écnico GeoClimaM. oletim

Geoprocessamento na avaliação da distribuição espacial de focos de mosquito Aedes aegypti e no potencial de cultivo de hortas urbanas



Boletim Técnico GeoClimaMT

http://pesquisa.unemat.br/geoclimamt/index.php v. 4, n. 1, 2019

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT

Centro Tecnológico de Geoprocessamento e

Sensoriamento Remoto– CETEGEO-SR

Grupo de estudos em geotecnologias aplicadas às mudanças climáticas e agricultura digital – GeoClimaMT

Geoprocessamento na avaliação da distribuição espacial de focos de mosquito Aedes aegypti e no potencial de cultivo de hortas urbanas

Gabriel Vergilio Barboza
Vitor Alfeu Guedes Moreira Vieira
Lucas Bueno Campos
Gilmar Laforga
Rivanildo Dallacort
Rafael Cesar Tieppo



Governo do Estado de Mato Grosso
Secretaria do Estado de Ciência e Tecnologia - SECITECI
Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT
Centro Tecnológico de Geoprocessamento e Sensoriamento
Remoto aplicado à produção de Biodiesel – CETEGEO-SR
Grupo de estudos em geotecnologias aplicadas às mudanças
climáticas e agricultura digital – GeoClimaMT

Autor corporativo:

Centro Tecnológico de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto aplicado à produção de Biodiesel – CETEGEO-SR

Endereço:

Rod. MT 358, km 07, s/n, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil

CEP: 78.300-000 Fone: (65) 3311-4937

e-mail: geoclimamt@unemat.br

homepage: http://pesquisa.unemat.br/geoclimamt/

Corpo Editorial:

Cornelio Alberto Zolin (Embrapa Agrossilvipastoril)

Edenir Maria Serigatto (UNEMAT) Erivelto Mercante (UNIOESTE)

Marco Antonio Camillo de Carvalho (UNEMAT)

Maria Carolina da Silva Andrea (UNEMAT)

Paulo Sergio Lourenço de Freitas (UEM)

Rafael Cesar Tieppo (UNEMAT) Rivanildo Dallacort (UNEMAT)

Thiago Libório Romanelli (Esalq-USP)

Vanessa Rakel de Moraes dias (UNEMAT)

Revisão de texto: Renato Cardoso de Moraes

Ilustração da capa: Renato Cardoso de Moraes e Vanessa R. M. Dias

O conteúdo deste boletim e seus dados em sua forma e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

Barboza, Gabriel Vergilio (et al.).

Geoprocessamento na avaliação da distribuição espacial de focos de mosquito *Aedes aegypti* e no potencial de cultivo de hortas urbanas / Gabriel Vergilio Barboza; Vitor Alfeu Guedes Moreira Vieira; Lucas Bueno Campos; Gilmar Laforga; Rivanildo Dallacort; Rafael Cesar Tieppo . — Tangará da Serra: UNEMAT, 2019

v.04, n.01. 13p. Il. (Boletim Técnico Grupo de estudos em geotecnologias aplicadas às mudanças climáticas e agricultura digital – GeoClimaMT)

ISSN: 2595-8550

Geotecnologia. 2. Sensoriamento remoto. 3. Aedes aegypti.
 I. Titulo. II. Autor.

CDU 528:616.98(817.2)

WALTER CLAYTON DE OLIVEIRA CRB 1/2049



Autores

Gabriel Vergilio Barboza¹

Graduando em Agronomia e-mail: gabrielvergiliobarboza@hotmail.com

Vitor Alfeu Guedes Moreira Vieira¹

Graduando em Agronomia e-mail: vitoralfeu@hotmail.com

Lucas Bueno Campos¹

Graduando em Agronomia e-mail: lucascamposagro@gmail.com

D. Sc. Gilmar Laforga¹

Professor do Curso de Agronomia e-mail: gilmar.laforga@gmail.com

D. Sc. Rivanildo Dallacort¹

Professor do Curso de Agronomia e-mail: rivanildo@unemat.br

D. Sc. Rafael Cesar Tieppo¹

Professor do Curso de Agronomia e-mail: rafaelt@unemat.br

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT



Boletim Técnico GeoClimaMT

http://pesquisa.unemat.br/geoclimamt/boletins.php

ISSN 2595-8550 v. 4, n. 1, 2019

Geoprocessamento na avaliação da distribuição espacial de focos de mosquito Aedes aegypti e no potencial de cultivo de hortas urbanas

Introdução

Um dos problemas encontrados em áreas urbanas é a ocorrência dos terrenos sem construção, ou seja, áreas vazias sem moradores, que não recebem manutenção, e por conta disso, tornam-se depósitos de lixo e entulho, além de se tornar um ambiente propício para o desenvolvimento de vegetação espontânea. Como consequência disso, há possibilidade da geração de diversos problemas, entre eles destacam-se a proliferação de roedores, animais peçonhentos e insetos.

A proliferação de insetos é um importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças em áreas urbanas, entre elas está a dengue e o seu vetor, o mosquito *Aedes aegypti*. A dengue é uma infecção viral sistêmica transmitida aos seres humanos por mosquitos (GARCIA et al., 2018). No Brasil, o vetor mais importante é o *Aedes aegypti*, transmissor também das doenças Zika e Chikungunya, frequentemente encontrado em ambientes urbanos e suburbanos (SOUZA, 2016).

As fêmeas dessa espécie costumam pôr seus ovos em depósitos de água formados pela ocorrência de chuva, como exemplo cita-se os recipientes plásticos, pneus, latas, garrafas, entre outros. Uma vez que o único elemento que pode ser combatido na cadeia epidemiológica do vírus é o mosquito, torna-se estratégico conter principalmente a eliminação de seus potenciais criadouros (LIMA-CAMARA et al., 2016).

Um fator determinante que contribui para proliferação do mosquito transmissor da dengue é o acúmulo de lixo em terrenos baldios. Com a ocorrência das chuvas esses ambientes podem se tornar criadouros de mosquitos. O lixo depositado pela população



em lugares inapropriados, assim como a falta de coleta regular em alguns locais de difícil acesso, torna a luta contra a dengue um desafio (SANTOS et al., 2016).

A utilização de técnicas de geoprocessamento na identificação e análise das áreas infestadas ou não, facilita a geração de informação para auxílio nas tomadas de decisão, tornando-se útil para os setores responsáveis no combate ao mosquito transmissor da doença (CAIXETA & SOUZA, 2007). Uma alternativa para a ocupação de áreas baldias é a prática da agricultura urbana, que tem importante papel no saneamento ambiental, reduzindo a infestação de pragas urbanas, entre elas o *Aedes aegypti* (OLIVEIRA et al., 2015).

A agricultura pode se apresentar na cidade através do cultivo de hortas urbanas, que se constituem como novas formas de usos de terrenos públicos ou privados, para o cultivo de hortaliças no interior ou na periferia da cidade. As hortas urbanas apresentam ainda um elemento fundamental junto ao espaço urbano, pois reúnem em si três pontos que resultam no desenvolvimento sustentável de uma cidade, a justiça social, o desenvolvimento econômico equilibrado e a proteção ambiental (ROSETTO et al., 2017).

O objetivo deste trabalho foi analisar a distribuição espacial dos focos de mosquito Aedes aegypti em loteamentos urbanos, assim como verificar o potencial da criação de hortas urbanas nos espaços vazios de um bairro do município de Tangará da Serra – MT.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no Centro Tecnológico de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto aplicado à produção de Biodiesel (CETEGEO-SR), pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, *Campus* de Tangará da Serra. O local de estudo da ocorrência, e da possível causa da proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, foi o bairro Jardim Acapulco, no município de Tangará da Serra – Mato Grosso (**Figura 1**).





Figura 1. Vista superior do bairro Jardim Acapulco (poligonal delimitada em vermelho).

Através do arquivo digital disponibilizado pela secretaria de infraestrutura do município, criou-se um arquivo vetorial (*shape*) contendo a distribuição espacial das quadras e dos lotes do bairro Acapulco. Com os dados oriundos da Secretaria de Saúde do município em questão, os focos do mosquito *Aedes aegypti* foram quantificados e especializados. Os referidos dados indicam o número de focos do mosquito *Aedes aegypti* por quadra do bairro em levantamento realizado no início de 2018.

Para quantificar e espacializar os lotes vazios no bairro, um levantamento *in-loco* foi realizado. Definiu-se os lotes como *ocupado* aqueles que possuíam alguma construção, e lotes vazios aqueles que não possuíam algum tipo de construção, independentemente se estavam limpos ou com vegetação espontânea.

Após o processamento dos dados, verificou-se a correlação (Pearson, p≤0,05) entre o número de focos de mosquito *Aedes aegypti* por quadra e o número de lotes vazios por quadra. Com o intuito de quantificar o potencial do bairro para uso de hortas urbanas, realizou-se a tabulação da área total, área construída e área não construída do bairro em estudo.

A análise espacial consistiu no agrupamento das concentrações de focos de mosquito *Aedes aegypti* por quadra em três classes: 01 a 03, 04 a 06, e 07 a 09 focos por quadra. Na sequência determinou-se a distância euclidiana média entre os focos para cada classe, e posteriormente definiu-se a área de abrangência de cada classe pela triangulação Delaunay.



Para o processamento dos dados utilizou-se o software QGIS (QGIS Development Team, 2019), Python (VAN ROSSUM, 1995), e R (R Core Team, 2017).

Resultados

O bairro é composto por 497 lotes distribuídos em 39 quadras. Do total, há 151 lotes sem ocupação, configurando até mesmo quadras inteiras sem construção alguma, principalmente na região nordeste do bairro, onde há 9 quadras completamente desocupadas (**Figura 2** esq.). O total de área não ocupada é de 109.388 m², o que equivale a 52,4% de toda área do bairro (208.452 m²). Sendo assim, mais da metade de toda a área do bairro está sem uso, o que pode potencializar a incidência e proliferação de pragas urbanas como ratos, baratas, mosquitos etc (SOBRAL & SOBRAL, 2019).

A concentração de focos do mosquito *Aedes aegypti* variou de zero a 9 focos por quadra, sendo que os focos com maior concentração foram encontrados na parte norte do bairro (**Figura 2** dir.)

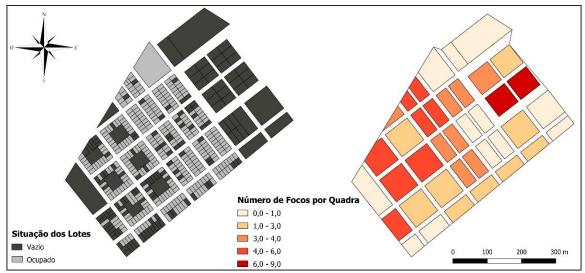


Figura 2. Disposição de lotos vazios e ocupados (esq.) e concentração do número de focos por quadra do bairro Jardim Acapulco (dir.).

As duas quadras que apresentaram o maior número de focos (6,0 – 9,0 por quadra) não apresentavam ocupação, ou seja, estavam vazias. Contudo, para as demais quadras, o aumento da ocorrência de lotes vazios não resultou em uma condição para incremento do número de focos por quadra, não gerando assim uma correlação significativa entre o número de focos de *Aedes aegypti* e o número de lotes vazios por quadra.



De acordo com Magalhães et al. 2012, em locais não ocupados, quando não realizada uma limpeza frequente, e que ocorra presença de mato e principalmente de lixo, cria-se um ambiente favorável à proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, além de prejudicar a estética urbana. Entre os principais fatores que podem ter colaborado para a ocorrência de focos do mosquito *Aedes aegypti* no local de estudo destacam-se a ocorrência de água parada, lixo, entulhos, e até mesmo recipientes presentes em residências, como garrafas vazias, pneus, plantas, piscinas sem manutenção, calhas entupidas, entre diversos outros que muitas vezes passam despercebidos (SOBRAL, 2016).

Em relação à análise espacial realizada para as classes de ocorrência de focos de mosquito *Aedes aegypti*, nota-se que apesar da maior classe registrar 7 a 9 focos por quadra, a sua frequência é a menor dentre as demais, sendo a mesma igual a 2. A maior frequência é para a classe de 1 a 3 focos por quadra, com 23 ocorrências, seguida pela classe 4 a 6 focos por quadra, com 21 ocorrências, o que resultou na constatação de uma concentração de focos na região oeste do bairro (**Figura 3**).

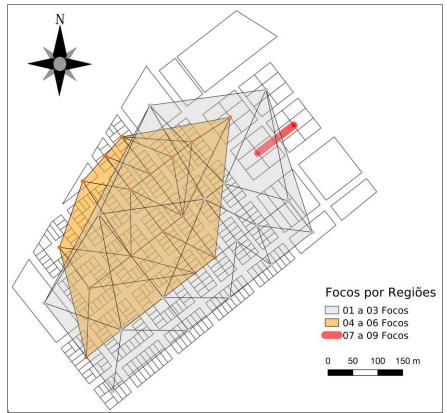


Figura 3. Mapa com a representação da Triangulação de Delauany realizada a partir do número de focos por quadra.



As distâncias médias das quadras para as classes de ocorrências 1 a 3, 4 a 6, e 7 a 9 focos por quadra foram de 311, 212 e 90m, respectivamente. Indicando que há uma tendência de quanto maior for o número de focos por quadra, menor a distância entre os mesmos. A partir do conhecimento das regiões e sua respectiva concentração de focos, os agentes de saúde podem proceder ao planejamento e realização das ações cabíveis nas regiões críticas identificadas, buscar os possíveis motivos desta concentração, focar na conscientização da população local e sugerir alternativas de uso das áreas vazias.

Uma alternativa para o uso dos lotes não ocupados seria a instalação de hortas urbanas. Esta ação além de promover a ocupação da área, pode funcionar como uma fonte de alimentos aos moradores do bairro, possível fonte de renda, e até mesmo uma redução dos índices de focos de mosquito, pela intensificação do uso e limpeza do local (SOBRAL & SOBRAL, 2019).

A agricultura urbana vem sendo executada em diversos locais, contribuindo assim para a melhoria da saúde nas comunidades, aproveitando pequenas áreas e promovendo ambientes mais saudáveis. Uma forma de agricultura urbana é a criação de hortas, que produzem produtos agrícolas destinados principalmente ao autoconsumo, trocas, doações ou comercialização, aproveitando-se de forma eficiente e sustentável os recursos e insumos locais (COSTA et al., 2015).

Projetos de hortas urbanas exercem papéis ambientais e sociais, tanto minimizando impactos causados pelo crescimento das cidades, como também sendo uma alternativa para conectar áreas fragmentadas. A iniciativa pode, além de oferecer refúgios à vida silvestre, dar suporte a conservação da biodiversidade e propiciar o aumento do bem estar humano, devido às possibilidades de socialização, contato com a natureza, e valorização cultural local (BEZERRA, 2014).

Além das culturas usuais utilizadas na produção de hortas urbanas, como o alface, couve, couve-flor, repolho, pimenta, berinjela, pimentão e tomate, há também a opção do cultivo de plantas medicinais e plantas alimentícias não convencionais, como a cidreira, capim-limão, acácia Branca, entre outras (LINHARES et al. 2018; PROENÇA et al., 2018).

Como uma estimativa do potencial de produção de alface (cultivar Grandes Lagos) na área vazia do bairro Jardim Acapulco, considerando as condições climáticas locais, um espaçamento de 0,3 x 0,3 m, sistema de transplante de mudas e ciclo de 50 dias, é possível atingir uma produtividade média de 349,54 g por planta (SANTANA et al., 2012), o que corresponde a 38,84 t ha-1 a cada ciclo. Como a área não construída do loteamento



corresponde a aproximadamente 10,9 ha, seria possível produzir aproximadamente 423,3 t de alface por ciclo.

Percebe-se, portanto, que há opções de uso dos espaços vazios que oferecem uma possível produção de alimentos, que por consequência poderia promover melhorias na qualidade de vida dos habitantes locais.

Considerações Finais

No estudo realizado não se constatou correlação significativa entre o número de ocorrências dos focos do mosquito *Aedes aegypti* com o número de lotes vazios por quadra.

A distribuição espacial das ocorrências dos focos do mosquito *Aedes aegypti* indica que há maior concentração dos focos no lado oeste do loteamento. Neste caso, as ações de planejamento de prevenção e redução do número de focos de mosquitos *Aedes aegypti*, tanto no combate direto ao inseto, assim como na conscientização dos moradores, poderiam ser iniciadas na referida região.

A área não ocupada no bairro oferece a oportunidade de implantação de hortas urbanas, que podem ser uma alternativa para melhor aproveitamento e exploração desses espaços, tanto na geração de alimentos, como em uma possível redução dos problemas de saúde pública.

Referências

BEZERRA, J. P. O papel dos quintais urbanos na segurança alimentar, bem estar e conservação da biodiversidade. 2017. 87f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

CAIXETA, D. M; SOUZA, F. G. A Utilização de Ferramentas e Técnicas de Geoprocessamento na Identificação e Análise das Áreas de Maior Ocorrência de Casos de Dengue em Goiânia-GO. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., 2007, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2007. Disponível em: <marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.16.00.40.42/doc/2373-2379.pdf>. Acesso em: 14 de maio de 2019.

COSTA, C. G. A. et al.. Hortas comunitárias como atividade promotora de saúde: uma experiência em Unidades Básicas de Saúde. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 10, p. 3099-3110, 2015. Disponível

em:m:m:m:m:m:m:<a href="mailto://www.scielo.br/scielo.php.pt



- GARCIA, J. L. A. et al. Dengue surveillance in children who received CYD tetravalente dengue vaccine during their second year of life while participating in a clinical trial in a southern state of Mexico. *Revista Latinoamericana de Infectopatología Pediátrica*, v. 31, n. 3, 2018. Disponível em: www.medigraphic.com/pdfs/infectologia/lip-2018/lip183e.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2019.
- IBGE (2019). Levantamento sistemático da Produção Agrícola abril 2019. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/mato-grosso. Acesso em: 29 de maio de 2019.
- LIBANIO, K. R; ORAZEM FAVORETO, C. A; PINHEIRO, R. Análise da integração da Vigilância Ambiental no controle da dengue com a Estratégia Saúde da Família: impacto nos saberes e práticas dos agentes comunitários de saúde. *Revista de Saúde Coletiva*, v. 24, n. 1, 2014. Disponível em: www.scielo.br/pdf/physis/v24n1/0103-7331-physis-24-01-00147.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2019.
- LIMA-CAMARA, T. M et al. Finding Aedes aegypti in a natural breeding site in an urban zone. *Revista Saúde Pública*, v. 50, n. 3, 2016. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4794767/>. Acesso em: 10 de maio de 2019.
- LINHARES, J. F. P. Agricultura urbana como prática alternativa para educação ambiental: uma proposta de sistematização e ações em São Luís (MA). *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 13, n. 1, 2018. Disponível em: <revbea.emnuvens.com.br/revbea/article/download/5119/3370>. Acesso em: 28 de maio de 2019.
- MAGALHAES, J. L.; BOECHAT, N.; ANTUNES, A. M. S. Internalização de farmoquímicos e medicamentos para doenças tropicais negligenciadas: proposta de interação entre Governo Universidade Empresa. *Química Nova*, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 654-660, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422012000300038&lang=pt. Acesso em: 05 de junho de 2019.
- OLIVEIRA, D. A. M. et al. Diagnóstico de hortas urbanas no município de Piracicaba, e seus entraves para a conversão para o sistema orgânico de produção. *Cadernos de Agroecologia*, v. 10, n. 3, 2015. Disponível em: http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/17095/13100>. Acesso em: 14 de maio de 2019.
- PROENÇA, I. C. L. Plantas alimentícias não convencionais (PANC'S): Relato de experiência em horta urbana comunitária em município do Sul de Minas Gerais. *Extensão em Foco*, n. 17, 2018. Disponível em: < www.researchgate.net/profile/Vitor_tomazella/publication/328646943_plantas_alimenticias_nao-convencionais_pancs_relato_de_experiencia_em_horta_urbana_comunitaria_no_sul_de_minas_gerais/links /5bf2bfec299bf1124fde2854/plantas-alimenticias-nao-convencionais-pancs-relato-de-experiencia-em-horta-urbana-comunitaria-no-sul-de-minas-gerais.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2019.
- QGIS Development Team. (2019). QGIS Geographic Information System. Retrieved from http://qgis.osgeo.org
- R Core Team. (2017). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Retrieved from http://www.r-project.org/
- ROSETTO, M. et al. Da agricultura urbana a extensão rural: semeando sementes em casa de repouso para idosos, colhendo conhecimento para discentes do curso de Agronomia. *Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa* e *Extensão*, v. 5, n. 1, 2017. Disponível em: <revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/eletronica/article/download/583-589/pdf_174>. Acesso em: 13 de maio de 2019.
- SANTANA, C. T. C. Desempenho de cultivares de alface americana em resposta a diferentes doses de torta de filtro. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 1, 2012. Disponível em: < www.scielo.br/pdf/rca/v43n1/03.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2019.
- SANTOS G. S. et al. Incidência de casos de dengue na cidade de Sumé, Paraíba, Brasil, nos anos de 2009 a 2014. *Revista Saúde & Ciência*, v. 5, n. 2, 2016. Disponível em: <www.ufcg.edu.br/revistasaudeeciencia/index.php/RSC-UFCG/article/viewFile/372/250>. Acesso em: 12 de maio de 2019.



SILVA, M. S. F. et al. Incidência de dengue em ambiente costeiro: uma análise do bairro Cidade Nova em Aracaju a partir dos condicionantes socioambientais. In: XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 17., 2017, Campinas. *Anais...* Campinas: Instituto de Geociências – UNICAMP, 2017. Disponível em: <ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/download/2272/1622>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

SOBRAL. Coordenação da Atenção Primária à Saúde. *Imóveis com foco positivo do Aedes aegypti*. Sobral: Secretaria de Saúde, 2016.

SOBRAL, M. F. F.; SOBRAL, A. I. G. P. Casos de dengue e coleta de lixo urbano: um estudo na Cidade do Recife, Brasil. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 1075-1082, 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232019000301075&lang=ptAcesso em: 05 de junho de 2019.

SOUZA, L. J. Dengue, zika e chikungunya: diagnóstico, tratamento e prevenção. Rio de Janeiro: Rubio, 2016. 1. ed.

VAN ROSSUM, G. Python tutorial.1995.

