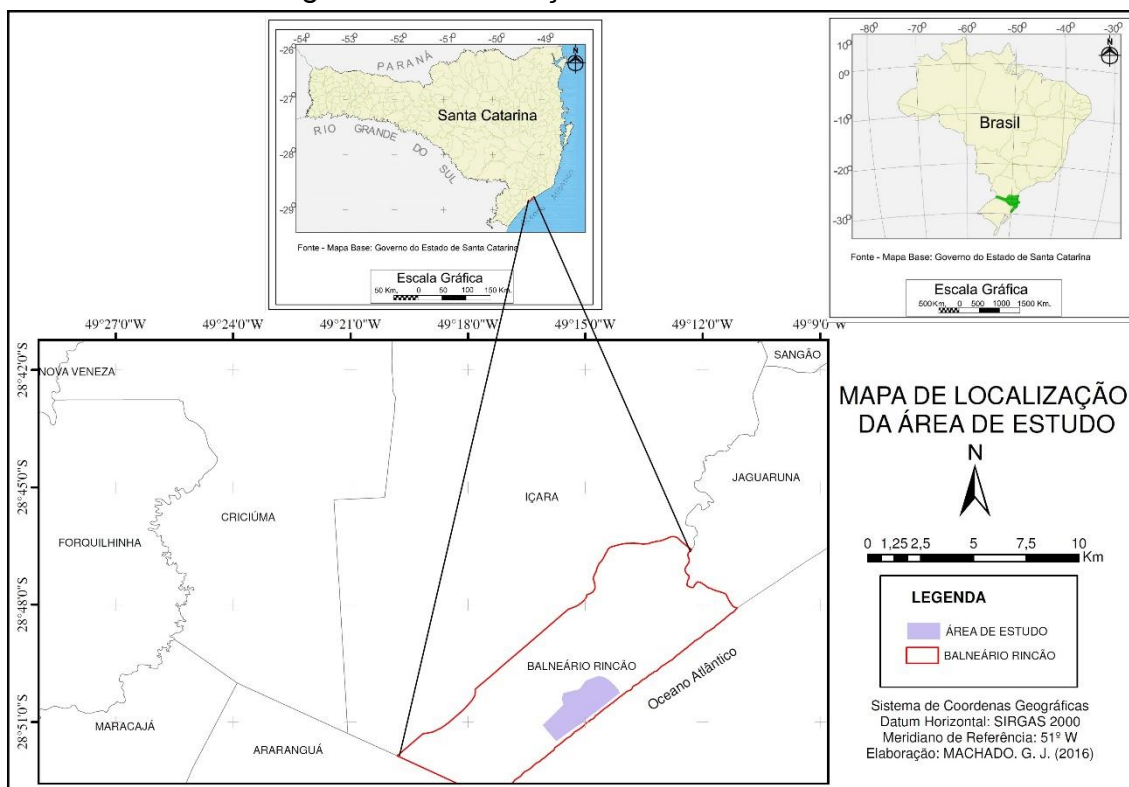
A aplicação de análise de padrão de pontos, assim como dos métodos baseados em SIG, oferece uma grande flexibilidade para delinear a distribuição espacial dos eventos comparando-se com as abordagens tradicionais da epidemiologia, que requerem delimitações de áreas usualmente arbitrárias (Dunn et al. 2001, apud SILVA, 2004). A estimativa *Kernel* pode exemplificar a aplicação da ferramenta de análise espacial em vigilância em saúde, para o estudo da distribuição de eventos numa região. “A estimativa *Kernel* é uma técnica de interpolação exploratória que gera uma superfície de densidade para a identificação visual de “áreas quentes”. ” (SILVA 2004, p.26). Em inglês, a palavra *Kernel* significa “núcleo”. No contexto das Geotecnologias esse termo faz referência a um método estatístico de estimação de curvas de densidades. Neste método cada uma da observação é ponderada pela distância em relação a um valor central, o núcleo. (MEDEIROS ,2012).

Assim, incorporando-se tais análises ao problema de saúde pública da dengue, o objetivo desse trabalho é analisar a densidade de criadouros de dengue situados no município de Balneário Rincão, por meio de técnicas de geoprocessamento, a partir do mapa gerado, utilizando o método de *Kernel*, no qual, permite a visualização da intensidade dos pontos, indicando locais de grande aglomeração de possíveis criadouros para o mosquito transmissor da dengue.

2 METODOLOGIA

O município de Balneário Rincão está localizado no litoral Sul de Santa Catarina, possuindo atualmente 10 localidades. O polígono de estudo compreende a Zona Sul e Zona Nova, localidades que representam grande parte da área urbanizada do município, com área de 417,64 ha, com as coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator), Leste 668.930,973 m e Norte 6.807.252,590 m. Segundo o censo demográfico do IBGE (2010), o município de Balneário Rincão possui uma população total de 10.923 mil habitantes e não possui área rural, estando toda a sua população concentrada na área urbana, possuindo também uma grande população flutuante, sendo assim, no verão sua população aumenta. No que se refere à saúde, o município se encontra em desenvolvimento, porém, possui estabelecimentos de assistência à saúde pública, onde agentes comunitários de saúde visitam as famílias e atuam na prevenção e vigilância em saúde. (IPARQUE, 2016).

Figura 01: Localização da Área de Estudo



Fonte: Do autor (2016).

A metodologia desta pesquisa envolveu as seguintes etapas: i) identificação dos atributos a serem mapeados; ii) interpretação da imagem sobre a plataforma VANT;



iii) determinação dos pontos espaciais dos possíveis criadouros sobre a imagem aérea; iv) geração de mapa de densidade dos criadouros e análise sobre as manchas de intensidade geradas.

Após a definição da área de estudo, foi feita uma análise bibliográfica para determinação dos atributos que possivelmente seriam propícias a proliferação do mosquito, com base na pesquisa realizada pelo Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA) em 2015, onde foi possível observar o perfil dos criadouros, que varia entre as regiões do país, e na região sul a maioria dos focos de dengue está em áreas com acúmulo de lixo. Conforme Ministério da Saúde (2015), os principais criadouros (depósitos), são os recipientes artificiais descartados indiscriminadamente a céu aberto pela população e que servem como locais de acúmulo da água da chuva. Desta forma, todo e qualquer depósito deve ser protegido a fim de garantir a não atração e proliferação do vetor. Na área de estudo foi possível observar lotes com acúmulo de água, provavelmente resultante de precipitação, porém, Cruz (2008), ressalta que o *Aedes aegypti* deposita seus ovos preferencialmente em águas limpas e paradas. Quando são encontradas larvas em poças com água contaminada, muito barrenta, em esgotos a céu aberto, em valões ou outros criadouros semelhantes, certamente não são larvas de *Aedes aegypti*. Provavelmente, trata-se de larvas de *Culex quinquefasciatus*, o pernilongo doméstico.

Para Lagrotta (2006), existem dúvidas quanto à viabilidade de alguns depósitos, questiona-se a possibilidade das larvas do mosquito evoluírem para a forma adulta, dada o caráter transitório desses depósitos, uma vez que estão sujeitos a secar muito rapidamente devido à evaporação. O autor comenta ainda que, entre os fatores ambientais que interferem no desenvolvimento larvário destacam-se a temperatura, a luz, a salinidade, a presença de poluentes orgânicos e inorgânicos, o movimento da água e relações com a vegetação aquática e não aquática. (LAGROTTA,2006).

Com base no referencial, foram classificadas as seguintes classes: i) piscina; ii) acúmulo de lixo; caixa d'água descoberta; iii) construções inacabadas; iv) lonas. Posteriormente, foram identificados e marcados com o atributo vetorial ponto formando assim o mapeamento dos possíveis criadouros.

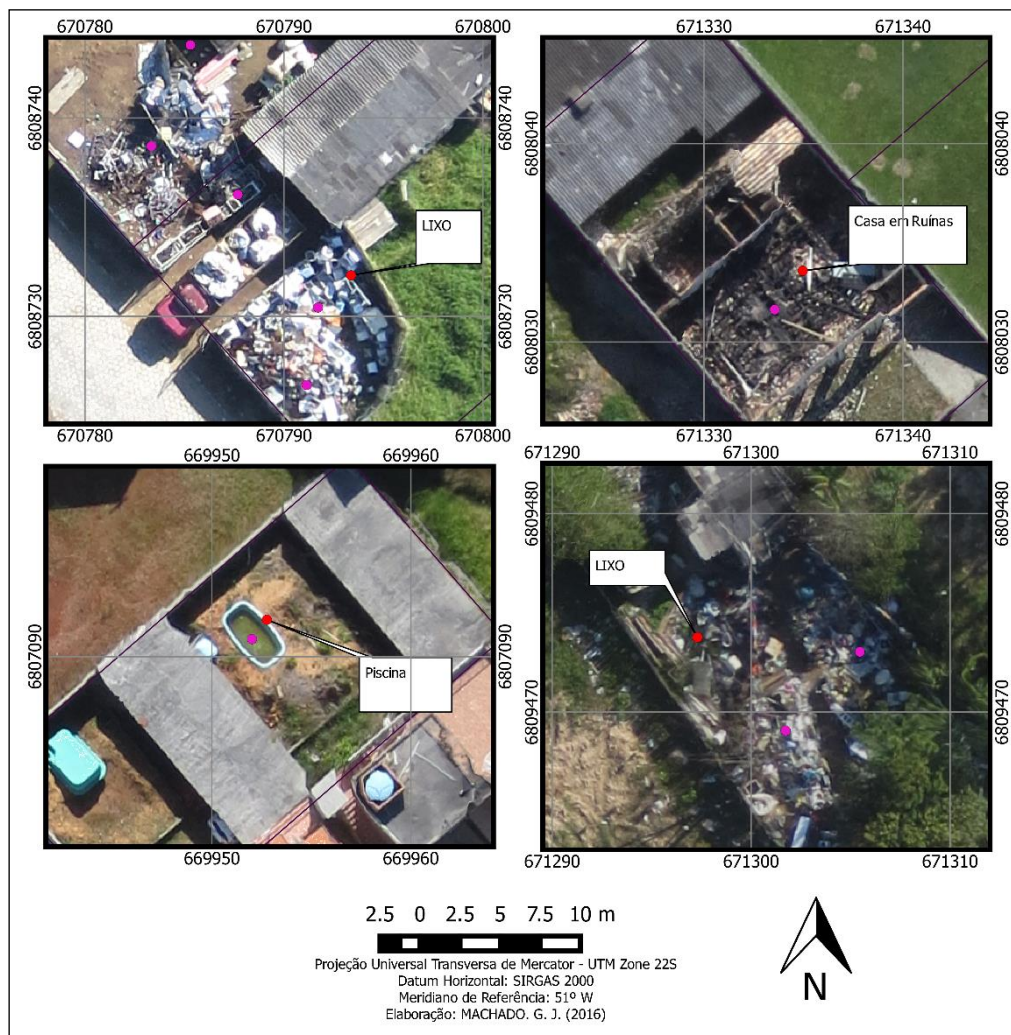
Como auxílio fundamental deste projeto, foi utilizado uma imagem realizada pela plataforma VANT- Veículos aéreos não tripulados, que segundo Silva (2014), são aeronaves no qual decolam e voam sem a necessidade de tripulação a bordo que se



refere ao uso de uma plataforma aérea de levantamento fotogramétrica que pode ser operada remotamente, de forma semiautônoma ou totalmente autônoma. Rocha (2002), completa dizendo que tanto o sensoriamento remoto quanto a fotointerpretação estão aplicados para reconhecimento e identificação de objetos, sem contato físico com eles, na qual suas plataformas mais comuns são os aviões e os satélites. Para este trabalho foi utilizado uma foto aérea auxiliada sobre o equipamento, que segundo o relatório técnico da empresa Newgeo (2014), modelo *eBee* marca *Sensefly*, especificações técnicas: i) peso de 0,69 kg; ii) envergadura de 96 cm iii) material EEP espuma, estrutura de carbono e peças compostas; iv) propulsor elétrico hélice, 160 W *brushless* motor DC; v) bateria 11,1 V, 2150 mAh; vii) câmera *Canon IXUS 125 HS_4.3_4608x3456* (RGB). Este modelo, segue algumas especificações que foram utilizadas no voo, como por exemplo: i) tempo máximo de voo de 50 minutos; ii) velocidade de cruzeiro de aproximadamente 40-90 km/h; iii) faixa de operação de rádio de até 3 km; iv) resistência ao voo de até 45 km/h.

Um fator importante na identificação dos elementos supracitados, é que, essas classes de possíveis criadouros, devem estar bem definidos visualmente na imagem, neste sentido, o relatório técnico do voo aponta para um GSD - *Ground Sample Distance* (menor porção mapeada) de 3 cm na horizontal, indicando que todos os elementos a serem identificados possuam espacialmente um tamanho maior, sendo possível a sua identificação. Após serem identificados visualmente e atribuídos pontos georreferenciados aos possíveis criadouros de dengue.

Figura 02: Exemplo de criadouros identificados na imagem aérea.



Fonte: Do autor (2016)

Para analisar a distribuição dos criadouros e a intensidade pontual na área de estudo foi gerado o mapa de *Kernel*, com feições de pontos atribuídos aos respectivos possíveis criadouros identificados sobre a imagem, gerando a base vetorial em formato *shapefile*, trabalhados no software *ArcGIS 10*, que é uma ferramenta poderosa para análise e gerenciamento de dados espaciais, O *ArcGis* é um SIG modulado que funciona na plataforma *Windows*, podendo visualizar e compartilhar informações de diferentes maneiras para tomada de decisão (ESRI,2004).

Com o arquivo vetorial, no qual, ilustra a distribuição de possíveis criadouros, foi trabalhado com o sistema de coordenadas projeção Universal Transversa de Mercator – UTM, Datum SIRGAS 2000, onde foi possível gerar a superfície da distribuição espacial dos pontos, por meio de operações de geoprocessamento, utilizando a função *Kernel*

density, presente no *ArcToolBox*, *Spatial Analyst Tools*, que utiliza como equação a fórmula descrita a seguir.

Para Andrade et al. (2007), a aplicação da estimativa Kernel, é necessária a definição de dois parâmetros básicos, o raio de influência (τ) que define a vizinhança do ponto a ser interpolado e controla o alisamento da superfície gerada, e a função de estimação k (Kernel) com propriedades de suavização do fenômeno.

Se s representa uma localização em R e s_1, \dots, s_n são as localizações de n eventos observados, então a intensidade $\lambda(s)$, em s é estimada por:

$$\lambda_{\tau}(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau^2} k\left(\frac{s-s_i}{\tau}\right) \quad \text{Equação 01}$$

No qual k é uma função de densidade bivariada escolhida, ou seja, a função de estimação ou de alisamento, conhecida como Kernel. O parâmetro τ é conhecido como raio de influência ou largura da banda e determina o grau de suavização da superfície de saída. A função bidimensional é ajustada sobre os eventos considerados compondo uma superfície cujo valor será proporcional à intensidade dos eventos por unidade de área. (ANDRADE et al., 2007).

A função de estimação kernel quártico, uma das funções mais usadas para a função K , é de quarta ordem, dada pela expressão abaixo, sendo que h é a distância entre o ponto s e a localização do evento observado s_1 :

$$k(h) = \frac{3}{\pi} (1 - h^2)^2 \quad \text{Equação 02}$$

“Essa função realiza a contagem dos eventos dentro de uma região de influência, ponderando-os pela distância, de cada um, a uma localização de interesse”. (Câmara et al., 2002, apud Andrade et al. 2007, p. 45).

A estimativa *Kernel* é essencialmente um método de alisamento espacial para dados pontuais. Dentre os procedimentos para estimar densidade de eventos, a estimativa *Kernel* é a mais conhecida e a mais utilizada, desempenhando um papel importante no contexto epidemiológico (Gatrell et al. 1996, apud Silva 2004). Para Andrade et al. (2007), a escolha do raio na estimativa da densidade dos eventos depende do objetivo e do tipo de evento estudado. Para identificar áreas específicas e de menor



abrangência para atuação, valores menores de raio de influência podem ser mais indicados (ex: doenças transmitidas por insetos), contudo esta abordagem pode gerar áreas múltiplas e fragmentadas de atuação. Os parâmetros básicos para aplicação deste estimador, depende do raio de influência e a função de suavização. O raio escolhido tem muita importância, pois ele que define a vizinhança do ponto a ser interpolado, controlando a suavização da superfície gerada. A dispersão do *Aedes Aegypti* pode variar de acordo com a densidade populacional, em ambientes com casas muito próximas eles voam de 40 a 50 metros, em bairros pouco urbanizados voam até 240 m, em regiões sem barreiras (como montanhas, praias ou grandes avenidas), o vetor pode atingir distâncias de 800 m podendo se deslocar até 1000 metros, entretanto, ele não é considerado um mosquito de longas distâncias. (CRUZ, 2008). Para a definição do raio, um importante parâmetro para a representação cartográfica, foi apoiado na distribuição padrão para implantação de armadilhas para focos de dengue estabelecida pelo estado de Santa Catarina (SC), de acordo a Diretoria de Vigilância Epidemiológica SC (DIVE), o município de Balneário Rincão, se enquadra em Municípios não infestados pelo *Aedes aegypti*, no qual, estabelecem que, no caso das armadilhas, o raio de instalação de armadilhas é de 200 metros em municípios não infestados e de 300 metros em municípios infestados.

O estimador de Kernel faz uma contagem dos eventos dentro de uma determinada região, denominada largura da banda, centrada em um ponto qualquer, a função Kernel calcula a intensidade de eventos para aquele ponto, que assume um determinado valor, em sequência repete o cálculo para o vizinho mais próximo, segue calculando para os demais até fazer em toda grade gerada sobre a superfície. A cada ponto da superfície existe um valor associado da função Kernel, onde o alisamento desta função resulta em colorir a região de acordo com as faixas de intensidade, que consiste na detecção de áreas maior e menor intensidade de eventos e áreas de transição. (CARAM, 2006).

Para gerar o mapa de densidade Kernel, foi utilizado como medida de densidade unidade/km², e um raio médio de 200 metros e os demais campos preenchidos com valores especificados na rotina da função.

Para analisar os resultados, o mapa foi reorganizado em 5 classes, a fim de facilitar a interpretação, sendo que o intervalo foi definido pelo método de quebra natural (natural break). Segundo ESRI (2004), as feições são divididas em classes cujos limites são configurados onde existem diferenças relativamente grandes nos valores de dados,



portando a classificação Quebras Naturais é melhor utilizada para valores de dados de mapeamento que não são uniformemente distribuídos, mas ao contrário, tendem a agrupar como valores agrupados de locais de quebras naturais na mesma classe.

Dessa forma, as classes compreendem os intervalos descritos no quadro 01:

Tabela 01: Intervalos de classes de densidade Kernel

CLASSE	INTERVALO DE CLASSE (CRIADOURO/Km²)
1	0 - 58
2	58 - 158
3	158 - 253
4	253 - 377
5	377 - 620

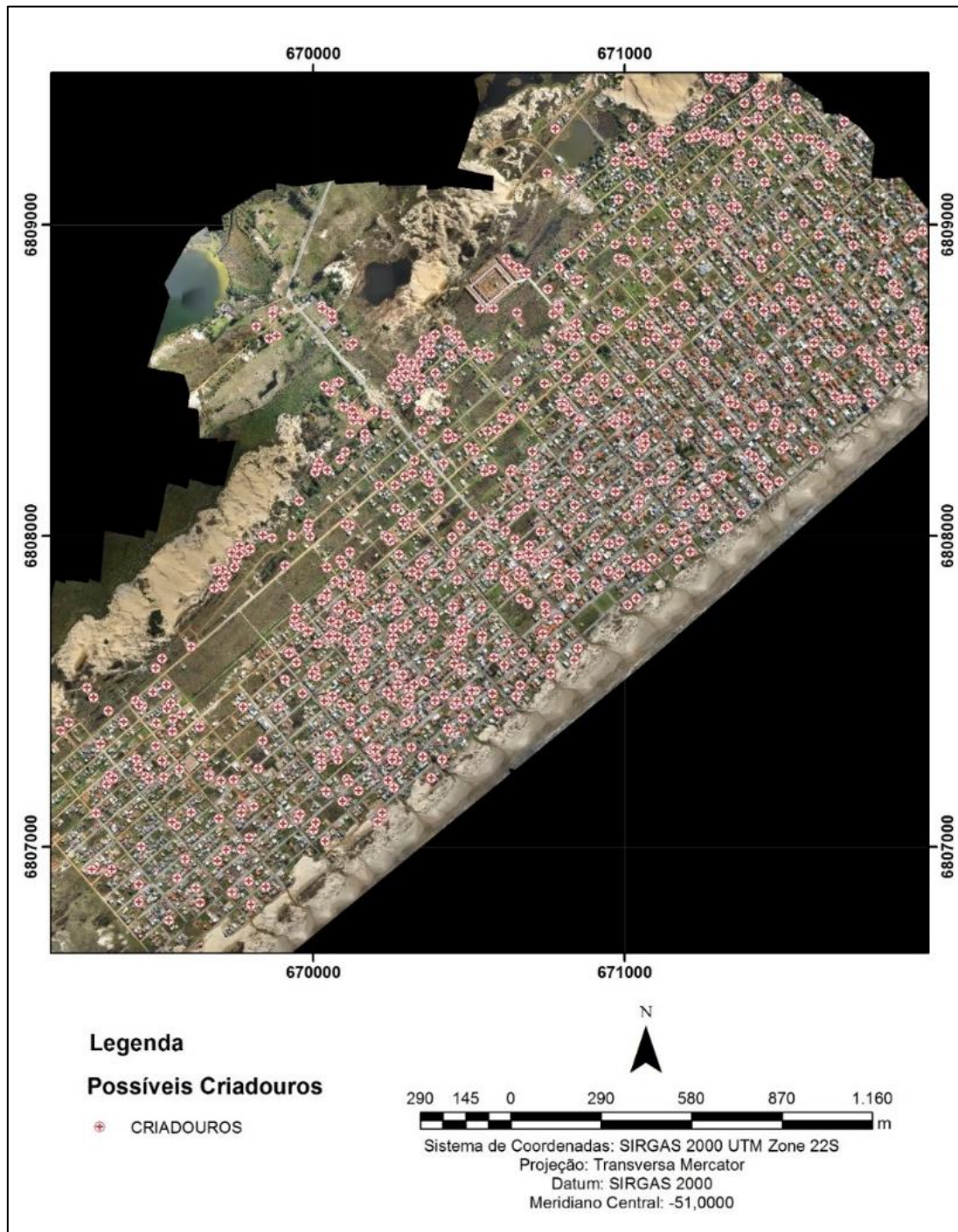
Fonte: Do autor (2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Distribuição espacial dos pontos de criadouros

Conforme o mapeamento dos pontos, no qual foram definidos como potenciais de criadouros, analisados sobre a imagem aérea, observa-se que a distribuição espacial dos pontos não é uniformemente distribuída. Pois os pontos identificados não seguem um padrão geográfico.

Figura 3: Distribuição espacial dos pontos identificados na imagem aérea.

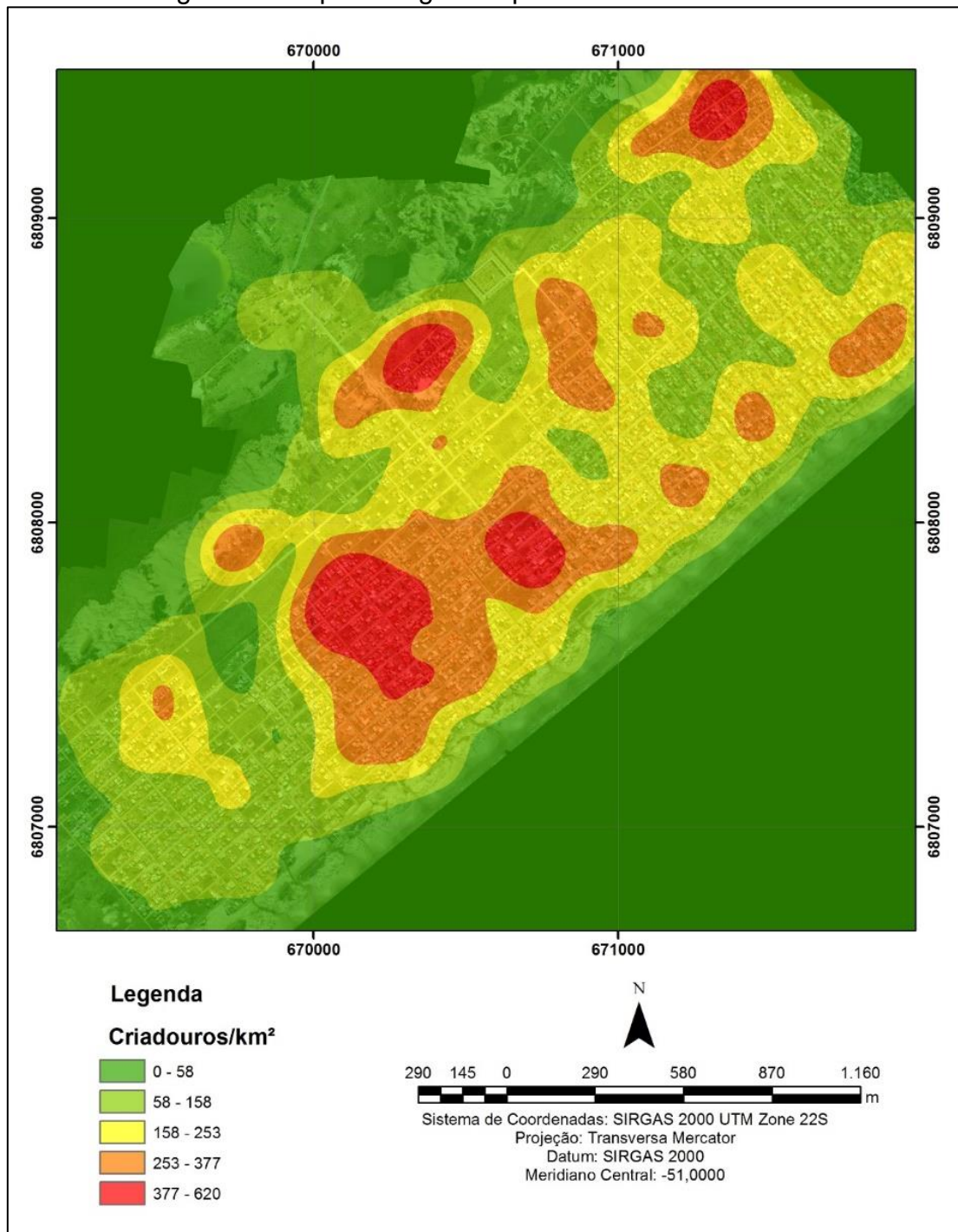


Fonte: Do autor (2016)

3.2 Mapa de densidade Kernel

A superfície gerada com a distribuição dos possíveis criadouros, aferida pelo estimador de kernel, é apresentada no mapa de densidade, conforme a figura 4.

Figura 04: Superfície gerada pelo estimador de Kernel



Fonte: Do autor (2016).

Analisando o mapa de densidade de Kernel (Figura 4), percebe-se a classificação e os níveis de densidades que variam de acordo com a cor e tonalidade que estão representados, vermelho significa densidade muito alta, classe 5, laranja indica densidade alta, classe 4, amarela densidade média, classe 3, verde com tonalidade mais



clara significa densidade baixa, classe 2 e Verde com tonalidade mais escura densidade muito baixa, classe 1.

Sendo assim, facilita a análise, pois visualmente quando detectado uma faixa com uma tonalidade ou cor mais intensa, por exemplo vermelha, pode-se entender que nesta região, existe uma concentração elevada, pois os pontos estão muito próximos criando este tipo de resultado, podendo se analisar a forma contrária também.

Dessa forma, cada classe foi dimensionada e comparada com a área total estudada, conforme a tabela 02 abaixo.

Tabela 02: Dimensionamento das classes de intensidade

CLASSES	QUANTIDADE DE ÁREAS POR CLASSE	ÁREA TOTAL DAS CLASSES (ha)	ÁREA TOTAL DAS CLASSES (%)
1	4	50,59	12,11
2	2	136,09	32,58
3	3	137,21	32,85
4	11	68,62	16,43
5	4	25,13	6,02

Fonte: Do autor (2016).

Partindo dessa análise, para efeito de discussão considerou como classe relevante a que compreende maior intensidade de criadouros, a classe 5.

De acordo com as manchas de alta incidência, de extensão “muito alta” compreendida na cor vermelha, apresentou 4 áreas de intensidades (hot spots), as quais representam um total de 6,02% da área de estudo, constituindo uma região de grande potencial para criadouros do mosquito.

Comparando a característica urbana das áreas de maior intensidade com as demais, observa-se sobre a imagem aérea, que existe algumas peculiaridades que nos aponta locais como, piscinas e acúmulos de lixo, com maior probabilidade de conter focos da dengue. Nos casos das piscinas, o problema pode ocorrer pelo fato do município conter uma grande população flutuante, ocasionando com que as residências fiquem fechadas em boa parte do ano, assim não tendo os devidos cuidados para evitar a proliferação do mosquito. No que se refere ao acúmulo do lixo, observa-se o contrário, pois é a população residente que por maus cuidados com a destinação correta dos resíduos domiciliares, resulta em seu acúmulo em lugares indevidos. Com esse estudo



pode-se definir locais com as características apontadas necessitam de um acompanhamento mais aprofundado por apresentarem um elevado risco para população.

4 CONCLUSÃO

Com o resultado obtido, foi possível analisar visualmente que os criadouros se apresentam aleatórios, tendo locais de altas concentrações. Dessa forma o intensificador de Kernel foi aplicado com sucesso para avaliar a distribuição de possíveis criadouros do mosquito transmissor da dengue, em que se pode verificar por meio da técnica, áreas de alta incidência na área de estudo.

Com esse estudo pode se gerar discussão, afim de analisar quais criadouros estão em evidencia nesses locais, comparar a distribuição de armadilhas propostas pelo município, podendo estar auxiliando na implantação de novas armadilhas e assim, contribuir com o planejamento mais eficaz à prevenção e a vigilância em saúde.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Ana Lúcia S. S. et al. **Introdução à Estatística Espacial para Saúde Pública**. 3. ed. Brasília: Série B. Textos Básicos de Saúde, 2007. 124 p. Disponível em: <http://www.escoladesaude.pr.gov.br/arquivos/File/TEXTOS_CURSO_VIGILANCIA/capacitacao_e_atualizacao_em_geoprocessamento_em_saude_3.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2016.

Boletim Epidemiológico nº 25/2016 Situação da Dengue, Febre do Chikungunya e Zika Vírus em Santa Catarina (Atualizado em 23/7/2016 – SE 29/2016) Disponível em: <<http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/publicacoes/boletimDengue25/boletingDengue25.pdf>> Acesso: 10 ago. 2016.

CÂMARA, Gilberto et al. **Análise Espacial e Geoprocessamento**, São José dos Campos: Inpe, 2002. 26 p.

CARAM, C. **Distribuição espaço temporal dos candidatos à doação de sangue da Fundação Heminas, Belo Horizonte-MG, nos anos de 1994 e 2004**, dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade Federal de Minas Gerais, 20016.

CRUZ, Instituto Oswaldo. **A dengue em números**, 2008. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=573&sid=32>> Acesso em: 27 jul. 2016.



CRUZ, Isolina; CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. **Sistemas de informações geográficas aplicados à análise espacial em transportes, meio ambiente e ocupação do solo, 2007**, Rio de Janeiro, 12 p.

ESRI. **Métodos de Classificação**, 2004. Disponível em: <http://doc.arcgis.com/pt-br/maps-for-office/design-and-use/classification-methods.htm#ESRI_SECTION1_7F2F11D4C3C3446BB8D3CFE74AC8A76F><http://doc.arcgis.com/pt-br/maps-for-office/design-and-use/find-hot-spots.htm> > Acesso em: 23 ago. 2016.

LAGROTTA, M.T.F. **Geoprocessamento de indicadores entomológicos na indicação de áreas, imóveis e recipientes "Chaves" no controle de Aedes Aegypti**, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, 2006.

MEDEIROS, Anderson Maciel Lima de. **Introdução aos Mapas de Kernel**, 2012. Disponível em: <<http://andersonmedeiros.com/mapas-de-kernel-parte-1/#comment-96625>> Acesso em: 28 jul. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Dengue, Zica, Chicungunya: Prevenção e Combate**. 2016. Disponível em: <<http://combateaedes.saude.gov.br/pt> >. Acesso em: 10 jul. 2016.

PORTAL DA SAÚDE. **Dengue, Chicungunya e zika: Situação Epidemiológica**. 2016. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/situacao-epidemiologica-dados-dengue>>. Acesso em: 06 jul. 2016.

PROF.DR. ROBERTO ROSA (Uberlândia Mg). **Análise Espacial em geografia**: 2011. Revista da ANPEGE p.275-289.

RESENDES, Ana Paula et al., Ministério da Saúde, **Abordagens Espaciais na Saúde Pública: Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde**. Brasília: Ms, 2006. 136 p.

ROCHA, B. H. Cezar. **Geoprocessamento – Tecnologia Transdisciplinar**. Editora do autor. Juiz de Fora, MG, 2002, 219 p.

SILVA, Daniel Carneiro da et al. **Qualidade de ortomosaicos de imagens de VANT processados com os softwares aps, pix4d e photoscan**: V Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife Pe, 2014. 8 p. (11).

SILVA, Jesiel Souza. **A dengue no Brasil e as políticas de combate ao Aedes aegypti: da tentativa de erradicação às políticas de controle**. Hygeia, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde Issn: 1980-1726, 2008. 13 p.

SILVA, Macedônio da. **Introdução ao Geoprocessamento: Conceitos, Técnicas e aplicações**. Novo Hamburgo: Feevale, 2007. 176 p.

SILVA, Simone Almeida. **Utilização de técnicas de análise espacial como ferramenta para vigilância de pneumonias radiologicamente definidas na infância em goiânia**. 2004. 130 f. Tese (Doutorado) - Curso de Concentração de Epidemiologia, Instituto de



Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-go, 2004.
Disponível em: <<https://posstrictosensu.iptsp.ufg.br/up/59/o/SimonneSilva-2004.pdf>>
. Acesso em: 4 ago. 2016.