



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS**  
**CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**  
**CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ**

**THEOGENES NUNES DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE DE DADOS SOBRE A POPULAÇÃO DO MOSQUITO Aedes Aegypti  
EM PATOS PB: IDENTIFICAÇÃO DE FATORES QUE PODEM CONTRIBUIR  
PARA A INCIDENCIA DO MOSQUITO EM ALGUMAS ÁREAS.**

**PATOS – PB**

**2018**

**THEOGENES NUNES DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE DE DADOS SOBRE A POPULAÇÃO DO MOSQUITO Aedes Aegypti  
EM PATOS PB: IDENTIFICAÇÃO DE FATORES QUE PODEM CONTRIBUIR  
PARA A INCIDENCIA DO MOSQUITO EM ALGUMAS ÁREAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito Parcial à obtenção do título de Graduação em Bacharelado em Ciências da Computação.

Orientador: Me. Pablo Roberto Fernandes de Oliveira

**PATOS – PB**

**2018**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

O48a Oliveira, Theogenes Nunes de.  
Análise de dados sobre a população do mosquito *Aedes aegypti* em Patos PB [manuscrito] : identificação de fatores que podem contribuir para a incidência do mosquito em algumas áreas / Theogenes Nunes de Oliveira. - 2018.  
31 p.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas , 2018.  
"Orientação : Prof. Me. Pablo Roberto Fernandes de Oliveira , Coordenação do Curso de Computação - CCEA."  
1. Análise de dados. 2. *Aedes aegypti*. 3. Linguagem R. I.

Título

21. ed. CDD 004

Theogenes Nunes de Oliveira

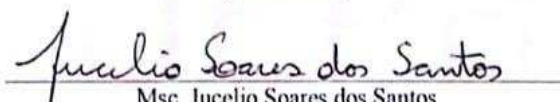
**Análise de dados sobre a população do mosquito *Aedes Aegypti* em Patos PB: identificação de fatores que podem contribuir para a incidência do mosquito em algumas áreas**

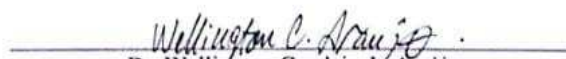
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Ciências da Computação.

Aprovado em 27/11/2018

BANCA EXAMINADORA

  
Msc. Pablo Roberto Fernandes de Oliveira  
(Orientador)

  
Msc. Jucelio Soares dos Santos  
(Examinador)

  
Dr. Wellington Candeia de Araújo  
(Examinador)

Dedico este trabalho a pessoa mais  
importante da minha vida, minha mãe.

## AGRADECIMENTOS

A minha mãe, minha heroína por todos os ensinamentos, na sua simplicidade me ensinou grandes valores, tudo o que eu sou eu devo à senhora minha rainha, tenho muito orgulho de chamá-la de mãe. Eu te amo muito!

A minha Maria, por sempre está ao meu lado e acreditar em mim, pelo apoio, por suas palavras de incentivo, pela compreensão nos dias de estresse, e por sempre me dizer “Você consegue”, obrigado.

Aos meus colegas de graduação por todos os momentos vividos e risos compartilhados em especial a Valter e Wanderley pelo companheirismo, e mais do que tudo pela amizade.

Aos professores pelo conhecimento compartilhado ao longo desta caminhada e em especial ao professor Pablo Roberto Fernandes de Oliveira pela orientação e atenção com as que me conduziu para a realização deste trabalho.

Enfim, agradeço a todos que de forma, direta ou indireta contribuíram para a realização deste sonho. Meu muito obrigado!

“O meu ou o seu caminho Não são  
muito diferentes  
Tem espinho, pedra, buraco  
Pra mode atrasar a gente  
Mas não desanime por nada  
Pois até uma topada  
Empurra você pra frente. ”

Bráulio Bessa

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>09</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>16</b>
<b>4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>26</b>



**RESUMO:**

O *Aedes aegypti* é o principal vetor de transmissão de doenças como a dengue, zika e chikungunya, o combate a estas doenças continua a ser um desafio para a saúde pública. A melhor forma de prevenir estas doenças é através do controle do vetor, sendo, importante o planejamento e o desenvolvimento de ações para evitar a disseminação. Como intuito de auxiliar no planejamento de ações para prevenção e controle do *Aedes aegypti* no município de Patos-PB, o presente trabalho teve como objetivo identificar as áreas de maior infestação do *Aedes aegypti*, bem como os fatores que poderia estar associado a essa proliferação. Nesta pesquisa foram utilizados dados socioambientais e dados relacionados aos focos do mosquito do referido município, os dados foram analisados através da linguagem R. De acordo com a análise de dados, verificou-se que baixa renda, lixo e rede de esgoto a céu aberto foram os principais fatores de risco relacionados à proliferação do *Aedes aegypti*. Das 5 áreas da cidade de Patos, 4 são classificadas como Risco de surto e 1 de Alerta de infestação do *Aedes aegypti*. Destacando a importância de dar uma atenção especial à taxa de cobertura de esgoto e coleta de lixo, principalmente nas áreas onde a cobertura desses serviços é baixa ou inexistente.

**Palavras-chave:** Análise de dados. *Aedes aegypti*. Linguagem R

## 1. INTRODUÇÃO

O *Aedes aegypti*, ou mosquito da dengue como é popularmente conhecido, é o principal vetor de transmissão de epidemias como a dengue, zika e chikungunya. Nos últimos anos essas doenças vêm se expandindo em todo o mundo, principalmente em países tropicais e subtropicais (MACORIS et al., 2018; PATTERSON; SAMMON; GARG et al., 2016).

O Brasil pode ser considerado um dos países que mais sofre com a proliferação do *Aedes aegypti*, principalmente devido ao grande número de casos registrados no país. Na década de 1950 o Brasil foi submetido a um programa de erradicação e foi declarado “livre do mosquito”. Contudo nos últimos 45 anos o mosquito reapareceu no país causando vários surtos de dengue com notificação de milhões de casos (KOTSAKIOZI et al, 2017). Em 2017 foram registrados 251.711 casos prováveis de dengue no país (BRASIL, 2018).

Em 2017, 167 cidades do Estado da Paraíba estavam em situação de alerta ou risco de surto de acordo com dados do Levantamento Rápido de Índices de Infestação pelo *Aedes aegypti* (LIRAA) (BRASIL, 2017a). No estado da Paraíba, neste ano, no período de 1 de janeiro à 14 de junho de 2018 foram notificados 6.914 casos suspeitos de dengue, 588 casos suspeitos de chikungunya e 184 casos com suspeita de Zika. Em relação a dengue houve um aumento de 216,14% quando comparado com o ano anterior (2017), sendo registrados 2.187 casos (PARAÍBA, 2018). Esses dados demonstram a importância de medidas para o combate do *Aedes aegypti*.

O combate às doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* constitui um problema de saúde pública desafiador (RIBEIRO et al, 2017). A melhor forma de prevenir a dengue é por meio do controle do vetor (mosquito), sendo necessário o desenvolvimento de ações para evitar a sua disseminação (SANTOS et al,2017).

As políticas de saúde e ações de combate ao mosquito são historicamente pautadas no controle do vetor por meio de campanhas nacionais e locais (REIS; ANDRADE; CUNHA, 2013). E a vigilância epidemiológica depende da disponibilidade de dados que possam servir para subsidiar a produção de informação para a ação. Neste sentido, a evolução das ferramentas computacionais vem proporcionando o desenvolvimento de sistemas de informações mais rápidos, que contribuem consideravelmente para agilizar ações neste campo da saúde pública (BRASIL, 2009).

Durante as últimas décadas houve um grande aumento de pesquisas voltadas para Tecnologia da Informação(TI) na área da saúde. Nos últimos anos a utilização de algoritmos de mineração de dados vêm se destacando na área da saúde, principalmente algoritmos de classificação e clusterização. A utilização desses algoritmos contribui para o processo de análise dos dados - um processo que analisa um conjunto de dados com intuito de obter informações com ajuda de sistemas e softwares especializados. Por meio da análise de dados e do correlacionamento desses dados é possível que se obtenha uma melhor compreensão do problema, ao ponto de auxiliar gestores da saúde no desenvolvimento de medidas de controle e prevenção de doenças (SANTOS et al, 2017).

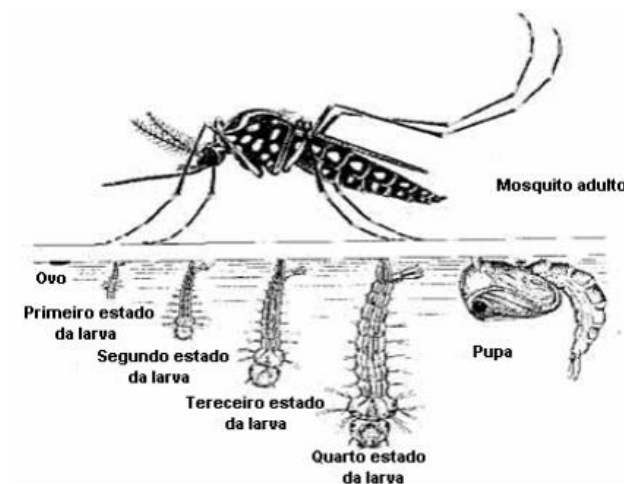
Portanto, considera-se importante a análise de dados sobre o foco do mosquito, buscando identificar os locais de maior infestação do *Aedes aegypti*, além de fatores que possam influenciar essa proliferação. Os resultados dessas análises podem auxiliar nas ações direcionadas de prevenção e controle do mosquito transmissor de doenças como a dengue.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo classificar áreas da cidade de Patos PB em níveis de risco de contaminação do *Aedes aegypti*, considerando a presença do mesmo e identificar fatores que estejam correlacionados à sua presença, com o intuito de contribuir para o planejamento de ações de controle do mosquito no referido município. Para isso foi realizado a análise de dados socioambientais do e-SUS e dados da vigilância ambiental em saúde relacionados aos focos do *Aedes aegypti* no município. Os dados foram analisados utilizando a linguagem R, uma linguagem estatística utilizada para análise de dados e produção de gráficos.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O *Aedes aegypti* é o principal vetor para diversas doenças no Brasil e no mundo (SANTOS et al, 2017), transmitindo doenças como dengue, chikungunya, zika e febre amarela (POWELL, 2018). O mosquito passa pelas fases de: ovo, larva, pupa e mosquito adulto completando o seu desenvolvimento (figura 1). Vivem em média de 30 a 35 dias, e a fêmea deposita cerca de 400 a 600 ovos durante a vida (BRASIL, 2007).

Figura 1 - Representação do mosquito *Aedes aegypti* e suas fases de vida.



Fonte: Brasil, 2007.

A dengue é um importante problema de saúde pública, principalmente em países tropicais como o Brasil (SANTOS et al, 2017). Caracteriza-se como uma doença febril aguda que causa dores musculares e nas articulações de forma intensa (VILARINHO, 2017). O Brasil apresenta um grande número de casos em todos os estados, especialmente nas regiões norte, sudeste e nordeste (SANTOS et al, 2017), tornando a dengue uma doença predominante aqui no Brasil, e que a vários anos vem causando uma série de consequências graves a população.

Condições climáticas de bases tropicais favorecem a reprodução do vetor da dengue, e a doença é transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Aedes Aegypti*. Para que o mosquito seja um transmissor, a fêmea deve picar alguma pessoa infectada pela doença, após isso o mosquito torna-se um potencial transmissor até o fim de sua vida, podendo passar o vírus para suas próximas gerações (VILARINHO, 2017).

O número de casos de doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, como a dengue torna-se mais visível nos centros urbanos; isso se dá devido ao fato de que a população muitas vezes vive em condições que favorecem a proliferação do vetor. Como a falta de planejamento ambiental e diferenças entre as condições socioeconômicas. A melhor forma de prevenir doenças transmitidas por este mosquito é através do controle deste vetor, sendo necessário o desenvolvimento de ações que não permitam a sua disseminação (CALDAS et al, 2015; SANTOS et al,2017).

No Brasil, as ações de prevenção são quase exclusivamente centradas em atividades de campo, com uso de produtos inseticidas contra o *Aedes aegypti* (BRASIL, 2002). Todos os municípios com mais de 2000 imóveis têm que realizar o LIRAA, este instrumento foi criado para identificar os locais com focos do *Aedes aegypti* nas cidades. Antes esse levantamento era feito conforme a adesão voluntária dos municípios, mas com a Resolução n.12, de 26 de dezembro de 2017 passou a ser obrigatório. Com o levantamento do LIRAA, espera-se que os municípios tenham mais condições de realizar o planejamento de ações de combate e controle do mosquito. Municípios com menos de 2000 imóveis, devem realizar o LIA (Levantamento de Índice Amostral) (BRASIL, 2017b; CONASEMS, 2017).

O fluxo de notificação de casos suspeitos de Zika e/ou chikungunya e/ou dengue acontece nas unidades de saúde, conforme a Portaria N° 204/16. Estas unidades de saúde devem informar as notificações à vigilância em saúde do município, às Gerências de Saúde Regionais, à área técnica de Vigilância em Saúde da Secretaria de Saúde do estado e ao Ministério da Saúde. Com isso aciona-se as ações de vigilância ambiental e epidemiológica, para investigação desses casos. As fichas de notificações é um instrumento de extrema importância para o planejamento estratégico e desencadeamento de ações de vigilância epidemiológica e ambiental. É importante que o monitoramento destas notificações, seja feito com frequência pela vigilância (SES-PB, 2018). É preconizado pela Secretaria de Vigilância em Saúde que as secretarias estaduais e municipais realizem a notificação compulsória de casos suspeitos de dengue, Zika e chikungunya, através do SINAN (sistema de Informação de Agravos de Notificação), (BRASIL, 2016).

Diante da grande quantidade de dados gerada na área saúde, vem se utilizando novas técnicas de análises de dados, como a mineração de dados, que surgiu no final da década de 80 reunindo um conjunto de técnicas e algoritmos capaz de explorar grandes quantidades de dados de forma automatizada, como também achar padrões nesses dados como relações entre eles. (GOMES et al, 2017).

Com o grande número de dados disponíveis, a demanda por aprendizagem de máquina está crescendo, inclusive na área da saúde para extração de informações relevantes. Algoritmos de aprendizagem de máquina vêm sendo utilizados para vários fins como processamento de imagens, análise preditiva, mineração de dados, entre outros. Uma das principais vantagens da aprendizagem de máquina, está relacionada ao fato de que uma vez que o algoritmo aprende o que fazer com os dados, pode realizar o trabalho de forma automática (DEY, 2016).

Segundo Souza e Zaia (2015) a mineração de dados, quando aplicadas em programas de promoção e prevenção da saúde, pode ser uma ferramenta poderosa na identificação de necessidades da saúde dos usuários e na organização dos serviços de saúde necessários para suprir essas necessidades. Destacam ainda que é uma área bastante promissora, mas que ainda apresenta muitos desafios, como por exemplo dificuldades na construção de bancos de dados baseados em prontuários que estejam ilegíveis ou incompletos, na ausência de preenchimento de dados importantes, e nas informações contraditórias.

Os algoritmos de aprendizagem de máquina podem ser classificados de acordo com abordagem utilizada para o processo de aprendizagem. Sendo divididos em quatro classificações principais: Supervisionado, não supervisionado, semi-supervisionado e aprendizagem por reforço (PORTUGAL; ALENCAR; COWAN, 2018). No modelo de aprendizagem supervisionada os algoritmos são treinados com dados de treinamento e respostas corretas (KOTSIANTIS, 2007). No modelo não supervisionado o algoritmo recebe os dados sem classificação (rótulos), aprende e organiza as informações sem dados de entrada marcados. Na aprendizagem por reforço o algoritmo aprende através de interações de tentativa e erro com recompensas e penalidade (SATHYA; ABRAHAM, 2013)

A aprendizagem supervisionada geralmente se divide em classificação e regressão (SIQUEIRA; MOTA, 2016). A tarefa de classificação é caracterizada por uma definição de classes distintas que é identificada a partir de um conjunto de treinamento de exemplos pré-classificados. (VIANNA et al, 2017). Tem como alvo variáveis qualitativas ou categóricas. Na regressão o alvo são valores numéricos, por exemplo, é utilizada para prever um número, o rótulo de dados tem espectro contínuo (SIQUEIRA; MOTA, 2016).

A aprendizagem não supervisionada é dividida em agrupamento, associação e sumarização. Na associação busca-se encontrar padrões que sejam frequentes de associações entre os atributos de um determinado conjunto de dados, na sumarização o objetivo é encontrar

uma descrição que seja simples e compacta para um conjunto de dados e no agrupamento, os dados são agrupados com base na similaridade.

Tanto os algoritmos de aprendizagem supervisionada como os de aprendizagem não supervisionada vêm sendo bastante utilizados. Como os utilizados na linguagem R (PORTUGAL; ALENCAR; COWAN, 2018).

O R é uma linguagem e ambiente de software para computação estatística e construção de gráficos. Fornece uma grande variedade de procedimentos estatísticos entre eles modelagem linear e não linear, classificação, agrupamento, análise de séries temporais, testes estatísticos clássicos entre outros. Um dos principais pontos do R é a facilidade de gerar plotagens de qualidade incluindo símbolos matemáticos e fórmulas, onde o usuário tem controle total. O R compila e é executado em várias plataformas entre elas UNIX, Windows e MacOS. Está disponível como Software Livre sob os termos da Free Software Foundation's e GNU General Public License em forma de código fonte (R CORE TEAM, 2018).

Gonçalves-Junior et al (2017) em seu trabalho, buscaram descobrir hábitos e comportamentos do *Aedes aegypti*, e determinar o principal perfil de pessoas que tiveram alguma doença transmitida por este mosquito. Foi aplicada a técnica de clusterização com o algoritmo KMeans, utilizando a ferramenta WEKA. Seus resultados demonstraram que a maioria dos indivíduos vítimas da dengue eram do sexo feminino, jovens (com idade entre 20 e 39 anos), e que viviam no centro da cidade e ficavam menos de 12h em casa.

Mafra et al (2010), em seu trabalho identificaram fatores de risco associados à ocorrência de dengue. O estudo foi realizado no município de Campinas e os dados utilizados no trabalho foram coletados no período entre outubro de 2006 e setembro de 2007, utilizando variáveis sociodemográficas, ecológicas e de infestação por domicílio e um modelo de regressão logística binomial. Nos resultados apresentados foi verificado que o armazenamento de água, a falta de saneamento básico, moradia em locais em que há ocorrência de enchente ou lama e a quantidade de criadouros para o mosquito são fatores de risco para a epidemia da dengue (MAFRA et al, 2010).

Merencio et al (2018), realizou um trabalho no sul de Santa Catarina com o objetivo de analisar a distribuição espacial de focos do *Aedes aegypti* no ano de 2016 comparando os resultados com indicadores socioambientais. Utilizando registros de focos do mosquito, cujos dados foram cedidos pela vigilância epidemiológica de Santa Catarina. O tratamento dos dados foi feito utilizando o Microsoft Excel, no qual foi utilizado o coeficiente de correlação de

Pearson. Os resultados do estudo de Merencio et al (2018) mostrou uma correlação moderada entre as temperaturas médias mensais e que a ausência de rede coletora de esgoto pode contribuir no surgimento de focos do vetor. Segundo o autor diversas variáveis se relacionam com o surgimento de focos do mosquito, no entanto a indisponibilidade de dados, bem como falhas de registros podem prejudicar uma análise mais detalhada.



### 3. METODOLOGIA

A abordagem do estudo é quantitativa descritiva, conforme Fontelle et al. (2009) que define como quantitativa a pesquisa cujas variáveis são expressas em forma de dados numéricos. Também pode-se classificar a pesquisa como descritiva com o objetivo de observar, registrar e descrever características de um determinado fenômeno em uma população ou amostra.

A amostragem consistiu de dados referentes aos focos do *Aedes aegypti* e dados socioambientais do período de janeiro a julho de 2018. Os dados da pesquisa dizem respeito ao município de Patos-PB nos quais foram disponibilizados pela Secretaria municipal de Vigilância Ambiental em Saúde e pela Secretaria de Saúde do referido município.

Após a coleta de dados foi feita a seleção das variáveis mais importante de acordo com alguns estudos levantados nesta pesquisa. Para realização da análise dividiu-se o município de Patos -PB em 5 áreas, cada uma com seus respectivos bairros, área 1 abrange o Monte Castelo, Jatobá, Alto da Tubiba e Conjunto Nova conquista, área 2 abrange o, Bivar Olinto, Santo Antônio e Maternidade, área 3: Centro, Liberdade e Morro, área 4: Salgadinho, São Sebastião e Sete casas, área 5: Belo Horizonte, Novo Horizonte, Bela Vista e Noé Trajano.

As variáveis utilizadas foram: ‘esgotoAberto’, ‘esgotoFechado’, ‘lixoAberto’, ‘lixoColetado’, ‘umSalário’, ‘doisSalários’, ‘aguaEncanada’ e ‘aguaArmazenada’, ‘foco’, para buscar possíveis correlações das mesmas com o foco do mosquito. Em seguida, os dados foram organizados em arquivos no formato .txt para a realização das análises.

Nesse estudo, foi utilizado a linguagem R para realização dos testes de normalidades, correlação entre as variáveis para encontrar possíveis causas que levaram ao aumento na quantidade de foco no município de patos.

Utilizou-se o teste de normalidade Shapiro Wilk para verificar se os dados seguem distribuição normal ou não, sendo que quando o valor de p é menor que 0,05 indica que rejeitou a hipótese nula, ou seja, seus dados não possuem uma distribuição normal. No entanto, quando este valor é maior que 0,05, este conjunto de dados foi extraído de uma população com distribuição normal (MIOT, 2017).

Após o teste de normalidade foi realizado a análise da correlação utilizando os métodos de Pearson e Spearman. O coeficiente de correlação mede o grau pelo qual duas variáveis

tendem a mudar, o resultado pode variar entre -1 a 1 respostas negativas e positivas. Para as variáveis com o valor  $p > 0,05$  utilizou a correlação de Pearson, que verifica se a relação linear entre duas variáveis continua. Sendo uma relação linear quando a mudança em uma variável a uma mudança equivalente na outra variável. A correlação de Pearson é dada pela fórmula onde  $r$  é o fator de correlação:

$$r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x}) (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y}_i)^2}}$$

Enquanto que para as variáveis com o valor  $p < 0,05$  foi utilizada a correlação de Spearman que verifica a relação monotônica entre duas variáveis contínuas ou ordinais, como também se baseia nos valores classificados de cada variável no lugar dos dados brutos. Em uma relação monotônica, as variáveis tendem a se modificarem juntas, mas não necessariamente em uma ordem constante.

Com isso a correlação de Spearman é muito usada para verificar as relações com variáveis ordinais e é dada pela fórmula:

$$R_s = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx} S_{yy}}} \text{ Sendo}$$

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n r(x_i) r(y_i) - \frac{\sum_{i=1}^n r(x_i) \sum_{i=1}^n r(y_i)}{n};$$

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n r(x_i)^2 - \frac{\left[ \sum_{i=1}^n r(x_i) \right]^2}{n};$$

$$S_{yy} = \sum_{i=1}^n r(y_i)^2 - \frac{\left[ \sum_{i=1}^n r(y_i) \right]^2}{n}.$$

A interpretação da magnitude das correlações foi realizada com base na seguinte classificação dos coeficientes de correlação: 0 a 0,19 a correlação é bem fraca; de 0,20 a 0,39 fraca; moderada de 0,40 a 0,69; forte de 0,70 a 0,89; e muito forte, de 0,90 a 1,00 (SHIMAKURA, 2006). Posteriormente os dados foram dispostos em quadro.

A pesquisa ainda foi modelada conforme o Design Science (LACERDA, et al, 2013), a partir da necessidade de responder às seguintes questões de pesquisa:

**QP1:** Qual técnica pode auxiliar na descoberta das relações entre os dados?

Para responder essa pergunta foi utilizado algoritmo de regressão linear utilizando o método de Pearson e de Spearman seriam o mais adequado para as variáveis utilizadas.

**QP2:** Quais fatores favorecem a proliferação do mosquito na região de Patos PB?

Foram utilizadas variáveis presentes nos dados socioambientais retirados do sistema e-sus para realizar testes de correlação com foco do mosquito e verificar quais fatores podem estar relacionados com a proliferação do mosquito.

**QP3:** Quais áreas da cidade de Patos apresentam maior incidência do mosquito vetor da dengue?

Foi realizada uma classificação usando os dados foco coletado pela vigilância em saúde e utilizado os índices de classificação indicado pelo LIRAA, para classificar as áreas em níveis satisfatórios, alerta e risco de surto.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no índice de classificação do LIRAA e nos dados coletados na Secretaria Municipal de Vigilância Ambiental em saúde de Patos-PB foi feita a classificação das áreas de risco de surto da presença do *Aedes aegypti* (Quadro 1).

A classificação do LIRAA é realizada dividindo o município em grupos de 9 mil a 12 mil imóveis, em que são pesquisados 450 imóveis em cada área ou estrato como também é chamado. As áreas com índice de infestação predial inferiores a 1% são classificadas como condições satisfatórias e representam baixa infestação do *Aedes aegypti*, significando que foi encontrada menos de uma casa infestada para cada 100 casas pesquisadas. De 1% a 3,9 % estão em situação de alerta e significa que foram encontradas de uma a três casas infestadas para cada 100 pesquisadas e superiores a 4 % mais de quatro casas foram encontradas infestada a cada 100 pesquisadas, sendo classificada com risco de surto de doenças como a dengue (BRASIL, 2010).

Quadro 1: Classificação das áreas de Patos-PB em relação ao *Aedes aegypti*.

Área	Índice	Classificação
Área 1	13%	Risco de Surto
Área 2	6,9%	Risco de Surto
Área 3	5,6%	Risco de Surto
Área 4	7,2%	Risco de Surto
Área 5	3,9%	Alerta

Observa-se que das 5 áreas do município de Patos- PB, 1 (uma) apresentou o índice inferior a 4% e foi classificada em estado de alerta para infestação vetorial, e 4 (quatro) áreas apresentaram índice superior a 4% sendo classificadas como risco de surto do mosquito *Aedes aegypti*.

Na tentativa de buscar possíveis fatores que contribuem para a presença do mosquito nessas áreas, realizou-se a correlação das variáveis da Quadro 2 com o foco do mosquito. Para tanto, foi necessário realizar testes de normalidade para verificar a distribuição dos dados, para

se escolher o método de correlação mais adequado para cada tipo de variável. Nesta pesquisa foi utilizado o teste de normalidade Shapiro Wilk devido a quantidade de dados reduzida, como pode ser visto na Quadro 2. É definido que quando o valor de  $p$  foi  $p < 0,05$  os dados não seguem distribuição normal e quando o  $p > 0,05$  os dados seguem distribuição normal (MIOT, 2017).

<b>Quadro 2- Resultados do teste de Shapiro</b>	
Nome	Valor-p
esgotoAberto	0,007745
esgotoFechado	0,8773
lixoAberto	0,02544
lixoColetado	0,4928
umSalario	0,1378
doisSalarios	0,1157
aguaEncanada	0,3531
aguaArmazenada	0,01043
foco	0,8955

As variáveis ‘esgotoAberto’, ‘lixoAberto’ e ‘aguaArmazenada’, seus *p-value* foram inferiores a 0,05. Já nas demais variáveis ‘esgotoFechado’, ‘lixoColetado’, ‘umSalario’, ‘doisSalarios’, ‘aguaEncanada’ e ‘foco’ indicou que os dados seguem uma distribuição normal, visto que, é possível verificar que seus respectivos *p-value* foram superiores a 0,05.

As correlações das variáveis com o foco do *Aedes aegypti* são apresentadas na Quadro 3, para as variáveis de distribuição normal foi realizado o método de Pearson, e as variáveis que não seguem distribuição normal o método de Spearman.

### Quadro 3- teste de correlações

Fatores	Coefficiente de correlação	Método	Correlação
esgotoAberto	0,9	Spearman	Muito Forte
esgotoFechado	0,3639487	Pearson	Média
lixoAberto	0,9	Spearman	Muito Forte
lixoColetado	0,4950256	Pearson	Média
umSalario	0,7154704	Pearson	Forte
doisSalarios	0,04185731	Pearson	Fraca
aguaEncanada	0,5442909	Pearson	Média
aguaArmazenada	0,1	Spearman	Fraca

De acordo com as correlações realizadas pelos métodos de Pearson e Spearman as variáveis ‘umSalário’, ‘lixoAberto’ e ‘esgotoAberto’ foram as mais importantes associadas à risco de infecção pelo mosquito *Aedes aegypti*. As variáveis individuais ‘esgotoFechado’, ‘lixoColetado’, ‘doisSalários’, ‘águaEncanada’ e ‘águaArmazenada’, não apresentaram relevância em relação ao foco do mosquito.

O destino do lixo doméstico é um importante problema, tendo em vista que muitas vezes a coleta é realizada de maneira irregular ou até mesmo não realizada em locais de difícil acesso, fazendo com que os moradores improvisam formas de se desfazerem do lixo, como depositando-o em terrenos desocupados. Com os produtos industrializados, tem-se um aumento no uso de embalagens descartáveis o que contribui para o acúmulo de recipientes que podem se tornar focos do mosquito (CLARO; TOMASSINI; ROSA, 2004).

De fato, a variável ‘lixo a céu aberto’ apresentou forte correlação com o foco do mosquito demonstrando ser um importante fator de risco de infecção pelo *Aedes aegypti*. Corroborando com estudos como o de Claro; Tomassini; Rosa (2004) no qual a presença do *Aedes aegypti* estava intimamente associada ao lixo nas ruas. Tammphalo et al (2008) no seu estudo em uma área urbana no sul da Tailândia observou a associação da incidência de dengue, em áreas de casas que tinha um sistema deficiente de coleta de lixo. Este fator também é relatado no trabalho de Silva et al. (2003) que destacou a poluição do meio ambiente urbano, como um dos fatores que contribuem para proliferação do mosquito.

A variável ‘renda familiar’ mostrou uma importante correlação, quando de 1 salário mínimo por família. O que já vem sendo demonstrado em trabalhos como o de Costa e Natal (1998) no qual verificou-se que quanto menor a renda e escolaridade da população maior a ocorrência de dengue, Siqueira et al (2004) também demonstrou em seu estudo na cidade de Goiânia, que o risco de infecção da dengue foi significativamente associado a baixa renda, fato também apontado por Cunha et al (2008) e Almeida et al (2007). É a população mais carente as que vivem em piores condições ambientais, sociais e sanitárias, bem como maior dificuldade ao acesso a serviços como o de saúde (BARBOSA; SILVA, 2015).

Outro fator que mostrou relação com o foco do mosquito, de acordo com os dados dessa pesquisa, é o acesso a rede de esgoto, locais sem acesso a rede de esgoto mostrou ter uma forte correlação com o foco do *Aedes aegypti*. Rodrigues et al (2016) mostrou uma associação inversa entre ter rede de esgoto e o risco da dengue, isto é, quanto menor o acesso a rede de esgoto, maior é o risco de infecção. Merencio et al (2018) também destaca que a ausência de rede de esgoto é um fator que pode contribuir com o surgimento de focos. Relatado também nos trabalhos de Santos et al (2015) e Mafra et al (2010).

Apesar de alguns trabalhos demonstraram relação entre o abastecimento de água e a ocorrência de dengue como os de Camprara et al (2009) e Mafra et al (2010), as 'variáveis água encanada' e 'água armazenada', não mostraram relação com o foco neste estudo. Tsuzuki et al (2009) realizaram uma pesquisa de casa em casa na cidade Ho Chi Minh no Vietnam, e observaram que os moradores que cobriam os recipientes como frascos e baldes de plástico tinham uma redução de infestação pelo *Aedes aegypti* em comparação com os moradores que não fechava adequadamente esses recipientes, concluindo que a cobertura adequada de recipiente contendo água foi uma prática eficaz. Podendo este ter sido um motivo pelo qual a variável ‘água armazenada’ não mostrou relação com o foco do mosquito.

A relação entre as variáveis de maior relevância relacionadas ao foco do mosquito com cada uma das 5 áreas do município, são apresentadas no Quadro a seguir (Quadro 4).

**Quadro 4- Relação fatores x classificação**

Área	Imóveis	EsgotoAberto	LixoAberto	UmSalario	índice	nível
1	8843	129	64	3147	13%	Risco de Surto

2	5182	4	7	1767	6,9%	Risco de Surto
3	6030	3	4	1680	5,6%	Risco de Surto
4	3070	28	60	1270	7,2%	Risco de Surto
5	4154	8	8	1142	3,9%	Alerta

Com relação ao índice de classificação, segundo o LIRA, e as variáveis relacionadas aos fatores de risco para a ocorrência do mosquito da dengue, verifica-se que a área 1 e a área 4 apresentam índices maiores do que as demais áreas, 13% e 7,2% respectivamente. Pode-se notar também que em comparação às outras áreas, as duas áreas que apresentaram maior índice também registraram maior ocorrência de esgoto aberto, lixo aberto e renda familiar de um salário mínimo.



## 5. CONCLUSÃO

O trabalho permitiu perceber o impacto de variáveis ambientais e socioeconômica sobre os focos do mosquito *Aedes aegypti* em áreas da cidade de Patos PB, bem como classificar as áreas quanto ao risco de contaminação pelo mosquito. Para tanto utilizou-se o método de Pearson e Spearman para verificar a relação entre os fatores analisados com o foco do mosquito.

Conforme os dados da pesquisa concluíram-se que os fatores que mais apresentaram relação com ocorrência do mosquito do mosquito *Aedes aegypti* em áreas do município, de Patos PB, foram: Lixo a céu aberto, esgoto a céu aberto e renda familiar de 1 salário mínimo.

De acordo com a classificação baseada no LIRAA as áreas 1, 2, 3 e 4 apresentam risco de surto do mosquito e a área 5 de alerta. E das cinco áreas, as áreas 1 e 4 apresentam maior índice com relação as demais. Foi também nas áreas 1 e 4 que se notificou uma maior incidência de Lixo a céu aberto, esgoto a céu aberto e renda familiar de 1 salário mínimo.

A partir da análise de dados realizada nesta pesquisa, destaca-se a importância de dar uma atenção especial à taxa de cobertura de esgoto, e coleta de lixo, principalmente nas áreas onde a cobertura desses serviços é baixa ou inexistente, tendo em vista que esses fatores tiveram forte relação com os focos do mosquito e conseqüentemente a população que vive sob essas condições estão mais vulneráveis, sob o risco de se infectar com alguma doença que seja transmitida através do *Aedes aegypti*. Vale salientar que além da dengue este mosquito também pode transmitir doenças como a febre amarela, chikungunya e zika, portanto medidas de combate a este vetor é de grande importância para a saúde pública.

As informações adquiridas neste estudo podem ser utilizadas pelos gestores de saúde para auxiliar na definição de diretrizes de combate ao mosquito *Aedes aegypti* na cidade de Patos- PB.

Como limitação do estudo, aponta-se a dificuldade na aquisição dos dados e inconsistência de algumas informações dos dados. Também não foi possível obter os dados de outros anos, o que permitiria uma análise maior sobre o problema.

Sugere-se a realização de trabalhos futuros que possam complementar as informações, analisando outras variáveis que não foram contempladas neste estudo e que possam estar associadas com os focos do mosquito, além de mais dados e um espaço temporal maior.

**ABSTRACT:**

*Aedes aegypti* is the main vector of diseases such as dengue, zika and chikungunya, combating these diseases remains a challenge for public health. The best way to prevent these diseases is through vector control, so it is important to plan and develop actions to prevent the spread of this mosquito. In order to assist in the planning of actions for the prevention and control of *Aedes aegypti* in the municipality of Patos-PB, the present work had as objective to identify the areas of greatest infestation of *Aedes aegypti*, as well as the factors that could be associated with this proliferation. In this research were used socioenvironmental data and data related to mosquito outbreaks of the mentioned municipality, the data were analyzed through the language R. According to the data analysis, it was verified that low income, garbage and open sewage network were the main risk factors related to the proliferation of *Aedes aegypti*. Of the 5 areas of the city of Patos, 4 are classified as Risk of outbreak and 1 of Alert of infestation of *Aedes aegypti*. Emphasizing the importance of paying special attention to the rate of coverage of sewage and garbage collection, especially in areas where the coverage of these services is low or non-existent.

Keywords: Data analysis, *Aedes aegypti*, Language R.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.M.A. et al. Spatial Vulnerability to Dengue in a Brazilian Urban Area During a 7-Year Surveillance. **Journal of Urban Health**, v.84, n.1,p.334-345, 2007.

BARBOSA, I. R.; SILVA, L. P. Influência dos determinantes sociais e ambientais na distribuição espacial da dengue no município de Natal-RN. **Revista Ciência Plural**, v. 1, n. 3, p. 62-75, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica**. Brasília, 7 ed, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa nacional de controle da dengue**. 2002.

BRASIL.Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico** 9. V. 49, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Aedes aegypti* LIRAA**. 2010 Disponível em:  
<[https://www.dengue.org.br/dengue\\_levantamento\\_municipios.pdf](https://www.dengue.org.br/dengue_levantamento_municipios.pdf)> Acesso em 13 de novembro de 2018.

BRASIL. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. **Sinan Dengue/ Chikungunya**. 2016 Disponível em: <<http://portalsinan.saude.gov.br/sinan-dengue-chikungunya>> Acesso em 04 de novembro de 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Paraíba registra 167 municípios em situação de alerta ou risco para dengue, zika e chikungunya**. 2017a Disponível em:  
<<http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/42081-paraiba-registra-167-municipios-em-situacao-de-alerta-ou-risco-para-dengue-zika-e-chikungunya>> Acesso em 15 de outubro de 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Levantamento sobre infestação do mosquito passa a ser obrigatório**. 2017b Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/27475-levantamento-sobre-infestacao-do-mosquito-passa-a-ser-obrigatorio>> Acesso em 15 de outubro de 2018

BRASIL. Diretoria de Vigilância Epidemiológica. **Dengue, orientações técnicas para pessoal de campo**. 2007 Disponível em: <[http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/publicacoes/manuais\\_cartilhas/Manual\\_de\\_Campo\\_Dengue.pdf](http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/publicacoes/manuais_cartilhas/Manual_de_Campo_Dengue.pdf)> Acesso em 13 de novembro de 2018.

CALDAS, E. et al. **Influência de determinantes ambientais e socioeconômicos nos casos de dengue na cidade de Porto Alegre, RS**. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, v.25, 2015.

CAMPRARA, A. et al. Irregular water supply, household usage and dengue: a bio-social study in the Brazilian Northeast. **Cadernos de Saúde Pública**, v.25, n.1, 2009.

CONASEMS. Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde. **Nota técnica 06/2017. Assunto: Obrigatoriedade do levantamento entomológico de infestação por *Aedes aegypti* nos municípios**. 2017 disponível em: <<http://www.conasems.org.br/wp-content/uploads/2017/01/Nota-T%C3%A9cnica-obrigatoriedade-do-levantamento-entomol%C3%B3gico.pdf>> Acesso em 15 de outubro de 2018.

COSTA, A.I.P.; NATAL, D. Distribuição espacial da dengue e determinantes socioeconômicos em localidade urbana no Sudeste do Brasil. **Revista de saúde Pública**, v.32, n.3, p.232-236, 1998.

CLARO, L. B. L.; TOMASSINI, Hugo Coelho Barbosa; ROSA, Maria Luiza Garcia. Prevenção e controle do dengue: uma revisão de estudos sobre conhecimentos, crenças e práticas da população. **Cadernos de saúde pública**, v.20, p.1447-1457, 2004.

CUNHA, M. C. M. et al. Fatores associados à infecção pelo vírus do dengue no Município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil: características individuais e diferenças intra-urbanas. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v.17, n.3, p.127-230, 2008.

DEY, Ayon. Machine Learning Algorithms: A Review. **International Journal of Computer Science and Information Technologies**, v.7, p. 1174-1179, 2016.

FONTELLE, M.J.; SIMÕES, M.G.; FARIAS, S.H.; FONTELLES, R.G.S. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista Paraense de Medicina**, v.23, n.3, p. 1-8, 2009.

GONÇALVES-JÚNIOR, E.R.; GONÇALVES, V.S.; RAMOS, J.C.N. **Utilização de mineração de dados na análise de dados sobre o comportamento do mosquito *Aedes aegypti***. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2017, Ponta Grossa. Anais eletrônicos...Ponta Grossa-PR, 2017. Disponível em:<http://www.aprepro.org.br/combrep/2017/down.php?id=3594&q=1>. Acesso em: 28 Maio 2018.

GOMES, J.C.M.; MORAIS, P.H.; MAIA, C.M.; RODRIGUES, W.M. Técnicas de mineração de dados aplicado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) Campos Angicos. **Portal de Periódicos da Ufersa**, 2017.

KOTSAKIOZI, P. et al. Tracking the return of *Aedes aegypti* to Brazil, the major vector of the dengue, chikungunya and Zika viruses. **PLoS neglected tropical diseases**, v.11, n.7, 2017.

KOTSIANTIS. Supervised machine learning: A review of classification techniques. **Emerging artificial intelligence applications in computer engineering**, v.160, p. 3-24, 2007.

LACERDA, D.P. et al. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & produção**, v.20, n.4, p. 741-761, 2013.

MACORIS, M.L.; MARTINS, A.J.; ANDRIGHETTI, M.T.M.; LIMA, J.B.O.; VALLE, D. Pyrethroid resistance persists after ten years without usage against *Aedes aegypti* in governmental campaigns: Lessons from São Paulo state, Brazil. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, 2018.

MAFRA, N, et al. Estudo sobre o risco de dengue no município de Campinas. **Biomatemática**, v.20, p.125-134, 2010.

MERÊNCIO, I.; TASCA, F. T; VIEIRA, C. A. O. Indicadores socioambientais de focos do *Aedes aegypti* no extremo sul de Santa Catarina. **Acta Brasiliensis**, v.2, n.2, p.53-57, 2018.

MIOT, H.A. Avaliação da normalidade dos dados em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**, v.16, n.2, p. 88-91, 2017.

PARAÍBA. Governo da Paraíba. **Boletim aponta aumento de 200% nos casos de dengue e redução nos registros da chikungunya**. 2018 Disponível em: <http://paraiba.pb.gov.br/boletim-aponta-aumento-de-200-nos-casos-de-dengue-e-reducao-nos-registros-da-chikungunya/> Acesso em 15 de outubro de 2018.

PATTERSON, J.; SAMMON, M.; GARG, M. Dengue, Zika and chikungunya: emerging arboviruses in the new world. **Western Journal of Emergency Medicine**, v.17, n.6, 2016.

POWELL, J.R. Mosquito-Borne human viral diseases: Why *Aedes aegypti*?. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 2018.

PORTUGAL, Ivens; ALENCAR, Paulo; COWAN, Donald. The use of machine learning algorithms in recommender systems: a systematic review. **Expert Systems with Applications**, 2018.

R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. 2008  
Disponível em: <<http://www.R-project.org>> Acesso em 13 de novembro de 2018.

REIS, C.B.; ANDRADE, S.M.O; CUNHA, R. V. Os aliados do A. Aegypti: fatores contribuintes para a ocorrência do dengue segundo as representações sociais dos profissionais das equipes de saúde da família. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.18, p. 517-526, 2013.

RIBEIRO, M.A.; ALBUQUERQUE, I.M.A.N.; DINIZ, J.L.; BEZERRA, A.K.B.; BASTOS, I.B. Oficina mapa vivo na atenção básica: estratégia de planejamento local ao combate ao *Aedes aegypti*. **Saúde Debate**, v.41, p. 338-346, 2017.

RODRIGUES, N. C. P. et al. Temporal and Spatial Evolution of Dengue Incidence in Brazil, 2001-2012. **PloS one**, v.11, n.11, 2016.

SANTOS, E. A.; DAS MERCES, M. C.; CARVALHO, B. T.. Fatores socioambientais e ocorrência dos casos de dengue em Guanambi-Bahia. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v.5, n.3, p. 552-562, 2015.

SANTOS, R.P.L.; MANCIO, S.S.; CRUZ, R.A.; BARBOSA, A.A.; PEREIRA, M.D. Casos de dengue no estado de São Paulo. **Revista Saúde em Foco**, v.9, p. 135-142, 2017.

SATHYA; R.; ABRAHAM, A. Comparison of supervised and unsupervised learning algorithms for pattern classification. **International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence**, v.2, n.2, p.34-38, 2013.

SILVA, A. A. et al. Fatores sociais e ambientais que podem ter contribuído para a proliferação da dengue em Umuarama, estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v.15, n.1, p.81-85, 2003.

SIQUEIRA, L.N.P; DOS REIS,P.J. Sistema de avaliação baseado em técnicas de aprendizado de máquina. **Revista do COMINE**, v.1, n.1, 2016.

SHIMAKURA, S.E. **Coefficiente de determinação**. In CE003 - Estatística II. Paraná: Dep. de Estatística – UFPR. 2006: 71-78. Disponível em: <<http://leg.ufpr.br/~silvia/>>. Acesso em: 27 de outubro de 2018.

SIQUEIRA, J. B. et al. Household survey of dengue infection in central Brazil: spatial point pattern analysis and risk factors assessment. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v.71, n.5, p.646-651, 2004.

SOUZA, A.M.P.; ZAIA, J.E. Uso do data *mining* na promoção de saúde. **Atas de Saúde Ambiental**, v.3, n.1, p.12-21, 2015.

TSUZUKI, A. et al. Effect of existing practices on reducing *Aedes aegypti* pre-adults in key breeding containers in Ho Chi Minh City, Vietnam. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v.80, n.5, p.752-757, 2009.

THAMMPHALO, S. et al. Environmental factors and incidence of dengue fever and dengue haemorrhagic fever in an urban area, Southern Thailand. **Epidemiology & Infection**, v.13, n.1, p. 135-143, 2008.

VILARINHO, R.A. **Uso de técnicas de mineração de dados para classificação das ocorrências de casos de dengue nos municípios brasileiros**. 2017. 50f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Sistemas de Informação). Departamento de Computação e Sistemas de Informação. Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade, MG, 2017.

VIANNA, C.T.; SILVA.S.N.; Gauthier, F.A.; CÂNDIDO, A.P. **Ranking de universidades no Brasil: Um estudo de predição com machine learning**. IN: I Seminário Internacional Universidades Corporativas e Escolas de Governo – SUCEG, 2017, Florianópolis. Anais eletrônicos. Florianópolis - SC: EGC/UFSC, 2017. Disponível em <<http://anais.suceg.ufsc.br/index.php/suceg/article/view/66>>. Acesso em: 17 Maio 2018.