

ANÁLISE DO PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE PESSOAS INFECTADAS PELO MOSQUITO *Aedes Aegypti* UTILIZANDO MINERAÇÃO DE DADOS

Julio Cezar Negri Ramos (Professor no Instituto Federal Fluminense) E-mail: julio.negri@gmail.com

Elias Rocha Gonçalves Júnior (Professor Instrutor I na Universidade Candido Mendes - Campos) E-mail: eliasrgjunior1@gmail.com

Virgínia Siqueira Gonçalves (Professora Instrutora I na Universidade Candido Mendes - Campos) E-mail: virginiasiqueiragoncalves@gmail.com

Geórgia Regina Rodrigues Gomes (Professora Adjunto da Universidade Federal Fluminense) E-mail: georgiargomes@gmail.com

Claudio Luiz Melo de Souza (Professor Adjunto na Universidade Candido Mendes - Campos) E-mail: claudiomelo.edu@gmail.com

Resumo: Este trabalho tem como objetivo utilizar técnicas de mineração de dados para determinar o perfil de pessoas que contraíram dengue, transmitida pelo *Aedes Aegypti*, além de buscar identificar hábitos e padrões de comportamentos do mosquito. As informações foram obtidas a partir de um questionário distribuído digitalmente e que obteve 341 respostas, sendo o foco dessa pesquisa é a cidade de Campos dos Goytacazes/RJ. Os dados foram minerados utilizando a ferramenta WEKA 3.8.1, sendo aplicada a técnica de clusterização. Os resultados obtidos demonstraram uma relação entre indivíduos do sexo feminino, jovens (entre 20 e 39 anos) que moram no centro da cidade e permanecem menos de 12 horas por dia em casa, com o fato de terem contraído dengue. A partir da análise realizada, também foi observado que a mineração de dados mostrou-se adequada para o descobrimento de padrões de comportamento e hábitos do mosquito *Aedes Aegypti*.

Palavras-chave: epidemiologia descritiva, *Aedes Aegypti*, dengue, mineração de dados, WEKA.

ANALYSIS OF THE EPIDEMIOLOGICAL PROFILE OF PEOPLE INFECTED BY *Aedes Aegypti* MOSQUITO UTILIZING DATA MINING

Abstract: This paper aims to use data mining techniques to determine the profile of people who contracted dengue, transmitted by *Aedes Aegypti*, in addition to seeking to identify habits and patterns of the mosquito behavior. The information was obtained from a digitally distributed questionnaire that obtained 341 answers, which focus is the city of Campos dos Goytacazes / RJ. The data were mined using the tool WEKA 3.8.1, and a clustering technique was applied. The results showed a relationship between female subjects, young age (between 20 and 39 years) who live in the city center and stay less than 12 hours a day at home, due to the fact that they contracted dengue. From the analysis performed, it was also observed that the data mining was adequate for the behavior detection of the *Aedes Aegypti* mosquito patterns and habits.

Keywords: descriptive epidemiology, *Aedes Aegypti*, dengue, data mining, WEKA.

1. INTRODUÇÃO

A mineração de dados tem sido uma técnica que tem mostrado potencial uso para gestores, na tomada de decisões e na construção e descoberta de conhecimentos que estariam ocultos ou passariam despercebidos sob uma grande camada de dados aleatórios (CARVALHO; DALLAGASSA, 2014). Para Cardoso e Machado (2008), a mineração de dados, engloba um conjunto de técnicas de bancos de dados, inteligência artificial e estatística utilizada para explorar grandes volumes de dados, com o intuito de descobrir novos padrões que sejam proveitosos para alguém.

A análise de dados era realizada desde seus primórdios por meios estatísticos, nesse processo, os dados têm sido sistematicamente coletados e armazenados eletronicamente.

Segundo Bothorel et al. (2011), a Mineração de Dados visa extrair o máximo de conhecimento a partir de bancos de dados com grande volume de informação, assim como também para tomada de decisões para subsidiar novas ações e transformar a realidade atual (BARBOSA et al., 2017).

Fayyad et al. (1996a) expõe a Mineração de Dados como um processo para identificação, nos dados utilizados como base, padrões válidos, úteis e compreensíveis. Nesse contexto, surge a questão de como tirar proveito do conhecimento subjacente a todo o patrimônio digital que vem sendo acumulado. Portanto, a mineração de dados pode ser vista como uma ferramenta aplicável nesse contexto.

A dengue é uma infecção viral sistêmica cujo principal vetor é o mosquito *Aedes Aegypti*, com boa adaptação ao clima tropical e subtropical, como a maior parte do território brasileiro (TEIXEIRA et al., 2013). As manifestações clínicas da doença dependem da susceptibilidade do hospedeiro, da genética viral, da resposta imune e de possíveis reações cruzadas advindas de infecções prévias (NASCIMENTO et al., 2015).

A doença pode se manifestar de formas variadas, desde as oligossintomáticas até formas graves, representando um importante problema de Saúde Pública em nível mundial (BHATT et al., 2013; GUZMAN et al., 2010). Segundo estimativa da *World Health Organization* (2009), 50 milhões de casos da doença ocorrem a cada ano, em média, levando a 500 mil hospitalizações e mais de 20 mil óbitos.

Alguns fatores influem na densidade de mosquitos, como as condições de saneamento e os aspectos socioeconômicos e culturais das comunidades (FERREIRA; CHIARAVALLI NETO; 2007). Donalísio e Glasser (2002) afirmam que o conhecimento desses fatores é fundamental para a compreensão das epidemias de dengue e o direcionamento das ações de controle.

Segundo Rigau-Pérez (1999), o sistema de vigilância epidemiológica da dengue tem um papel primordial nas atividades de prevenção e controle da doença: ser capaz de detectar precocemente o aumento de casos e epidemias, além dos casos graves, e a alteração no perfil epidemiológico. Para tanto, torna-se necessário uma informação consistente e oportuna, diagnóstico laboratorial otimizado, critérios de definição de caso claros e objetivos e profissionais de saúde com conhecimento clínico da doença (BARBOSA et al., 2015).

Neste âmbito, o objetivo deste trabalho é utilizar as técnicas de mineração de dados para descobrir hábitos e comportamentos do mosquito *Aedes Aegypti*, além de buscar determinar o perfil principal de pessoas que contraíram alguma doença transmitida pelo mesmo. Uma pesquisa com 14 questões foi estruturada e distribuída eletronicamente. As respostas foram processadas através do software WEKA e os resultados serão apresentados ao longo deste artigo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no município de Campos dos Goytacazes (21° 45' 15" S, 41° 19' 28" W) é uma cidade do estado do Rio de Janeiro, no sudeste do Brasil. Segundo a classificação climática Köppen-Geiger (KOTTEK et al., 2006), a cidade tem uma climatologia equatorial com inverno seco (AW), com temperatura média anual em torno de 23,6 ° C e altitude média de 13 m. Em 2017, a população era de 490.288 habitantes e a área é de 4037,8 km² (IBGE, 2017).

No processo de tratamento dos dados, objeto deste trabalho, será utilizado o conceito de descoberta de conhecimento em bases de dados (*Knowledge Discovery in Databases* –

KDD). Tal processo foi definido por Fayyad et al. (1996a), como sendo o processo não trivial de identificação de padrões válidos, novos, potencialmente úteis e compreensíveis, embutidos nos dados.

Para levantamento os dados para a mineração, foi elaborado um questionário com 14 perguntas utilizando a ferramenta online Google Forms (SURVEY, 2016) e distribuído eletronicamente através de redes sociais, encaminhamentos via e-mail, programas de compartilhamento de mensagens e SMS.

O questionário ficou disponível durante os meses de maio e junho de 2017 e continha questões que visavam respostas que ajudariam a construir uma espécie de perfil das vítimas do *Aedes Aegypti*. As seguintes perguntas estruturavam o questionário:

- a) Sexo
- b) Faixa etária
- c) Em que bairro ou distrito de Campos dos Goytacazes você mora?
- d) Suas atividades te permitem ficar em casa:
 - a. Mais de 12h por dia
 - b. Menos de 12h por dia
- e) Em qual período você fica mais tempo em casa?
- f) Já teve dengue?
- g) Sua casa tem mosquitos?
- h) Os mosquitos preferem picar você na maioria das vezes?
- i) Em que parte da casa ocorrem as picadas?
- j) Onde se escondem?
- k) Quais objetos/locais mais atraem?
- l) Onde os mosquitos mais atacam?
- m) Horários que mais atacam?
- n) Como você se previne?

O questionário obteve 341 respostas e, após a limpeza dos dados, foi preparado para ser minerado a fim de se buscar resultados relevantes que gerassem conhecimentos. Segundo Elmasri e Navathe (2005), a mineração de dados se refere à descoberta de novas informações em função de padrões em grandes quantidades de dados. Seu objetivo é a extração de conhecimentos dessas grandes quantidades de dados que seriam impossíveis de serem extraídos manualmente.

Considera-se o termo Mineração de Dados como sinônimo de *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) ou Descoberta de Conhecimento em Banco de Dados. No campo de análise de dados, os engenheiros aplicam algoritmos de mineração de dados para descobrir as relações ocultas entre dados das saídas e entradas (JOHN LU, 2010).

O processo de KDD é composto por seleção, pré-processamento e limpeza, transformação, mineração de dados e interpretação/avaliação. O processo compreende todo o ciclo que o dado percorre até tornar-se conhecimento ou informação (Figura 1).

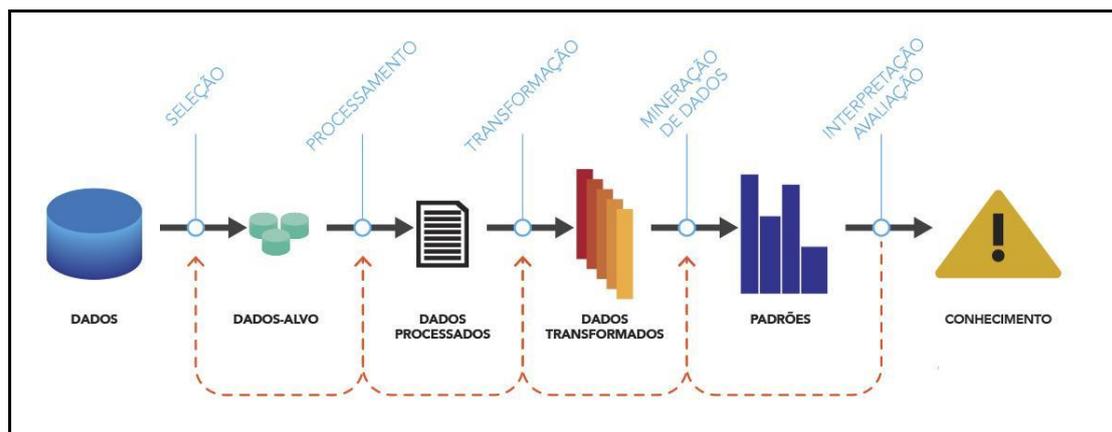


Figura 1 – O ciclo do processo de KDD.

Fayyad et al. (1996b) relata as etapas deste processo, que inclui:

- Limpeza dos dados: etapa na qual são eliminados ruídos e dados inconsistentes;
- Integração dos dados: etapa na qual diferentes fontes de dados podem ser combinadas produzindo um único repositório de dados;
- Seleção: etapa na qual são selecionados os atributos que interessam ao usuário. Por exemplo, o usuário pode decidir que informações como endereço e telefone não são de relevantes para decidir se um cliente é um bom comprador ou não;
- Transformação dos dados: etapa onde os dados são transformados num formato apropriado para aplicação de algoritmos de mineração (por exemplo, através de operações de agregação);
- Mineração: etapa essencial do processo consistindo na aplicação de técnicas inteligentes a fim de se extrair os padrões de interesse;
- Avaliação ou Pós-processamento: etapa na qual são identificados os padrões interessantes de acordo com algum critério do usuário;
- Visualização dos Resultados: etapa na qual são utilizadas técnicas de representação de conhecimento a fim de apresentar ao usuário o conhecimento minerado.

A ferramenta utilizada para fazer a mineração de dados é o software WEKA (*Waikato Environment for Knowledge Analysis*), desenvolvido pela Universidade de Waikato da Nova Zelândia. Com o WEKA, foi realizado o processo de clusterização com o algoritmo SimpleKmeans, que é um dos mais usados para se trabalhar com regras de associação em bancos de dados, pois ele detecta os itemsets frequentes (L1), que são os conjuntos de itens com um padrão repetitivo (AGRAWAL et al., 1993).

Segundo Kant e Ansari (2016), clusterização é uma técnica de aprendizado não supervisionada para encontrar grupos homogêneos de um conjunto de objetos de dados ou pontos de dados. O objetivo do agrupamento é dividir objetos de dados em grupos de forma que os objetos pertencentes ao mesmo cluster sejam semelhantes entre si e se diferenciam dos outros grupos (AGGARWAL; REDDY, 2014).

Com os dados prontos, o WEKA foi configurado para utilizar apenas 9 dos 15 atributos e foi realizada a etapa da mineração denominada agrupamento ou clusterização. Nesta etapa, o software identifica grupos de objetos através de algumas características em

comum ou critérios de similaridade. Um cluster se trata de um conjunto de objetos similares entre si e diferentes dos objetos que pertençam a outros grupos.

Como o objetivo do trabalho é a obtenção conhecimento sobre o comportamento do mosquito *Aedes Aegypti* e a transmissão da dengue, foram gerados cinco clusters, utilizando o algoritmo Simple K-Means, sendo selecionados apenas os clusters que indicavam que as pessoas daquele grupo tinham contraído dengue. O Simple K-Means é um algoritmo de agrupamento particional simples desenvolvido por MacQueen em 1967 (MACQUEEN, 1967), o qual é baseado em um processo iterativo de duas fases no qual todo o conjunto de dados é dividido em K clusters desconexos entre si (KUSHWAHA et al., 2017).

A partir disso, foram analisados os clusters que apresentavam resultados indicando pessoas que contraíram dengue anteriormente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise dos dados minerados pelo WEKA, foram destacados apenas os clusters #0 e #3, pois eram aqueles que associavam informações com usuários que declararam na pesquisa já terem contraído dengue pelo menos uma vez. O Cluster #0, vide Figura 2, indica uma relação entre pessoas do sexo feminino da faixa etária entre 20 e 24 anos, moradoras do Centro e que permaneciam por menos de 12 horas por dia contraíram dengue, mais especificamente na parte da noite.

Cluster#	
0	
(85.0)	

Feminino	
De 20 a 24 anos	
Centro	
Menos de 12 horas por dia	
Noite	
Sim	
Canela/pés	
20:00 a 23:59	
Ventilador	

Figura 2 – Cluster #0 gerado pelo aplicativo SimpleKmeans.

Houve também uma associação relativa à parte do corpo em que teria ocorrido a picada, sendo verificada a opção como principal alvo dos mosquitos. O horário em que as picadas eram mais frequentes é nos horários entre 20:00 e 23:59. O modo de prevenção de picadas mais utilizado por este grupo é o ventilador.

Já o Cluster #3, representado na Figura 3, indica que pessoas do sexo feminino da faixa etária entre 35 e 39 anos, que moram no Centro e ficam em casa menos de 12h por dia na parte da noite contraíram dengue. A parte do corpo indicada como a de preferência dos mosquitos para atacar seria também a opção “canela/pés”, sendo que esse grupo também percebe que a maioria das picadas ocorre entre 20:00 e 23:59, no entanto o modo de

prevenção utilizado é repelente.

Cluster# 3 (41.0)
Feminino De 35 a 39 anos Centro Menos de 12 horas por dia Noite Sim Canela/pés 20:00 a 23:59 Repelentes

Figura 3 – Cluster #3 gerado pelo aplicativo SimpleKmeans

Há a possibilidade de ser evidenciada uma relação entre as vítimas do mosquito da dengue e seu local de trabalho, pois em ambos os clusters indicam que os indivíduos ficam fora de casa mais de 12h por dia. Porém, essa informação pode ser contestada, visto que o Centro é um bairro de grande densidade populacional, tanto residencial como comercial, ou seja, muitas pessoas moram e trabalham no Centro.

Nota-se também que, nos cluster associados às pessoas que contraíram da dengue, o horário percebido das picadas foi entre as entre 20:00 e 23:59, contrariando o que costuma ser apontado por conhecimento popular, de que o mosquito *Aedes Aegypti* tem hábitos diurnos.

As consequências de uma epidemia de dengue são sentidas em diversas áreas sociais, tais como a economia, a educação e, principalmente, a saúde (BRAGA et al., 2010), o que permite inferir que as medidas que visavam o combate ao vetor, tais como campanhas de informação e de mobilização de pessoas, fortalecimento da vigilância epidemiológica e entomológica, trabalho de campo, atuação multissetorial e utilização de instrumentos legais, não surtiram o efeito desejado. Dessa forma, a epidemia pode e deve ser estudada em suas relações com a estrutura social-urbana, a qual, em determinado momento histórico e político, interage com a transmissão da enfermidade (FLAUZINO et al., 2011).

Explicações para o relativo fracasso dessas medidas são diversas, desde pouca colaboração da população na prevenção e eliminação de criadouros do mosquito e ocupação desordenada do espaço urbano, até mudanças de hábito (RODRIGUES; BEDRIKOW, 2016). Além disso, incluem-se insuficiência de campanhas oficiais e recursos humanos capacitados para as ações de campo, além da diminuição do investimento nas ações de prevenção de forma geral, demonstrando eficiência limitada (GUBLER, 2011).

É necessário que se trabalhe em uma perspectiva intersetorial, com ações de educação em saúde que sensibilizem o agir das pessoas no combate a essa epidemia e que haja uma melhor capacitação dos profissionais para reconhecer os sinais e sintomas da dengue e, assim, tomar as precauções devidas em momento oportuno (COSTA et al., 2016).

Deve-se salientar que estudos em diferentes locais, temperaturas, condições ambientais e sanitárias que visem ao monitoramento dos vetores transmissores dos vírus da dengue tornam-se ferramentas importantes para a melhoria dos programas de controle, uma vez que o controle vetorial é o único método de prevenir epidemias da dengue (CHADEE; MARTINEZ, 2016). A melhoria das condições higiênico-sanitárias das habitações, coleta apropriada do lixo e fornecimento de água encanada são medidas também importantes no controle da dengue (COSTA et al., 2016).

5. CONCLUSÃO

A aplicação do KDD utilizando o software WEKA 3.8.1 sobre a base de dados meteorológicos mostrou-se uma ferramenta útil para auxiliar na descoberta de conhecimentos relevantes sobre os hábitos do mosquito *Aedes Aegypti*, que podem ser utilizados para futuras ações de prevenção à doença.

Segundo as análises realizadas, pode-se afirmar que há alguns indicativos quanto ao padrão do comportamento do mosquito *Aedes Aegypti*. Observou-se que a maioria das pessoas vítimas da dengue eram mulheres de uma faixa etária mais jovem (entre 20 e 39 anos). Foi percebido também que o Centro foi o bairro que apareceu em ambos os Clusters, bem como o a parte do corpo que sofreu a picada “canela/pés”. Ambos os grupos indicam uma relação com pessoas que ficam menos de 12 horas por dia em casa, sempre no período da noite, entre 20:00 e 23:59.

Como relação ao desenvolvimento futuro desta pesquisa, sugere-se aumentar o número de dados coletados para que se tenha um conhecimento mais real das condições da região nos outros meses do ano, para determinar se há sazonalidade no período de predominância de picadas e/ou na parte do corpo na qual esta ocorre. Isso porque, para compreender uma doença multicausal como a dengue, são necessários mais elementos explicativos, relativos não apenas às características da população, como também do ambiente urbano.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS

AGGARWAL, C.C.; REDDY, C.K. *Data clustering: Algorithms and Applications*. Boca Raton: CRC Press, 2014.

AGRAWAL, R.; IMIELIŃSKI, T.; SWAMI, A. *Mining association rules between sets of items in large databases*. *ACM SIGMOD Record*, v. 22, n. 2, p. 207-216, 1993.

BARBOSA, A.A.S.; CARVALHO, R.N.; ANDRADE, F.S. *Mineração de Dados em Ambientes Virtuais de Aprendizagem: Aportes para a Pesquisa em Educação a Distância*. *Interfaces Científicas*, v.6, n.1, p. 125-136, 2017.

BARBOSA, J.; BARRADO, J.C.D.S.; ZARA, A.L.D.S.A.; SIQUEIRA, J.B. *Avaliação da qualidade dos dados, valor preditivo positivo, oportunidade e representatividade do sistema*

de vigilância epidemiológica da dengue no Brasil, 2005 a 2009. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 24, n. 1, p. 49-58, 2015.

BHATT, S. et al. *The global distribution and burden of dengue. Nature, v. 496, n. 7446, p. 504-507, 2013.*

BOTHOREL, G.; SERRURIER, M.; HURTER, C. *Utilisation d'outils de visual data mining pour l'exploration d'un ensemble de règles d'association. In: 23^o French Speaking Conference On Human-Computer Interaction - IHM '11. Nice: HAL, n^o 12, 2011.*

BRAGA, C. et al. *Seroprevalence and risk factors for dengue infection in socio-economically distinct areas of Recife, Brazil. Acta Tropica, v. 113, n. 3, p. 234-240, 2010.*

CARDOSO, O.N.P.; MACHADO, R.T.M. *Gestão do conhecimento usando data mining: estudo de caso na Universidade Federal de Lavras. Revista de Administração Pública, v. 42, n. 3, p. 495-528, 2008.*

CARVALHO, D.R.; DALLAGASSA, M. *Mineração de dados: aplicações, ferramentas, tipos de aprendizado e outros subtemas. AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento, v. 3, n. 2, p. 82-86, 2014.*

CHADEE, D.D.; MARTINEZ, R. *Aedes aegypti (L.) in Latin American and Caribbean region: With growing evidence for vector adaptation to climate change?. Acta Tropica, v. 156, p. 137-143, 2016.*

COSTA, A.R. et al. *Análise do controle vetorial da dengue no sertão piauiense entre 2007 e 2011. Cadernos Saúde Coletiva, v. 24, n. 3, p. 275-281, 2016.*

DONALÍSIO, M.R.; GLASSER, C.M. *Vigilância entomológica e controle de vetores do dengue. Revista Brasileira de Epidemiologia, v.5, n.3, p. 259-279, 2002.*

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. *Sistemas de banco de dados. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011.*

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P. *From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. AI magazine, v. 17, n.3, p. 37-54, 1996.*

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P.; UTHURUSAMY, R. *Advances in Knowledge Discovery and Data mining. Califórnia: AAAI Press, 1996.*

FLAUZINO, R.; SOUZA-SANTOS, R.; OLIVEIRA, R. *Indicadores socioambientais para vigilância da dengue em nível local. Saúde e Sociedade, v. 20, n. 1, p. 225-240, 2011.*

FERREIRA, A.; CHIARAVALLOTI NETO, F. *Infestação de área urbana por Aedes aegypti e relação com níveis socioeconômicos. Revista de Saúde Pública, v. 41, n. 6, p. 915-922, 2007.*

KANT, S.; ANSARI, I. *An improved K means clustering with Atkinson index to classify liver patient dataset. International Journal of System Assurance Engineering and Management, v. 7, n. S1, p. 222-228, 2015.*

KOTTEK, M.; GREISER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. *World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. Meteorologische Zeitschrift*, v. 15, n. 3, p. 259–263, 2006.

KUSHWAHA, N.; PANT, M.; KANT, S.; JAIN, V.K. *Magnetic optimization algorithm for data clustering. Pattern Recognition Letters*, v. 115, p. 59-65, 2018.

GUBLER, D.J. *Dengue, Urbanization and Globalization: The Unholy Trinity of the 21st Century. Tropical Medicine and Health*, v. 39, n. 4SUPPLEMENT, p. S3-S11, 2011.

GUZMAN, M. et al. *Dengue: a continuing global threat. Nature Reviews Microbiology*, v. 8, n. 12supp, p. S7-S16, 2010.

IBGE. *Estimativas da população residente no Brasil e unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2017.* Brasília: Diário Oficial da União, 2017.

JOHN LU, Z.Q. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, v. 173, n. 3, p. 693-694, 2010.

MACQUEEN, J. *Some methods for classification and analysis of multivariate observations.* In: *5º Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability.* Berkeley: Universidade da Califórnia, 1967, p. 281-297.

NASCIMENTO, L. et al. *Caracterização dos casos suspeitos de dengue internados na capital do estado de Goiás em 2013: período de grande epidemia. Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 24, n. 3, p. 475-484, 2015.

RIGAU-PÉREZ, J.G. *Surveillance for an emergency disease: dengue hemorrhagic fever in Puerto Rico, 1988-1997. Puerto Rico Health Sciences Journal*, v. 18, n.4, p. 337-345, 1999.

RODRIGUES, A.; BEDRIKOW, R. *Controle da dengue sob a ótica bioética. Revista Bioética*, v. 24, n. 3, p. 478-487, 2016

SURVEY. *Google Forms - Survey. Google Forms*, p. 1-7, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/forms/XTp9n63N8lo5qz7B3>>. Acesso em: 14 abr 2018.

TEIXEIRA, M. et al. *Epidemiological Trends of Dengue Disease in Brazil (2000–2010): A Systematic Literature Search and Analysis. PLoS Neglected Tropical Diseases*, v. 7, n. 12, p. e2520, 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Regional Office for South-East Asia. *Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention, and control. Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases*, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/WHO/HTM/NTD/DEN/2009.1>>. Acesso em: 05 abr 2018.