



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS – CSHNB
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JAILSON DA SILVA SANTANA

**CARACTERIZAÇÃO DE POTENCIAIS VETORES DE ARBOVIROSES EM
REGIÃO DE SEMI-ÁRIDO NO PIAUÍ USANDO ARMADILHAS LARVITRAMPA**

PICOS-PI,
2018

JAILSON DA SILVA SANTANA

**CARACTERIZAÇÃO DE POTENCIAIS VETORES DE ARBOVIROSES EM
REGIÃO DE SEMI-ÁRIDO NO PIAUÍ USANDO ARMADILHAS LARVITRAMPA**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dr. Ana Carolina Landim Pacheco.

PICOS-PI

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca José Albano de Macêdo

S231c Santana, Jailson da Silva.

Caracterização de potenciais vetores de arboviroses em região de semi-árido no Piauí usando armadilhas larvitrapa. / Jailson da Silva Santana. – Picos,PI, 2018.

47 f.

CD-ROM : 4 ¾ pol.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Piauí, Picos, 2019.

Orientador(A): Profa. Dra. Ana Carolina Landim Pacheco.

1. Aedes aegypti. 2. Aedes albopictus . 3. Culicídeos. 4. Doenças – Prevenção – Picos-PI. I. Título.

CDD 595.7

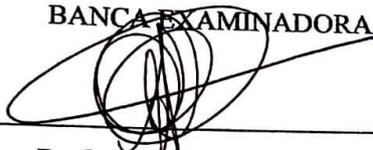
JAILSON DA SILVA SANTANA

**CARACTERIZAÇÃO DE POTENCIAIS VETORES DE ARBOVIROSES EM
REGIÃO DE SEMI-ÁRIDO NO PIAUÍ USANDO ARMADILHAS LARVITRAMPA**

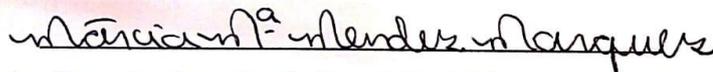
Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Monografia aprovada em 05 / 12 /2018

BANCA EXAMINADORA



Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Landim Pacheco
Curso de Ciências Biológicas – UFPI/CSHNB



Primeira Examinadora: Profa. Dra. Márcia Maria Mendes Marques
Curso de Ciências Biológicas - UFPI/CSHNB



Segundo Examinador: Prof. Lucas Emanuel Sousa e Silva
Professor de Biologia

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me proporcionar cada instante de vida, cada momento com uma oportunidade de me tornar um ser humano melhor.

Minha família, por ser minha base, em especial o meu irmão mais novo Vinicius Santana, Ediu Santana, Miguel Santana, minha Mãe, meu Pai, todos os meus irmãos e irmã por estarem comigo quando preciso.

Minha segunda família, em especial a professora Dr. Ana Carolina Landim Pacheco, a quem nunca vou conseguir explicar com palavras o quanto sou grato por ter aparecido na minha vida, pela preocupação, por acreditar em mim, por me permitir ser seu aluno e fazer parte da minha vida. Agradeço a Dona Zenilde Pacheco pela inspiração de Amor, agradeço aos grandes profissionais professores Dra. Márcia Maria Mendes Marques, Dr. Edson Lourenço Silva, Dra. Maria Carolina de Abreu, Tamaris Gimenez Pinheiro, dentre outros.

Ao Laboratório de Parasitologia, Ecologia e Doenças Negligenciadas (LAPEDONE), agradeço em especial a meu amigo Lucas Emanuel e Cleves Maia, todo carinho e amor que recebi da minha namorada linda Isadora Moura, e apoio de todos integrantes deste grupo que gosto tanto, muito obrigado.

*O trabalho duro supera o dom Natural... !
(Rock Lee)*

RESUMO

Arboviroses possuem o ciclo de transmissão ligado a artrópodes vetores frequentes em regiões tropicais, como o Brasil e se vinculam a reservatórios vertebrados encontrados no local, assim, sua presença indica sinal de alerta a estas regiões, que podem se tornar ambientes de risco, podendo ameaçar as comunidades humanas. Na óptica vetorial, principalmente o gênero *Aedes* Meigen, 1818, pertencente a família de culicídeos (*Culicidae*), assim como o *Culex* Linnaeus, 1758, se destacam por possuírem as principais espécies vetores de arboviróses. O trabalho em questão desempenhou o levantamento da distribuição local de vetores com intuito de obter a caracterização faunística de insetos vetores utilizando armadilhas específicas para favorecer o planejamento de prevenção e controle de doenças transmissíveis por mosquitos na zona urbana de Picos-PI. Para coleta de formas imaturas, utilizou-se 19 armadilhas do tipo larvitrapa, produzidas a partir de pneus de motocicletas cortados em tamanhos definidos. As armadilhas acumuladoras de água foram instaladas no intradomicílio, peridomicílio e terrenos baldios em pontos estratégicos da cidade. O período de coleta se estendeu de junho de 2018 a outubro de 2018, com cada unidade monitorada semanalmente. No decorrer das coletas, as amostras imaturas eram retiradas das larvitrapas e estocadas em tubos de vidro de 10mL, etiquetados com a data da coleta, bairro e o número da armadilha. Em seguida, as mesmas eram levadas ao Laboratório de Parasitologia, Ecologia e Doenças Negligenciadas – LAPEDONE da Universidade Federal do Piauí *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros UFPI/CSHNB para ser realizado a classificação das espécimes quanto a taxonomia de gênero e espécie. Durante a captura de larvas no município de Picos, foram capturadas um total de 5.728 larvas do gênero *Aedes*. O mês de junho apresentou o maior número de espécimes coletadas, com 2.188 espécimes, enquanto o mês de outubro de 2018 o menor, com 540 espécimes. Do total de 3.510 formas adultas desenvolvidas em laboratório, 3.395 foram identificados como a espécie *Ae. aegypti* (96,7%) e 115 como *Ae. albopictus* (3,3%). Foi possível calcular o Índice de Positividade da Larvitrapa (IPL) e o Índice de Densidade Larvária (IDL) de culicídeos com capacidade vetorial para arboviroses, o mês junho de 2018 teve o maior IPL com 47,4% e menor foi outubro de 2018 com 15,7%. Em relação ao IDL, o mês de maior índice foi junho de 2018 com 115,1 e o de menor foi outubro de 2018 com 28,4. O risco de infestação pelo *Aedes aegypti* também foi calculado, com base na densidade, sendo que dos bairros estudados, 5 estão em área de risco elevado, com densidade maior que 5.

Palavras-chave: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*. Culicídeos.

ABSTRACT

Arboviruses have the cycle of transmission connected to arthropods vectors frequent in tropical regions, as Brazil and are linked to vertebrate reservoirs found in the place, thus, its presence indicates a warning signal to these regions, that can become environments of risk, being able to threaten the human communities. The vector genus *Aedes* Meigen, 1818, belonging to the culicidae family (Culicidae), as well as the *Culex* Linnaeus, 1758, stand out because they have the main vectors of arboviruses. The work in question carried out the survey of the local distribution of vectors in order to obtain the faunistic characterization of vector insects using specific traps to favor the planning of prevention and control of diseases transmissible by mosquitoes in the urban area of Picos-PI. For collection of immature forms, 19 traps of larvitampa type, produced from motorcycle tires cut in defined sizes, were used. The accumulating water traps were installed in the inner city, peridomicile and vacant lots in strategic points of the city. The collection period was extended from June 2018 to October 2018, with each unit monitored weekly. During collection, the immature samples were removed from the larval streaks and stored in 10mL glass tubes, labeled with the date of collection, neighborhood and the number of the trap. Afterwards, they were taken to the Laboratory of Parasitology, Ecology and Neglected Diseases - LAPEDONE of the Federal University of Piauí Campus Senador Helvídio Nunes de Barros UFPI / CSHNB to be carried out the classification of the specimens as taxonomy of genus and species. During the capture of larvae in the municipality of Picos, a total of 5,728 larvae of the genus *Aedes* were captured. The month of June presented the largest number of specimens collected, with 2,188 specimens, while the month of October, 2018 the smallest, with 540 specimens. Of the total of 3,510 adult forms developed in the laboratório, 3,395 were identified as *Ae. aegypti* (96.7%) and 115 as *Ae. albopictus* (3.3%). It was possible to calculate the Larvitampa Positivity Index (IPL) and the Larval Density Index (IDL) of culicidae with vector capacity for arboviruses, the month of June 2018 had the highest IPL with 47.4% and the lowest was October 2018 with 15.7%. In relation to the IDL, the month with the highest index was June 2018 with 115.1 and the lowest month was October 2018 with 28.4. Oris infestation by *Aedes aegypti* was also calculated, based on density, and 5 of the studied districts are in a high risk area, with a density greater than 5.

Keywords: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, Culicidaeos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Representação do Ciclo de vida de culicídeos, evidenciando os estádios e estágios de desenvolvimento de culicídeos.....	17
Figura 2- Larva de culicídeo no quarto estágio; A seta destaca as espículas laterotorácica e o círculo evidencia o sifão respiratório, importante para a classificação fenotípica das espécies.....	18
Figura 3- Morfologia do estágio de pupa de um culicídeo.....	18
Figura 4- Região da cabeça de mosquito, onde indica a diferença entre o sexo masculino e feminino, quando se observa os palpos	19
Figura 5- Região da cabeça de mosquito, evidenciando a diferença entre a espessura das antenas da fêmea e macho.....	19
Figura 6- Espécies <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> , em comparação, diferenças observadas entre a disposição das escamas brancas presentes no escudo torácico do <i>Aedes aegypti</i> (a esquerda) – Escamas branca em forma de “lira” e em <i>Ae. albopictus</i> (a direita).....	21
Figura 7- Representação de palpos mandibulares presentes em <i>Ae. aegypti</i> e ausentes em <i>Ae. albopictus</i>	21
Figura 8- Representação de <i>Ae. aegypti</i> na forma adulta.....	23
Figura 9- Representação de <i>Ae. albopictus</i> na forma adulta	24
Figura 10- Representação de armadilha do tipo Larvitrapa, usada para detectar precocemente mosquitos em uma região.....	25
Figura 11- Mapa do estado do Piauí com destaque para o município, cidade e perímetro urbano de Picos-PI.	27
Figura 12- (A) - Armadilha Larvitrapa confeccionada de pneu, medidas: 40cm de comprimento, 8cm de largura e 28cm de circunferência; (B) - Larvitrapa instalada a 1m do solo	28
Figura 13- Mapa com os locais de instalação das larvitrapas para captura de formas imaturas de mosquitos nos bairros do município de Picos-PI	28
Figura 14- Abundância mensal de indivíduos capturados no município de Picos de junho a outubro de 2018.....	31
Figura 15- Distribuição de indivíduos capturados por bairro durante a coleta de formas imaturas de mosquitos no município de Picos no período de Junho a Outubro de 2018, a partir de armadilhas larvitrapa.	32
Figura 16- Espécimes capturados durante a coleta de formas imaturas de mosquitos no município de Picos de junho a outubro de 2018, usando armadilhas do tipo	33
Figura 17- Larvas do gênero <i>Aedes</i> acondicionadas em laboratório, resultante da captura no município de Picos-PI usando larvitrapas.	34
Figura 18- Relação de espécimes fêmeas e machos eclodidas em ambiente de laboratório, referentes ao período de Junho a Outubro de 2018	35
Figura 19- Áreas de risco de infestação no município de Picos-PI usando como base a densidade larvária de <i>Aedes aegypti</i>	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Relação entre a densidade vetorial e o Índice de Breteau.	26
Tabela 2- Disposição de larvitampas, destacando a quantidade por bairro e identificação da armadilha, localizadas na Zona Urbana do Município de Picos.	29
Tabela 3- Distribuição de espécimes macho e fêmea decorrentes de eclosão em laboratório, capturadas no período de de junho a outubro de 2018.	35
Tabela 4- Média de precipitação mensal do período de Junho a outubro de 2018.....	37
Tabela 5- Representação do índice de densidade de Aedes aegypti nas larvitampas por bairro de coleta capturadas durante a coleta no município de Picos de junho a outubro de 2018 usando armadilhas do tipo larvitampa.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACE- Agentes de Controle de Endemias

CHIKV- Chikungunya vírus

CSHNB- *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros

DENV- Dengue vírus

ZIKV- Zika vírus

CHIKV- Chikungunhia vírus

FUNASA- Fundação Nacional de Saúde

IB- Índice de Breteau

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia Estatística

IDL- Índice de Densidade Larvária

INMT – Instituto Nacional de Meteorologia

IPL – Índice de Positividade de Larvitrapa

LAPEDONE - Laboratório de Parasitologia, Ecologia e Doenças Negligenciadas

OMS- Organização Mundial de Saúde

PI- Piauí

UFPI- Universidade Federal do Piauí

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO.....	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos específico	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 Culicídeos vetores	16
3.1.1 Ciclo de vida.....	16
3.1.2 Arboviroses	19
3.2 Gênero <i>Aedes</i> ; Meigen, 1818	20
3.2.1 <i>Aedes</i> (<i>Stegomyia</i>) <i>aegypti</i> (1762)	21
3.2.2 <i>Aedes albopictus</i> (Skuse, 1894).....	23
3.3 Uso de armadilhas do tipo Larvitampa para detecção do gênero <i>Aedes</i>	24
3.4 Índices relacionados à estágio de larva	25
4.0 METODOLOGIA	27
4.1 Área de estudo.....	27
4.2 Coleta das amostras de formas imaturas de mosquitos no campo.....	27
4.3 Estabelecimento da população de mosquitos em laboratório (LAPEDONE	29
CSHNB/UFPI)	29
4.4 Cálculo do IPL e IDL da larvitampa.....	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
5.1 Avaliação das espécimes coletadas	31
5.2 Manutenção das formas imaturas no laboratório	33
5.3 Caracterização fenotípicas a nível taxonômico de espécie.....	35
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. INTRODUÇÃO

Os arbovírus (Arthropod-borne vírus) são assim denominados por possuírem ciclo reprodutivo nos artrópodes hematófagos e por serem repassados destes para os humanos através de sua picada (LOPES, 2014). O principal vetor de arbovirose tem sido o mosquito *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762, podendo transmitir a Febre Amarela, Dengue, Chikungunya, Zika e outras doenças (JOHANSEN, 2014)

As arbovirose são doenças de grande relevância na saúde pública, atribuído a uma série de fatores, desde a diversidade de agentes infecciosos envolvidos e pluralidade de manifestações clínicas, até a inexistência de apoio laboratorial eficiente e medidas imunoproláticas para a maioria das infecções correntes e a dificuldade na implementação e manutenção de medidas educativas e sanitárias (FORATTINI, 2002; NORRIS, 2004; NOZAWA; LINHARES, 2014).

O ciclo de transmissão de arbovírus se relaciona a invertebrados artrópodes até chegar a reservatórios vertebrados, assim, tem-se tornado uma freqüente ameaça em regiões tropicais e subtropicais, que, além do clima, é influenciado pela migração populacional, ocupação desordenada de áreas urbanas, desmatamentos e precariedade das condições sanitárias, principalmente de regiões mais carentes que favorecem a proliferação e aumento da densidade do vetor resultando na amplificação e transmissão viral a população (CLETON et al., 2012; RUST, 2012).

Vem sendo observado nos últimos 10 anos, o aumento de transmissão de arbovirose através de mosquitos vetores, principalmente a Dengue (DENV), Chikungunya (CHIKV) e Zika (ZIKV), além da Febre do Oeste do Nilo (WNV) em países do continente Americano (COELHO, 2012; CAMARA, 2016). Do ponto de vista vetorial, a família Culicidae têm atraído atenções, principalmente o gênero *Aedes* Meigen, 1818, que compreende os principais espécies vetores de arbovirose, destacando-se o *Aedes aegypti* (nome completo) e *Aedes albopictus* Skuse, 1894, que apresentam uma grande capacidade vetorial, principalmente para DENV, ZIKV, CHIKV (FORATTINI, 2002; VEGA et al., 2014).

De acordo com o Ministério da Saúde (2018), entre os anos de 2015 e 2016, 282.019 pessoas foram confirmadas com Zika e Chikungunya no Brasil, outras 1.500.535 apresentaram quadro clínico provável de Dengue, em 2017 foram registrados 251.711 casos prováveis de dengue, 185.854 casos prováveis de febre Chikungunya, 17.594 casos prováveis de febre pelo vírus Zika, e no ano de 2018 já foram registrados 9.493 casos prováveis de febre Chikungunya,

38.243 casos prováveis de dengue, representando, 23,7% na região Nordeste do país (OMS, 2018)

De acordo com Camara (2016), o controle vetorial é a melhor alternativa de contenção vetorial e incidência de arboviroses, o que mostra a importância da realização de medidas de controle e prevenção contra doenças. O presente trabalho objetivou realizar um levantamento da distribuição de culicídeos da região, para caracterização da fauna de insetos potenciais vetores, colaborando para o planejamento do prevenção e controle de doenças transmitidas por vetores na cidade de Picos-PI.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Realizar o levantamento da população de culicídeos vetores de arboviroses no município de Picos-PI, usando armadilha Larvitrapa

2.2 Objetivos específico

- Realizar a identificação/classificação fenotípica de formas imaturas e adultas dos mosquitos coletados;
- Descrever a distribuição espacial dos insetos vetores capturados;
- Mapear as áreas em risco de infecção no município de Picos-PI.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Culicídeos vetores

A família Culicidae, pertencente a subfamília Culicinae, e porta importantes gêneros como *Aedes* e *Culex*, onde são encontrados espécies como *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, alocados dentro da tribo Aedini, além da tribo Culicini, que inclui espécies do gênero *Culex* (FORATTINI, 2002; JOHNSON et al., 2002; VEGA et al., 2014), A família contém 3.610 espécies descritas em todo o mundo (THOMPSON, 2008) e 470 foram descritos no Brasil (ORLANDIN, 2017).

Esses mosquitos podem transmitir numerosas doenças bacterianas e virais, além de parasitas protozoários e vermes nematóides que, também podem causar alterações do estado de saúde (CIVES, 2001). O potencial de transmissão de arboviróses é atribuído de forma acentuada a culicídeos pertencentes a família Culicidae, caracterizados como principais vetores invertebrados de arbovirose como a Dengue, Zika e Chikungunya, transmitidas principalmente por mosquitos fêmeas do gênero *Aedes* (GUEDES et al., 2016).

O hábito de ingestão de sangue pelas fêmeas torna-se necessário para o início da vitelogênese, conferindo grande importância para prole desses insetos, seja pelo incômodo de suas picadas ou pela transmissão de diferentes agentes etiológicos, que podem causar doenças (FORATTINI, 2002)

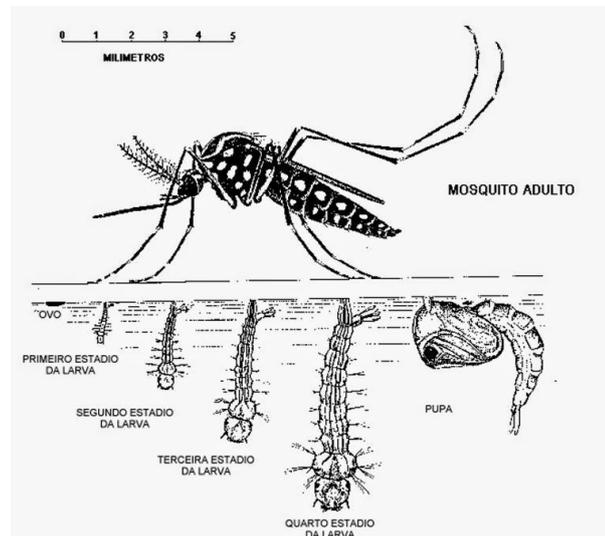
A importância dos insetos vetores no ciclo arboviral vem sendo cada vez mais valorizada, a partir da descoberta da transmissão transovariana de vírus das famílias Togaviridae, Flaviviridae e Bunyaviridae em mosquitos, o que se aplica a manifestação na natureza sem uma essencial passagem do vírus pelo vertebrado (GUEDES, 2012).

3.1.1 Ciclo de vida

O processo de desenvolvimento dos culicídeos integra estágios de desenvolvimento, tais como ovo, larva, pupa e mosquito alado, sendo que o estágio larval inclui quatro fases de desenvolvimento definidas como estádios, até atingir o estágio de pupa, sendo categorizados como Holometábulos (FIGURA 1) (BRAGA, 2014) A ovipostura realizada pelas fêmeas pode ser de forma variada, realizadas em paredes internas de criadouros, lâminas d'água ou superficialmente sobre a água, a depender da espécie. Os ovos podem adquirir resistência a ambientes com condições desfavoráveis ao desenvolvimento e entrar em diapausa, podendo adiar a eclosão em até 6 meses, conveniente com ressecamento por ausência de umidade ou

temperaturas amenas, até encontrar condições ideais e se desenvolver (FORATTINI, 2002; WHO, 2012).

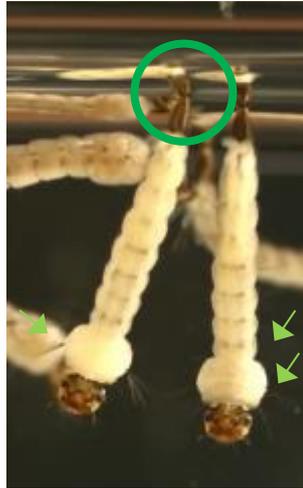
Figura 1- Representação do Ciclo de vida de culicídeos, evidenciando os estádios e estágios de desenvolvimento de culicídeos



Fonte: <https://desenhospara4.blogspot.com/2017/09/como-desenhar-um-mosquito-da-dengue.html>

O estágio larval possui espículas laterotorácicas, podendo apresentar sifão respiratório (Figura 2), fase com acentuada alimentação de matéria orgânica e crescimento, onde usam boa parte do tempo se alimentando especialmente nas paredes ou no fundo de reservatórios, podendo durar de 5 a 7 dias, dependendo das condições ambientais a que estão inseridos, principalmente temperatura e níveis de oxigenação da água até se transformar em pupa. As pupas possuem estruturas distribuídas no cefalotórax, como as trompas espiraculares e segmentos no abdômen (Figura 3), como é um estágio de transição ao inseto adulto, se estabelece na superfície da água, já que não precisa se alimentar. Esta fase dura entre dois a três dias até suceder a metamorfose em estágio adulto, evidenciando a duração do ciclo integral de 7 a 30 dias de acordo com as condições ambientes (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

Figura 2- Larva de culicídeo no quarto estágio; A seta destaca as espículas laterotorácica e o círculo evidencia o sifão respiratório, importante para a classificação fenotípica das espécies.



Fonte: adaptado de VIEIRA et al, 2018

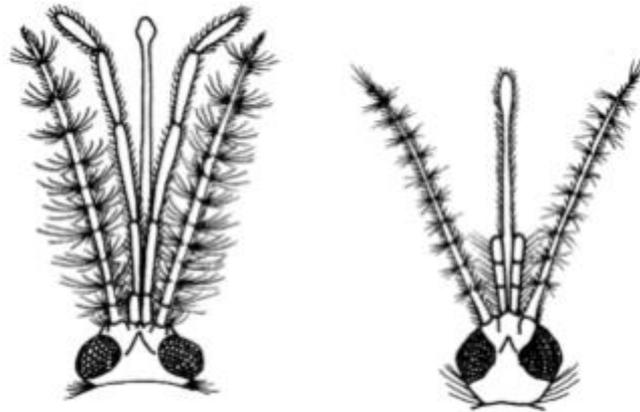
Figura 3- Morfologia do estágio de pupa de um culicídeo



Fonte: adaptado de VIEIRA et al, 2018

Os culicídeos em geral, na forma alada podem se distinguir quanto ao sexo (macho ou fêmea) de acordo com o tamanho dos palpos (Figura 4), sendo que o mosquito macho os possuem com tamanho relativamente grande, enquanto a fêmea apresenta palpos curtos, quando comparados ao tamanho da probóscide, além de antenas menos espessas nas fêmeas e abundantes nos machos (Figura 5) (FORATTINI, 2002; BESERRA; AMADOR; CLARCK, 2016).

Figura 4- Região da cabeça de mosquito, onde indica a diferença entre o sexo masculino e feminino, quando se observa os palpos



Fonte: adaptado de VIEIRA et al, 2018

Figura 5- Região da cabeça de mosquito, evidenciando a diferença entre a espessura das antenas da fêmea e macho



Fonte: <http://juntadigital.casadasciencias.org/imagem/7872>

3.1.2 Arboviroses

O nome arbovirus corresponde a denominação dada à vírus de diferentes características taxonômicas, que se mantêm inserido na natureza através de ciclos complexos envolvendo um hospedeiro vertebrado e um artrópodo vetor hematófago, que os transmite pelo gesto da picada (DUARTE, 2013). A infecção por estes vírus, procegue desde sua disseminação pela hemolinfa e multiplicação nas glândulas salivares e ovários, inferindo notável situação de adaptabilidade destes vetores (DUARTE, 2013).

Arboviróses são causadas por arbovírus, que são todos aqueles que são transmitidos por artrópodes. Esses vírus, apresentam uma grande variabilidade quanto a disseminação entre

hospedeiros vertebrados e invertebrados. (RUST, 2012; ROJAS et al., 2016). São mais de 530 vírus registrados oficialmente no catálogo de Arbovírus, onde 134 foram documentadas como potenciais causadoras de doenças em humanos. São taxonomicamente diversos, pertencentes a oito famílias virais e 14 gêneros. Dentre as mais importantes famílias virais para a saúde pública, se encontra as famílias Unyaviridae (Bunyavírus), Togaviridae (Alfavírus), Flaviviridae (Flavivírus) e Reoviridae, vírus associados a vetores da família Culicidae, como os vírus da febre amarela, dengue (tipos 1 a 4) (CHAVES et al, 2015)

A emergência de arboviroses em locais antes nunca registrados representa um potencial desafio para a Saúde Pública em muitos aspectos. A recente entrada de CHIKV, WNV e ZIKV no Brasil e em outros países das Américas expõe a população ao risco de infecção, uma vez que todos os indivíduos são susceptíveis, não existem vacinas disponíveis como método profilático e não existem antivirais efetivos para o tratamento (CHANCEY 2015)

Além da interferência e da modificação dos ecossistemas pela ação humana, outros fatores também estão relacionados à emergência de arboviroses no passar dos anos, tais como o crescimento populacional urbano desordenado, o processo de globalização e ampliação do intercâmbio internacional e as mudanças climáticas (CAMARA, 2016)

Importantes arbovírus são disseminados no ambiente, como dengue (DENV), Zika (ZIKV), chikungunya (CHIKV), Febre Amarela (YFV) e a Febre do Nilo Ocidental, por mosquitos de ampla prevalência (RUST, 2012). Patologias como Dengue, Zika e Chikungunya, constituem um grande desafio à saúde pública no mundo, por serem consideradas doenças essencialmente urbanas e se manifestado em forma de epidemias em diversas regiões, principalmente em áreas tropicais e subtropicais, onde existem condições favoráveis para o desenvolvimento e proliferação dos mosquitos vetores (GUBLER, 2004; WHO, 2009).

3.2 Gênero *Aedes*; Meigen, 1818

O gênero *Aedes* é originário de zonas tropicais e subtropicais, com potencial de transmissão de diversas enfermidades, destacando-se como potenciais transmissores as espécies *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Figura 6) possuindo grande competência como vetores de, principalmente DENV, ZIKV, CHIKV e Febre Amarela. O gênero *Aedes* está enquadrado na família Culicidae, subfamília Culicinae e dentro da tripo Aedini, onde seus principais mosquitos representantes apresentam listras pretas e brancas em seu corpo, assumindo padrões que se diferem entre espécie, característica marcante de diferenciação entre estas duas espécies do gênero *Aedes* em

questão, tem-se a presença dos palpos mandibulares (Figura 7) (CARVALHO; LOURENÇO; BRAGA, 2014).

Figura 6- Espécies *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, em comparação, diferenças observadas entre a disposição das escamas brancas presentes no escudo torácico do *Aedes aegypti* (a esquerda) – Escamas brancas em forma de “lira” e em *Ae. albopictus* (a direita).



Fonte: www.google.com.br/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi9

Figura 7- Representação de palpos mandibulares presentes em *Ae. aegypti* e ausentes em *Ae. albopictus*



Fonte: www.google.com.br/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved

3.2.1 *Aedes (Stegomyia) aegypti* (1762)

O *Aedes aegypti* se apresenta como principal espécie responsável pela transmissão da dengue, também apto a transmissão de diversas doenças como a Febre Amarela Urbana (BRASIL, 2009). Oriundo do Velho Mundo, possivelmente da região da Etiópica, tal mosquito foi descrito originalmente no Egito. Veio a coexistir nas Américas e Ásia por intermédio de navegações e provavelmente introduzido no Brasil durante o período colonial a partir do tráfego intenso de escravos (SCHATZMAYR, 2008) (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994)

A eficiência adaptativa deste mosquito vetor atualmente é intensa, pois desenvolveram capacidade de se adaptar a condições ambientais consideradas adversas, de tal forma que desenvolveram o hábito de integração ao ambiente humano, sendo capaz de desenvolver-se em locais antes considerados inadequados, se propagando em criadouros artificiais acumuladores

de água dentro do ambiente, o que os levou a não serem totalmente dependentes de chuvas para se reproduzir. (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994; JANSEN, BEEBE, 2010).

O *Ae. aegypti* é um mosquito de tamanho pequeno, de cor preta e tonalidades brancas, por serem extremamente domiciliados, realizam ovipostura preferivelmente em recipientes abandonados ou utilizados pelo homem que são abundantemente encontrados no interior ou ao redor de casas, como pneus, caixas d'água, cisternas, pratos de vasos, tonéis, ou qualquer recipiente, ou parte dele que concentre água. (GUBLER, 1998). (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

A hematofagia realizada pelo *Ae. aegypti* se diferencia de várias outras espécies de mosquitos, devido a seu hábito diurno, o que leva o ato da picada pela fêmea ser efetuado durante o dia ao amanhecer ou ao entardecer, assim como as fêmeas, machos preferem o período diurno para atuar, seguindo as fêmeas para cópula e procurar se alimentar de açúcares, uma vez que não necessitam de repasto sanguíneo. (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994; GUBLER, 1998).

A partir do repasto sanguíneo de um indivíduo portador do DEV, o vírus ingerido pode passar por replicação dentro do trato digestivo e chegar as glândulas salivares, logo após um período de incubação extrínseca de 8 a 12 dias o mosquito estará apto a transmitir o vírus no momento do repasto sanguíneo durante o período de vida, que varia de 6 a 8 semanas (BRASIL, 2009; MÜLLER, 2011). (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

Alguns fatores facilitam a transmissão e disseminação de doenças pelo *Ae. aegypti*, como o fato de que para uma única postura de ovos, vários repastos sanguíneos são necessários (JANSEN; BEEBE, 2010), a confirmada possibilidade de transmissão transovariana (vertical) (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994), as fêmeas chegam a depositar entre 150 a 200 ovos, que possuem alta capacidade de resistência a ambientes que causam dessecação, grande capacidade adaptativa a ambientes (TAUIL, 2002), a picada do mosquito não provoca dor ou mesmo coceira e estudos realizados pela FIOCRUZ sugerem que a fêmea do *Ae. aegypti* pode voar até uma distância de até mil metros (BRASIL, 2006).

De acordo com Costa (2001) dentro do ciclo biológico do *Aedes aegypti* identifica-se quatro fases de desenvolvimento, compreendendo a fase de ovo, larva, pupa e adulto, Ovos são depositados preferencialmente em ambientes quentes e húmidos próximo a linha d'água, caso apresente-se em condições ótimas para seu desenvolvimento elas eclodem para larvas dentro de 2 a 3 dias. Como os ovos do referido mosquito são resistentes a ressecamento, podem resistir a ambientes inadequados a seu desenvolvimento por vários meses a um ano. O que traduz um grande desafio para eliminação do mosquito (COSTA, 2001).

A fase de desenvolvimento que compreende a larva (natante), dividida em cabeça, tórax e abdômen, denota-se uma fase de alimentação e crescimento dependente de temperatura, alimento disponível e população de larvas, estando em ambiente ótimo pode durar cinco dias para atingir o próximo estágio e em ambiente inadequado pode levar semanas, caso sobrevivam. Já o estágio de pupa é uma fase em que não há necessidade de alimentação e marca o último estágio antes da fase adulta (COSTA, 2001).

Ao atingir o último estágio de desenvolvimento, o *Ae. aegypti* (Figura 8) adulto se prolifera no interior ou aos arredores de habitações através de qualquer recipiente ou local com água limpa ou mesmo em água suja, característica de indivíduo muito bem adaptado, capaz de se instaurar em novos ambientes (MARTINS; CASTIÑEIRAS, 2002)

Figura 8- Representação de *Ae. aegypti* na forma adulta



Fonte: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2018-01/bacterias-do-intestino-do-aedes-aegypti-podem-ajudar-combater>

3.2.2 *Aedes albopictus* (Skuse, 1894)

Descrito originalmente na Índia, (CONSOLI; OLIVEIRA, 2004), com competência de transmissão de pelo menos 22 arbovírus, incluindo os quatro sorotipos da dengue, o *Aedes albopictus* gera preocupação para as autoridades de saúde pública em países em que se encontram infestados (CECÍLIO et al., 2009). Esta espécie invadiu o continente americano em 1985 (CONSOLI ; OLIVEIRA, 1994) apesar de relatado sua presença na maior parte dos estados Brasileiros, desde seu registro de chegada ao continente Americano em 1986, este mosquito ainda não foi responsável por surtos de dengue no país (MARTINS et al., 2006).

O mosquito em questão, possui características silvestres, e por não ser considerado um vetor natural de arbovírus na América, não é uma espécie-alvo de programas de controle DENV, porém é confirmada sua eficiência na transmissão de Zika e Chikungunya (CARVALHO; LOURENÇO; BRAGA, 2014). O município de Picos confirmou pela primeira vez a presença *Ae. albopictus* no ano de 2011 (COSTA et al., 2016).

Além disso, *Ae. albopictus* também está presente em quase todo território nacional, podendo ser encontrado em ambientes rurais e suburbanos, criando-se em recipientes artificiais ou naturais. Dessa forma, o contato do homem com esses vetores é comum e frequente em todo o País, aumentando os riscos de epidemias em diferentes estados. O controle eficiente desses mosquitos tem sido desafiador (CAMARA, 2016)

O *Ae. albopictus* (Figura 9) pode possuir desde microhabitats em buracos de arvores à uma grande variedade de recipientes naturais e também artificiais, assim como o *Ae aegypti*, seus ovos são resistentes a dessecação, podendo estar aptos a se desenvolver depois de vários meses em ambiente desfavorável (CECÍLIO et al., 2009). O *Ae. albopictus* vem demonstrando significativa adaptação ao ambiente urbano, podendo estabelecer competição com o *Ae. aegypti*. (MARTINS, 2010)

Figura 9- Representação de *Ae. albopictus* na forma adulta



Fonte: /www.google.com/search?q=aedes+aegypti&tbn=isch&tbs

3.3 Uso de armadilhas do tipo Larvitrapa para detecção do gênero *Aedes*

A armadilha larvitrapa (Figura 10) foi proposta por Lok (1985), caracterizada como uma armadilha capaz de mensurar a presença de agentes vetores, com base na produção de larvas, sendo construída a partir de secção de pneu, onde se é produzida a armadilha.

A armadilha Larvitrapa foi proposta por Lok (1985), caracterizada como uma armadilha capaz de mensurar a presença vetorial, com base na obtenção de larvas, realizada com secção de pneus, em que a água é colocada até 2/3 de seu volume, sendo esta recomendada para usos em pontos estratégicos afim de monitorar a entrada de mosquitos nos municípios (ALENCAR et al, 2009).

Segundo a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA (2001), os municípios podem ser classificados enquanto a presença do vetor *Ae. aegypti* em extratos, que são: Estrato I: Área com transmissão de dengue clássico pelo menos por dois anos consecutivos ou não, com circulação simultânea de mais de um sorotipo, com risco de ocorrência da febre hemorrágica por dengue. Estrato II: Áreas com transmissão de dengue clássico. Estrato III: Áreas infestadas pelo *Aedes aegypti*. Estrato IV: Áreas não infestadas (sem o vetor).

As larvitrapas são indicadas para detectar a entrada de novos vetores em um município, onde infestações ainda não foram registradas, em municípios de estrato IV, assim, tem uma funcionalidade de detecção precoce de novas infestações de mosquitos, sendo um método muito usado pelo Ministério da Saúde em áreas em que alguns vetores ainda não foram identificados, servindo para a classificação de espécimes “importadas” em uma determinada região, podendo evitar futuros riscos de surtos epidemiológicos (FUNASA, 2001).

Figura 10- Representação de armadilha do tipo Larvitrapa, usada para detectar precocemente mosquitos em uma região.



Fonte: <http://palmaressem dengue.blogspot.com/2010/06/troca-de-armadilhas.html>

3.4 Índices relacionados à estágio de larva

Os métodos para fase de larva são os mais usados nos programas de controle de arboviroses associadas a mosquitos vetores, como medidas dos níveis de infestação e indicadores de risco à transmissão, ou até mesmo o monitoramento do vetor, pela praticidade e reprodutividade dos mesmos (GOMES, 1998)

Os índices gerados pela observação da larvitrapa são: o Índice de Positividade de Larvitrapa (IPL), que fornece o percentual destas armadilhas positivas dentre as pesquisadas e o Índice de Densidade Larvária (IDL), que fornece a média do número de larvas pelo total de locais monitorados (CHAN; CHAN, 1971; GOMES, 1998; BAETA, 2007).

Índice de Positividade da Larvitrapa (IPL): relação entre o número de armadilhas positivas e o número de armadilhas instaladas, independentemente do número de larvas coletadas.

$$IPL = \frac{N^{\circ} \text{ larvitrapas positivas}}{N^{\circ} \text{ larvitrapas instaladas}} \times 100$$

Índice de Densidade Larvária (IDL): relação entre o total de larvas nas armadilhas e o número de locais inspecionados.

$$IDL = \frac{\text{Total de larvas coletadas}}{\text{n}^{\circ} \text{ de locais inspecionados}}$$

Outro índice é o de Breteau, este é muito usado para categorizar as áreas de risco de infestação, junto com o Índice de Infestação Predial (IIP), em uma região com base na

densidade. Descrito por Breteau (1954), estabelece uma relação entre recipientes e imóveis, dando o perfil dos habitats preferidos para o mosquito *Aedes*.

Índice de Breteau (IB): percentagem de recipientes positivos com larvas por casa.

$$IB = \frac{\text{n}^\circ \text{ de recipientes com larvas}}{\text{n}^\circ \text{ de casas inspeccionadas}} \times 100$$

É descrito pela Organização Mundial de Saúde (1972) uma relação entre a densidade do vetor e o índice de Breteau, caracterizando áreas de risco de infestação. Quando a densidade do vetor for maior que 5, corresponderá a um Índice de Breteau maior do que 50, sendo esse um valor considerado de risco elevado de infestação (Tabela 1).

Tabela 1- Relação entre a densidade vetorial e o Índice de Breteau.

Densidade	Índice de Breteau
1	1-4
2	5-9
3	10-19
4	20-34
5	35-49
6	50-54
7	75-99
8	100-199
9	200

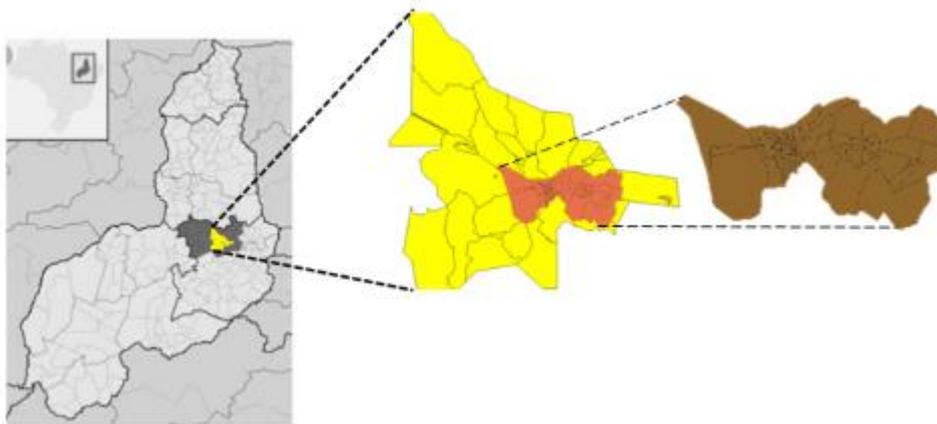
Fonte: OMS, 1972

4.0 METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada no município de Picos (Figura 11), região sudeste do Piauí, distante 320 km da capital Teresina. Possui uma área de 677.304Km² com uma população de aproximadamente 76.749 mil habitantes (IBGE, 2016). O município conta com um total de 27 bairros na zona urbana e 28 localidades que se encontram na zona rural (MBI, 2017). Com clima tropical, semiárido quente e seco, com duas estações bem definidas (seca e chuvosa), possui limites com os municípios de Santana do Piauí e Sussuapara ao norte, ao sul com Itainópolis, a oeste com Dom Expedito Lopes e Paquetá, a leste com Geminiano, tendo destaque, pois, o município apresenta o segundo maior entroncamento rodoviário do nordeste e o maior do estado do Piauí, sendo, notório o enorme fluxo de pessoal nesta localidade (AGUIAR; GOMES, 2004, VIANA et al., 2017).

Figura 11- Mapa do estado do Piauí com destaque para o município, cidade e perímetro urbano de Picos-PI.



Fonte: Modificado de IBGE

4.2 Coleta das amostras de formas imaturas de mosquitos no campo

Foram utilizadas, para a coleta das formas imaturas, 21 armadilhas larvitrapas confeccionadas a partir de pneus de motocicletas cortados, resultando em 3 armadilhas/pneu de 40cm de comprimento, 8cm de largura e 28cm de circunferência, instalados a uma altura de 1m do nível do solo (Figura 12). As armadilhas foram instaladas no peridomicílio, intradomicílio e em terrenos baldios da cidade de Picos (Figura 13).

Figura 12- (A) - Armadilha Larvitampa confeccionada de pneu, medidas: 40cm de comprimento, 8cm de largura e 28cm de circunferência; (B) - Larvitampa instalada a 1m do solo

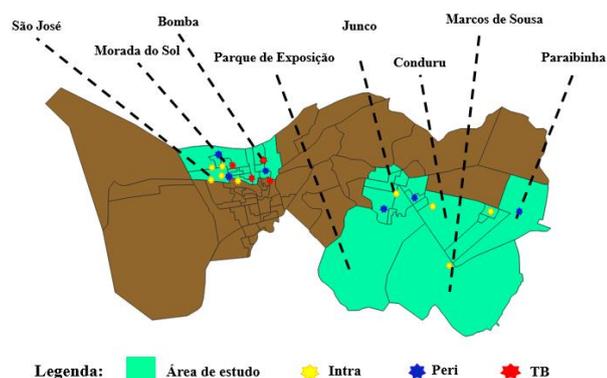


Fonte: Própria do autor, 2018.

O período de coleta de formas imaturas de culicídeos iniciou na primeira semana do mês de junho (04 de junho) de 2018 até outubro (29 de outubro) de 2018, onde todas as larvitampas foram monitoradas semanalmente, nas segundas-feiras pela manhã, com consentimento e autorização do proprietário do local de coleta.

A escolha dos bairros para distribuição das armadilhas larvitampas, foram baseadas em análises anteriormente feitas pelos Agentes de Controle Endemias (ACE). A concentração da população e número de residências por bairro foi levado em consideração. Foram 9 armadilhas dispostas em ambientes intradomiciliar, 6 armadilhas em locais peridomicíliar e 4 armadilhas em terrenos baldios (Figura 11).

Figura 13- Mapa com os locais de instalação das larvitampas para captura de formas imaturas de mosquitos nos bairros do município de Picos-PI



Fonte: Modificado de IBGE

Dentre a área de estudo, o bairro São José abrigou a maioria das armadilhas com 8 larvitampas, enquanto os bairros Morada do Sol, Junco e Marcos de Sousa a menor quantidade, com uma armadilha cada (Tabela 2)

Tabela 2- Disposição de larvitampas, destacando a quantidade por bairro e identificação da armadilha, localizadas na Zona Urbana do Município de Picos.

Bairro	Quantidade	Intra	T. B.	Peri
São José	8	2, 34, 4	1, 3, 9	5, 33
Morada do Sol	1	7	-	-
Bomba	3	11	10	6
Junco	1	-	-	23
P. Exposição	2	21	-	22
Conduru	2	24	-	-
Paraibinha	2	26	-	27
Marcos de Sousa	1	25	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018

4.3 Estabelecimento da população de mosquitos em laboratório (LAPEDONE CSHNB/UFPI)

Durante a coleta no campo, as amostras (larvas) eram retiradas das larvitampas e estocadas em tubos de vidro de 10mL, identificados com a data da coleta, bairro e o número da armadilha. Em seguida, as mesmas eram levadas ao Laboratório de Parasitologia Ecologia e Doenças Negligenciadas (LAPEDONE) da Universidade Federal do Piauí Campus Senador Helvídio Nunes de Barros UFPI/CSHNB para ser realizado a classificação das amostras usando chaves de identificação específicas.

Para a classificação quanto ao sexo e a confirmação de algumas espécies, as larvas foram mantidas em condições de laboratório até o estágio adulto, para isso, as amostras coletadas foram armazenadas em bandejas de plástico contendo água (400ml), sem cloro e ração de tartaruga (100mg) para promover o desenvolvimento das mesmas. No máximo 150 larvas por recipiente, que eram diariamente monitoradas. As pupas foram acondicionadas em copos plásticos com 50ml de água, e colocados dentro de um recipiente confeccionado de material plástico. As pupas ficaram armazenadas nos recipientes até desenvolvimento da forma alada. Após atingir o estágio alado, os espécimes eram classificados quanto ao gênero (macho ou fêmea) e armazenadas em tubos Falcon de 25ml com algodão. A classificação taxonômica e de gênero (macho ou fêmea) foi realizada de acordo com a chave de identificação proposta por Forattini (2002).

4.4 Cálculo do IPL e IDL da larvitrapa

Foi calculado os índices propostos por Chan (1971), Gomes (1998) e Beata (2007) que demonstram a capacidade de positividade da larvitrapa em sua atuação em um determinado município (IPL) e o Índice de densidade larvária na referida larvitrapa (IDL). Além disso, foi verificado os índices de pluviosidade do município referentes aos meses estabelecidos na pesquisa, a partir de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMT) para verificar as variações de precipitações. O índice de chuva influencia diretamente no aumento da densidade de larvas (CHAN, 1971; GOMES, 1998; BEATA, 2007), o que torna a análise de dados pluviométricos de uma região muito importante, podendo descrever o mês e bairro onde os índices foram maiores.

O IDL serviu para a extrapolação da técnica do uso das larvitampas para gerar um mapa da área de risco de infestação com base nas informações de densidade da Organização Mundial de Saúde (1972) e Gomes (1998), que comparam os valores de densidade com o índice de Breteau. Todos os dados e índices calculados foram organizados em uma planilha no Excel e expressos na forma de gráficos e tabelas.

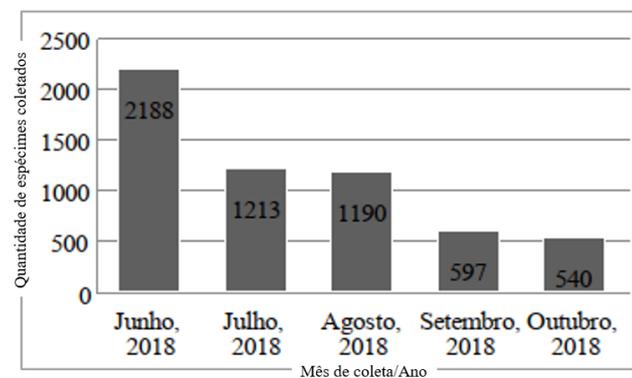
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Avaliação das espécimes coletados

Durante o período de captura de larvas no município de Picos de junho a outubro de 2018, foram registrados um total de 5.658 larvas de duas espécies de culicídeos do gênero *Aedes*.

O mês de junho de 2018 foi o mês de maior captura, com 2.118 espécimes enquanto o mês de outubro desse mesmo ano apresentou o menor número, com 540 espécimes capturados (Figura 14).

Figura 14- Abundância mensal de indivíduos capturados no município de Picos de junho a outubro de 2018

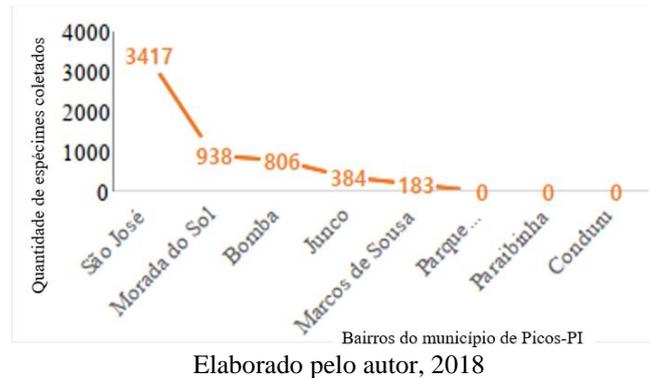


Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Uma grande quantidade de espécimes de *Aedes* foram capturadas no município de Picos, que apresentou condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento dos vetores, com temperaturas mínimas de 22°C e máximas de 39°C, definindo como um clima semi-úmido e quente, com precipitação pluviométrica média anual de 600 mm (IBGE, 1977). A alta incidência destes insetos vetores, demonstra a grande capacidade de adaptação de espécimes da família Culicidae, que possui espécies bastante resistentes a condições adversas como o ressecamento (REBELO, 1999; VASCONCELOS et al, 2012; MONTAGNER; SILVA; JAHNKE, 2018).

O bairro São José obteve um o maior número de espécimes capturadas em relação aos outros monitorados (Figura 15), nele se encontra considerável acúmulo de lixo nas ruas, esgotos a céu aberto, abundância de reservatórios de água (caixas, tonéis) além de apresentar terrenos baldios no seu entorno, com presença de lixo, o que possibilita a proliferação de mosquitos.

Figura 15- Distribuição de indivíduos capturados por bairro durante a coleta de formas imaturas de mosquitos no município de Picos no período de junho a outubro de 2018, a partir de armadilhas larvitampa.



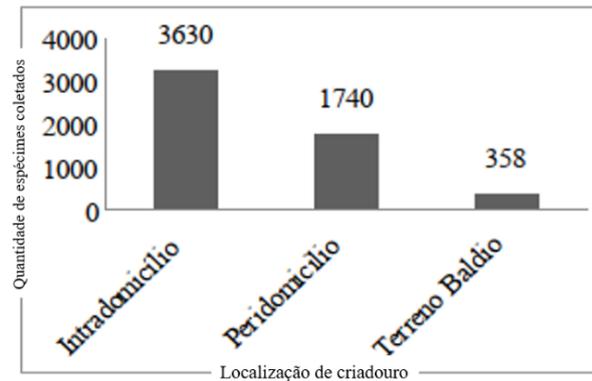
De acordo com Hermida (2014) a alta incidência de espécimes de mosquitos nos bairros, pode estar relacionado à escassez de água, onde muitos moradores acabam tendo que comportá-la em diversas formas de armazenamento, tornando-as grande alvo de proliferação de mosquitos, que, somado a ausência de coleta adequada do lixo e falta de saneamento, eleva bastante o aumento de proliferação destes mosquitos.

De acordo com Melo (2004) a falta de saneamento básico, grande quantidade de matéria orgânica e criadouros artificiais por parcela da população pode provocar o aumento da população de mosquitos vetores de doenças.

O crescimento desordenado da população ocasionou o crescimento não estruturado da infraestrutura da cidade, que se tornam zonas de alta quantidade de mosquitos vetores pela grande concentração populacional e alto número de imóveis, muitas vezes constituído de aglomerados de habitações sem saneamento (REBELO et al, 1999), características assim identificadas ao bairro São José.

Durante a coleta, 64,4% dos espécimes foram capturadas no intradomicílio, 30,6% no peridomicílio e 5% em terrenos baldios, os últimos afastados de imóveis (Figura 16).

Figura 16- Espécimes capturados durante a coleta de formas imaturas de mosquitos no município de Picos de junho a outubro de 2018, usando armadilhas do tipo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Foi notado um número maior de indivíduos capturados no intradomicílio, de acordo com Sousa (2013) a constante presença de espécies de culicídeos em ambientes urbanos está relacionado a uma grande pressão antrópica sobre os ambientes onde coexistem, forçando diversas espécies de culicídeos utilizarem desses habitats humanos como refúgios para manutenção de suas populações, embora, segundo Sousa (1999) notar-se a presença de alguns mosquitos da família *Culicidae*, como *Ae. aegypti* que prefere se reproduzir dentro de residências, devido elevado grau antropofílico, facilitando o repasto de sangue realizado pelas fêmeas, resultados que corroboram os encontrados nesse estudo o qual o *Ae. aegypti* foi a espécie mais capturada.

5.2 Manutenção das formas imaturas no laboratório

Do total de 5.728 formas imaturas coletadas (Figura 17), 3.510 (61,3%) atingiram o estágio adulto em ambiente de laboratório. A partir do estágio alado foi possível classificar os espécimes quanto ao sexo, 2037 (58%) foram classificados como fêmeas e 1473 (42%) como machos.

Almeida (2011) mostra em seu estudo, que parâmetros físicos e químicos como temperatura, luz solar, pH, salinidade, agitação da água, concentração de gases dissolvidos e quantidade de matéria orgânica, são encontrados em ambiente natural para o desenvolvimento das formas imaturas de mosquitos Culicídeos, condições quais não se encontram presentes em ambiente laboratorial, o que dificulta seu desenvolvimento, impactando no grau de mortalidade das formas imaturas em laboratório, resultando em uma quantidade de adultos inferior a de imaturas.

Figura 17- Larvas do gênero *Aedes* acondicionadas em laboratório, resultante da captura no município de Picos-PI usando larvitrapas.



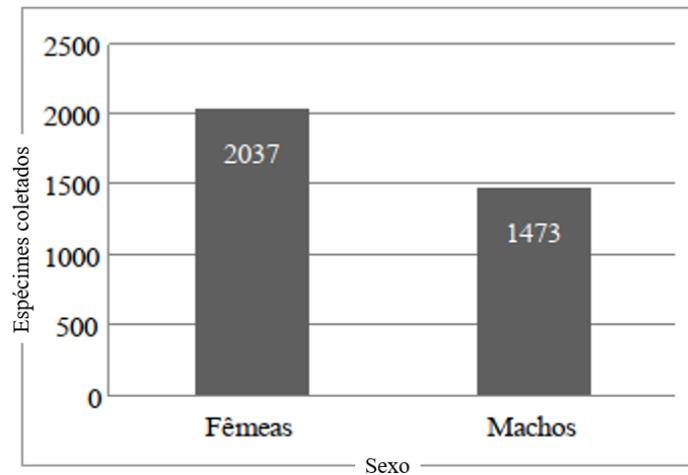
Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

A obtenção de uma maior quantidade de fêmeas adultos em relação a machos, difere dos resultados em relação a ambiente silvestre apresentados por Laporta; Urbinatti e Natal (2016) em uma população de Culicídeos, o número de machos tende a superar o de fêmeas, com abundância de 76% constituído de machos e 24% de fêmeas e em caso de estudos em perímetro urbano a frequência entre machos e fêmeas pode ser diferente, que é o caso deste estudo, aplicado ao perímetro urbano, onde a quantidade de fêmeas se sobressai ao de machos.

De acordo com Zara et al, (2016) enquanto os machos se alimentam exclusivamente de sucos vegetais e néctares, que são encontrados geralmente fora de habitações humanas, a fêmea alimenta-se, preferencialmente, de sangue de animais vertebrados, tendo preferência por animais, ou pelo homem, que em boa parte do tempo se encontra em suas residências. Isso pode ser decisivo na densidade de fêmeas em intradomicílio, o que vai proporcionar o seu astuto comportamento como vetor.

A elevada quantidade de fêmeas encontradas (Figura 18), preocupa o município, pois se torna um indicativo em potencial para transmissão de arboviroses pelas fêmeas de culicídeos, implicando em possível disseminação de patologias, o que pode caracterizar como real risco de infestação pelo mosquito, devido ao hábito hematófago ligado diretamente a seres humanos (LOWY, 2006; VEGA et al, 2014).

Figura 18- Relação de espécimes fêmeas e machos eclodidos em ambiente de laboratório, referentes ao período de junho a outubro de 2018



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

5.3 Caracterização fenotípicas a nível taxonômico de espécie

Do total de 3.510 formas adultas desenvolvidas em laboratório, 3.395 foram identificados como a espécie *Ae. aegypti* (96,7%) e 115 como *Ae. albopictus* (3,4%) (Figura 19).

Tabela 3- Distribuição de espécimes macho e fêmea decorrentes de eclosão em laboratório, capturadas no período de junho a outubro de 2018.

Formas imaturas coletadas	Espécimes que atingiram a fase adulta	Espécies identificadas	Quantidade	Número de machos	Número de fêmeas
5728	3.510	<i>Aedes aegypti</i>	3.395	1.446	1.949
		<i>Aedes albopictus</i>	115	27	88

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Em relação ao período de monitoramento, dentre os espécimes que atingiram a fase adulta, constatou-se que os indivíduos classificados como a espécie *Ae. aegypti* advirão dos bairros São José, Morada do Sol, Bomba, Junco, Conduru e Marcos de Sousa, enquanto os identificados como *Ae. albopictus* foram capturados nos bairros São José, (82 amostras), Junco (32 amostras) e Marcos de Sousa (1 amostra) ambas as espécies encontradas nos bairros indicados foram capturadas em larvitrapas tanto no peridomicílio, intradomicílio e terreno baldio.

A maior quantidade de *Ae. aegypti*, em relação com os *Ae. albopictus* encontrados neste estudo, pode ser explicada pelo mesmo possuir maior afinidade e adaptar-se muito bem às condições antropofílicas, desafiando a população a tomar medidas de mudança de hábitos com relação múltiplos comportamentos humanos favoráveis a infestação vetorial (NATAL, 2002; ZARA et al, 2016). O presente trabalho usou como requisito para a distribuição das armadilhas, a concentração da população na cidade, o processo de crescimento urbano desordenado favorece o aumento da densidade de mosquitos no ambiente urbano, com grande capacidade adaptativa em perímetro urbano com alta concentração de pessoas (MTAUIL, 2001; GUBLER, 2004).

A presença considerável da espécie *Ae. albopictus* especialmente no bairro São Vicente, demonstrou que, embora a espécie seja comum em ambiente silvestre, foi encontrada em região urbana. Sua presença em bairros pode estar relacionada com áreas de desmatamento de ambientes silvestres, como provocado com a construção de um *Shopping Center* nas proximidades, o que pode ter influenciado na migração dos espécimes para a região urbana, visto que se sabe que o *Ae. albopictus*, embora originalmente silvestre, se estabeleceu em várias partes do mundo, o que comprova seu potencial de adaptação, que é influenciado pelas alterações antrópicas ao meio ambiente, ocasionando pressão seletiva sobre a espécie (GUERRA et al, 2003; ZARA et al, 2016). O primeiro registro de *Ae. albopictus* no Brasil ocorreu no Rio de Janeiro em 1986, (FORATTINI, 2002) e encontrado no município de Picos-PI em 2011, (COSTA et al, 2011).

Os culicídeos são indivíduos de alta capacidade de adaptação, onde algumas espécies ao ocorrer alterações em seu habitat, como principalmente a retirada da mata original, pode acarretar em migração para outras áreas modificando sua dispersão populacional, podendo se estabelecer em ambientes distintos do de origem (silvestre), possivelmente, urbano (LAPORTA, 2006).

O registro de *Ae. albopictus* no interior de residências, confirma a presença da espécie característica de ambientes silvestres dentro do ambiente urbano da região do presente estudo, assim, achados como esse confirma o aumento da capacidade adaptativa da espécie em questão, sendo muito importante presenciar a espécie adquirindo resistência, passando a se reproduzir e se disseminar em criadouros e ambiente artificiais além do silvestre (ZARA et al., 2016).

A sua presença tanto do *Ae. aegypti* quanto do *Ae. albopictus* no município denota grande importância médica, pois ambas espécies são potenciais vetoras de diversas arboviroses e outras patologias, é importante considerar que o município em estudo está situado onde se encontra o principal entroncamento rodoviário Norte-Nordeste e segundo maior entroncamento de

rodovias de toda região Nordeste, cortada pela BR-316 (ou rodovia Transamazônica), BR-407, BR-230 próximo a BR-020 que interliga os estados do Piauí ao Maranhão, Ceará, Pernambuco e Bahia, além das rodovias estaduais PI-236, PI-238, PI-375 e PI-379 (VIANA et al., 2017).

Atribuído a localização do município em relação a malha rodoviária, a possibilidade de fluxo de vetores infecciosos por essas rodovias proporciona a viabilidade de ocorrência de epidemias de diversas doenças relacionadas a mosquitos, que são transportados de uma região para outra (TAKAHASHI; FERREIRA; AFONSECA, 2004). Nesse contexto, a dissipação de vetores pode acometer tanto na entrada desses transmissores no município da pesquisa, quanto a propagação para outras regiões pelas rodovias.

O IPL e o IDL foram estabelecidos considerando o total de espécimes coletados com capacidade vetorial para arboviroses. A média para o IPL no município de picos durante o período de monitoramento em questão é de 30,5%, o mês de junho/2018 demonstrou o maior IPL com 47,7% e o mês de outubro/2018 o menor com 15,7%. Enquanto o IDL, demonstrou uma média de 60,26 e mês de maior índice foi junho/2018 com 60,8 e o de menor, o mês de outubro/2018 com 15,0.

Os índices referentes a densidade dependem, mesmo que indiretamente, do índice de pluviosidade da região em estudo, com a realização do levantamento de precipitação mensal entre os meses de junho e outubro, dados do INMET, no qual a média de precipitação mensal do período em estudo foi de apenas 2 (tabela 4)

Tabela 4- Média de precipitação mensal do período de junho a outubro de 2018

Mês (ano)	IPL %	IDL	Precipitação acumulada (mm)
Junho (2018)	47,4	115,1	0
Julho (2018)	36,8	63,8	0
Agosto (2018)	31,6	62,6	0
Setembro (2018)	21,0	31,4	1,0
Outubro (2018)	15,7	28,4	9,0
Média	30,5	60,26	2

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Estudos indicam que altas taxas de precipitações pluviométricas, estão ligadas intimamente na distribuição do mosquitos vetores de arboviroses, além da temperatura e umidade relativa do ar, pois, aumentam consideravelmente o número de criadouros, disponíveis para o desenvolvimento das formas imaturas, assim, com o aumento ou diminuição dos índices

pluviométricos a densidade populacional dos mosquitos vetores pode variar proporcionalmente (COELHO, 2012; DINIZ et al., 2014; MONDINNI; FERREIRA; NETO 2018).

Da mesma forma, Dibo et al, (2008) defende que um maior índice de pluviosidade e temperatura elevados proporciona uma maior coleta de espécies, assim um número maior de ovos, larvas e adultos é mais abundante no ambiente devido aumento representativo do número de criadouros, no entanto, no período da pesquisa em questão os resultados mostram uma diminuição no número de espécimes coletadas nos últimos dois meses em que foi realizado o monitoramento, único período que apresentou chuvas (Setembro e Outubro de 2018) no qual o índice de precipitação foi quase nulo, com apenas precipitações seguidas de 1mm em setembro e 9mm em outubro, meses com menor número de espécimes capturadas, isso pode ser explicado pelo nível de chuva no período ter sido insuficiente para aumentar o número de criadouros, enquanto a maior captura de indivíduos no nos meses de Junho, Julho e Agosto na ausência de qualquer precipitação, pode se justificar pelo constante armazenamento de água pela população em razão dos meses de estiagem.

Em análise do IDL por bairros, identificou-se que o bairro São José apresentou maior IDL, com 179,8 e o bairro Marcos e Sousa o menos expressivo, dentre os bairros positivos com 9,6 (Tabela 5). Considerando o índice de densidade foi possível obter o risco de infestação por bairros pesquisados no município de Picos e gerar um mapa das áreas de risco (mapa). Os bairros São José, Morada do Sol, Bomba, Junco, Conduru e Marcos e Sousa estão com alto índice de infestação, maior que cinco.

Nem todas as larvitampas apresentaram a mesma capacidade de captura no decorrer dos cinco meses, as que se encontravam em zonas de maior concentração da população obtiveram maior destaque, isso pode se justificar pela afinidade da maioria dos culicídeos por estes locais, pela maior disponibilidade para repasto sanguíneo. (VASCONSELOS, 2003; BAETA, 2007).

Em junho de 2018 foi registrado o IDL mais elevado, mesmo que com a média nula de pluviosidade. Diniz (2014) descreve que a densidade de larvas pode variar de acordo com as precipitações pluviométricas, grande parte devido o aparecimento de novos criadouros, assim, altos IDLs ocorrem durante a maior média de precipitação mosquitoso mensal acumulada.

A grande eficiência de captura de formas imaturas incorporando armadilhas do tipo Larvitampa, se mostra como importante mecanismo de identificação e densidade de espécimes vetores na região de estudo. Dessa forma, o alto IDL demonstra a notável competência de captura utilizada no município de Picos (FUNASA, 2001).

Tabela 5- Representação do índice de densidade de *Aedes aegypti* (IDL) nas larvitampas por bairro de coleta capturadas durante a coleta no município de Picos de junho a outubro de 2018 usando armadilhas do tipo larvitampa.

Bairro	IDL
São José	179,8
Morada do Sol	49,3
Bomba	42,4
Junco	20,2
Marcos e Sousa	9,6

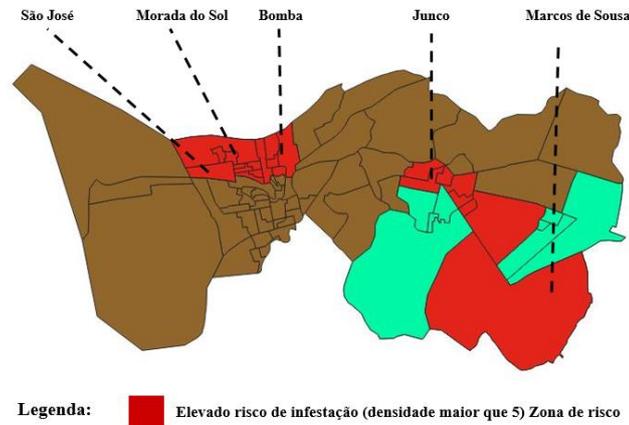
Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

A verificação da densidade populacional de mosquitos está relacionada com a incidência em regiões com grande quantidade de imóveis, alta concentração populacional e com aglomerados de habitações sem saneamento básico (REBELO et al, 1999).

A diferença de IDL por bairro pode ser explicada pela diferença de quantidade de armadilhas distribuída, diferença de concentração populacional ou até mesmo pela ausência de oviposição durante alguns períodos em alguns bairros, o que pode justificar os índices larvários e o elevado risco de infestação na maioria dos bairros de coleta desse estudo (BAETA, 2007),

A identificação de 5 bairros no período de cinco meses com alto índice de infestação (Figura 19), definido através da relação entre IDL e Índice de Breteau, indicado para calcular os níveis de infestação domiciliar, demonstra uma grande probabilidade de ocorrência de casos de arboviroses que estejam circulantes no município, deixando os órgãos responsáveis pelo controle epidemiológico em alerta. Os níveis de infestação permitem avaliar o risco se surtos de diversas doenças de extrema importância, como dengue e febre amarela, tornando o controle epidemiológico de essencial importância.

Figura 19- Áreas de risco de infestação no município de Picos-PI usando como base a densidade larvária de *Aedes aegypti*.



Fonte: Modificado pelo autor IBGE, 2018

A falta de atenção em relação aos focos artificiais de grande parte da população e mesmo dos programas governamentais com falta de instrumentos e planejamento relacionados a prevenção e controle de doenças transmitidas por insetos vetores artrópodes, influenciam de forma direta no surgimento de novas epidemias ligadas a arbovírus (DIAS, 1998; GUIMARÃES et al, 2018). Torna-se necessário estudar novos métodos que auxiliem na medição de níveis de infestação, pois estudos com essa temática apresenta baixo custo e elevada eficiência para traçar planos de controle relacionado a vetores (CARVALHO; LOURENÇO; BRAGA, 2014; WERMELINGER; CARVALHO, 2016).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Picos apresenta de forma massiva populações de dois mosquitos potencialmente vetores, o *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* em um ambiente urbano, o que torna o município uma área de risco para futuras epidemias por arboviroses

Considerando o controle vetorial como principal forma de combate de importantes transmissores de doenças, informações de hábitos e distribuição geográfica de mosquitos vetores torna-se de extrema importância para o combate vetorial, confirmando a relevância e eficiência da utilização de larvitrapas para o monitoramento desses culicídeos vetores, oferecendo tais dados as autoridades de saúde pública para o combate de arboviroses. Contudo, para que o controle vetorial seja produtivo é necessária colaboração da sociedade em conjunto com ações de órgãos de saúde para tomada de medidas contínuas, como inspeções a domicílio, eliminação e tratamento de criadouros de forma cirúrgica.

A ação de monitoramento periódico através da vigilância epidemiológica é a maneira mais eficiente de evitar surtos de arboviroses, o que torna muito importante o incentivo ao desenvolvimento de novas metodologias, visando o aperfeiçoamento de técnicas como medidas de controle vetorial, que não é dada a importância adequada pela sociedade e pelos órgãos governamentais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R. B.; GOMES, J. R. C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**. Fortaleza: Serviço Geológico do Brasil, 2004.

albopictus no Brasil: aspectos ecológicos e riscos de transmissão da dengue. **Revista Entomotropical**, Fortaleza, p.75-86p, 2013.

ALMEIDA, A. P. G. Os mosquitos (Diptera, Culicidae) e a sua importância médica em Portugal desafios para o século XXI. **Revista Médica Portuguesa**, Lisboa, p. 961-974, 2011.

ANJOLETTE, F. F.; MACORIS, M. L. G. Técnicas para manutenção de *Aedes aegypti* em laboratório. **Boletim de Epidemiologia Paulista**, São Paulo, p. 19-29, 2016.

AQUINO, C. M. S.; DOS SANTOS, R. W. P. Caracterização fisiográfica e socioeconômica do município de Picos/PI: potencialidades, limitações e vulnerabilidades. **Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, n. 9, p. 88-108, 2017.

ARNELL, J. H. Mosquito studies (diptera, Culicidae) xxxii. A revision of the genus *haemagogus*. **Journal Contributions of the American Entomological**, p. 1-174, 1973.
Avaliação da Presença de *Aedes aegypti* (Linnaeus) e *Aedes albopictus* (Skuse) no Município de Vassouras, RJ, Brasil. **Revista de Entomologia Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 7, p. 116 - 123, 2014.

BAETA, K. F. **Avaliação de armadilhas para monitoramento de Culicídeos em aeroportos e portos brasileiros**. 2007. 148p.

BESERRA R.; AMADOR, M.; CLARCK, G. G. Ecological factors influencing *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) productivity in artificial containers in Salinas, Puerto Rico. **Journal of Medical Entomology**, Salinas, p. 484-492, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. **Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 8 de 2018**. Brasília (Distrito Federal), 2018.

BRETEAU, H. La fièvre jaune en Afrique occidentale française. Un aspect de la médecine préventive massive. **Bulletin World Health Organization**, p. 453-481, 1954.

CAMARA, T. N. L. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, p. 1-7, 2016.

CARVALHO, R.G.; LOURENÇO, O. R.; BRAGA, I.A. Updating the geographical distribution and frequency of *Aedes albopictus* in Brazil with remarks regarding its range in the Americas. **Revista de Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, p. 787-796, 2014.

CHAN, Y. C. H.; CHAN, K. L. B. C. *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in Singapore: Distribution and density. **Bulletin World Health Organization**, p. 617-627, 1971.

CHIARAVALLI NETO, F. Study of the relationship between *Aedes* (Stegomyia) *aegypti* egg and adult densities, dengue fever and climate in Mirassol, state of São Paulo, Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, p. 554-560, 2008.

CLETON, N.; KOOPMANS, M.; REIMERINK, J.; GODEKE, G. J.; REUSKEN, C. Come COELHO, G. E. Challenges in the control of *Aedes aegypti*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, São Paulo p. 1-13, 2012.

CONSOLI, R. A. G. B; OLIVEIRA, R. L. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 1994.

CUNHA, S. P.; ALENCAR, J. Estudo comparativo entre larvitrapas e ovitrapas para avaliação da presença de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) em Campo Grande, Estado do Rio de Janeiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro, p. 730-731, 2009.

Detection of multiple blood feeding in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) during a single gonotrophic cycle using a histologic technique. **Journal Medicinal Entomology**, p. 94-9, 1993.

DIAS, J. C. P. Problemas e possibilidades de participação comunitária no controle das grandes endemias no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, p. 19-37, 1998.

DINIZ, M.M.C.S.L.; HENRIQUES, A.D.S.; LEANDRO R.S.; AGUIARI, D.L.; BESERRA, E.B. Resistência de *Aedes aegypti* ao temefós e desvantagens adaptativas. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, p.775-782, mai. 2014.

Distribuição do *Aedes aegypti* e do dengue no Estado do Maranhão, Brasil. **Caderno de Saúde Pública** p. 477-486, 1999.

DORVILLÉ, L. F. M. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in southeast Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. **Journal Studies on Neotropical Fauna and Environmen**, p. 68-78, 1996.

DYE C. The analysis of parasite transmission by bloodsucking insects. **Revista de Entomologia**, p. 1-19, 1992.

FERREIRA, M. S. Monitoramento soropidemiológico em animais-sentinela e vetores como parte da vigilância de arbovírus, no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Mato Grosso do Sul, p. 168-173, 2012.

fly whit me: Review of clinically important arbovirus for global travelers. **Journal of Clinical Virology**, São Paulo, 2012.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia médica**: Identificação, biologia e epidemiologia. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. **Dengue**: Instruções para Pessoal de Combate ao Vetor e Manual de Normas Técnicas. Brasília (Distrito Federal), 2001.

G. E. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Revista de Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, p-391-404, 2016.

GOMES, A. C.; Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (stegomya) aegypti* e *Aedes (stegomya) albopictus* em programa de vigilância entomológica. **Informe Epidemiológico** , Brasília p. 49-57, 1998..

GUBLER, D. J. The changing epidemiology of yellow fever and dengue, 1900 to 2003: full circle? Comparative Immunology. **Journal Microbiology and Infectious**, 13, p. 319– 330, 2004.

GUEDES, D. R. D.; PAIVA, M. H. S.; DONATO, M. M. A.; BARBOSA, P. P.; KROKOVSKY, L; ROCHA, S. W.; SARAIVA, K. L.; CRESPO, M. M.; BARBOSA, R. M. R.; OLIVEIRA, C. M. F.; SANTOS, M. A. V.; PENA, L.; CORDEIRO, M. T.; FRANÇA, R. F.; OLIVEIRA, A.; OLIVEIRA, L. S.; LEAL, W. S.; PEIXOTO, C. A.; ALVES, C. F. J. Zika virus replication in the mosquito *Culex quinquefasciatus* in Brazil. **Revista bioRxiv**, Recife, p.1-30, 2016.

GUERRA, M. V. F.; FÉ, N. F.; BARBOSA.M. G. V.; ALECRIM, W. D. Registro da GUIMARÃES, I. C. S.; SOUZA, K. R.; SANTOS, M. L. R.; RIBEIRO, G. S.; SILVA, L. K. Saberes e práticas sobre controle do *Aedes aegypti* por diferentes sujeitos sociais na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Salvado, p. 1-11, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidade Picos – Pi/zona urbana**, p. 8, 2017.

importante zoonose na Amazônia brasileira. **Revista de Veterinária e Zootecnia**, Manaus, p. 9-21, 2013.

INÁCIO, C. L. S. **Mosquitos (Diptera, Culicidae) em área de Caatinga degradada na região do Seridó, estado do Rio Grande do Norte, Brasil**. 2016. 127p. Dissertação

(obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

INMT. Instituto Nacional de Meteorologia. **Estação Meteorológica de Observação de Superfície Convencional** Picos-Pi, 2018.

JOHNSON, B. W.; CHAMBERS, T. V.; CRABTREE, M. B.; FILIPPIS, A. M.; VILARINHOS, P. T. R.; RESENDE, M. C.; MACORIS, M. L. G.; MILLER, B. R. Vector competence of Brazilian *Aedes aegypti* and *Ae. ahopicfus* for a Brazilian yellow fever virus isolate. **Journal Medicine and Hygiene**, Rio de Janeiro, p.611-613, 2002.

KUMM, H. W.; CERQUEIRA, N. L. The *Haemagogus* mosquitoes of Brazil. **Bulletin of Entomological Research**, p. 169-181, 1951.

LAPORTA, G. Z.; URBINATTIL, P. R.; NATAL, R. U. Aspectos ecológicos da população de *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera, Culicidae) em abrigos situados no Parque Ecológico do Tietê, São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, p. 125-127, 2006.

LOK, C. K. Singapore's dengue hemorrhagic fever control programme: a case study on the successful control of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* using mainly environmental measures as part of integrated vector control. **Journal of National University of Singapore**, Singapore, p.1-37, 1985.

LOPES, N.; NOZAWA, C.; LINHARES, R. E. C. Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Belém, p. 55-64, 2014.

LÖWY, I. **Vírus, mosquitos e modernidade**: A febre amarela no Brasil entre ciência e política. Rio de Janeiro: Editora Fundação Oswaldo Cruz, 2006.

M.; FERREIRA, P. M. P. Análise do controle vetorial da dengue no sertão piauiense entre 2007 e 2011. **Caderno de Saúde Coletiva.**, Rio de Janeiro p. 275-281, 2016.

MARTEIS, L. S.; NATAL, D.; SALLUM, M. A. M.; MEDEIROS, S. A. R.; CORTE, R., MARTINS, V.E.P.; ALENCAR, C.H.M.; FACÓ, P.E.G.; DUTRA, R.F.; ALVES, C.R.; MARZOCHI, K. B. F. Dengue in Brazil – situation, transmission and control – a proposal for ecological control. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro. p. 235-245, 1994.

MELO, M. N. Leishmaniose Visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. Laboratório de Leishmanioses. **Revista Brasileira de Parasitologia**, Minas Gerais, p. 41-45, 2004.

MITCHELL, C.J. Vector competence of north and south American strains of *Aedes albopictus* for certain arboviroses: A review. **Journal of the American Mosquito Control Association**, 446-451, 1991.

MONDINI, A.; FERREIRA, A. C.; NETO, F. C. Dengue em Araraquara, SP: epidemiologia, clima e infestação por *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, p. 1-10, 2018.

MONTAGNERA, F. R. G.; SILVA, O. S.; JAHNKE, S. M. Mosquito species occurrence in association with landscape composition in green urban areas. **Brazilian Journal of Biology**, Rio Grande do Sul, p. 233-239, 2018.

Mosquitoes of the Caatinga: 2. species from periodic sampling of bromeliads and tree holes in a dry Brazilian forest. **Revista Acta Tropica**, Petrolina, p. 114-123, 2017.

NORRIS, D. E. Mosquito-borne Diseases as a Consequence of Land Use Change. **Journal EcoHealth**, Baltimore, p. 19-24, 2004.

ocorrência de *Aedes albopictus* em área urbana do município de Manaus, Amazonas. **Revista de Saúde Pública**, Manaus, p. 674-674, 2013.

OLMO, R. P. **A Análise da resposta do vetor *Aedes aegypti* à infecção por Dengue vírus: foco na barreira do intestino.** 2015.110p. Tese (Pós Graduação para atingir o grau de doutorado em Bioinformática)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015
 PESSOA V.E. M.; SILVEIRA D.A.; CAVALCANTE I.L.R.; FLORINDO M.I.G. *Aedes*
 PINHEIRO, R. F.; ALVES, S. P.; OLIVEIRA, A. A.; ESPINDOLA, C. B.; MALECK, M.,
 PONTES, R.J.S.; GUEDES, M.I.F. Spatial distribution and breeding site characteristics of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* in Fortaleza, State of Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Minas Gerais, p.73-77, 2010.

REBELO, J. M. M.; COSTA, J. M. L.; SILVA, F. S.; PEREIRA, Y. N. O.; SILVA, J. M.,
 REGIS, L.; SOUSA, W. V.; FURTADO, A. F.; FONSECA, C. D.; SILVEIRA, J. C.;
 REYES, C. B. Molecular characterization of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) of Easter Island based on analysis of the mitochondrial ND4 gene. **Journal on Insect Diversity and Evolution**, Santiago, p. 186-187, 2016.

RIVEIRO, P. J.; CARVALHO, M. S.; MONTEIRO, A. M. V. An entomological surveillance system based on open spatial information for participative dengue control. **Revista da Academia Brasileira de Ciências**, Recife, p. 655- 662, 2009.

RODRIGUES, I.; CUNHA, S. P. Estudo comparativo entre larvitrapas e ovitrampas para avaliação da presença de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) em Campo Grande, Estado do Rio de Janeiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro p. 730-731, 2009.

ROJAS, M.; NUNEZ, C. A.; GONZALEZ, C. R.; OBREQUEA, V.; RIQUELME, B.; RUST, R. S. M. A. Human Arboviral Encephalitis. **Journal Elsevier**, Charlottesville, p. 130-151, 2012.

SCOTT TW, CLARK GG, LORENZ LH, AMERASINGHE PH, REITER P, EDMAN JD., SILVA, V. C; SERRA-FREIRE, N. M.; SILVA, J. S; SCHERER, P. O.; RODRIGUES, I; SOUZA, S. R. Fatores associados à ocorrência de formas imaturas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro, p. 373-382, 1999.

TAKAHASHI, L. T.; FERREIRA, W. C.; AFONSECA, L. A. D. Propagação da Dengue entre Cidade. **Revista de Biomatemática**, São Paulo, p. 1-18, 2004.

TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, p. 99-102, 2001.

VASCONSELOS, P. F. C.; CASSEB, A. R.; CASSEB, L. M. N.; SILVA, S. P. Arbovírus: VEGA, A. R.; ZOUACHE, K.; GIROD, R.; FAILLOUX, A. B.; OLIVEIRA, R. L. High level vector competence of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* from ten American countries as crucial factor in spread of Chikungunya virus. **Journal of Virology**, Rio de Janeiro, p. 6294-6306, 2014.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C. **Ecorregiões propostas para o bioma Caatinga**. Recife: Instituto de Conservação Ambiental, 2002.

VIANA, A. I. G.; NUNES, H. K. B.; ARAÚJO SILVA, J. F.; CABRAL, L. J. R. S.; DE WERMELINGER, E. D.; CARVALHO, R. W. Métodos e procedimentos usados no controle do *Aedes aegypti* na bem-sucedida campanha de profilaxia da febre amarela de 1928 e 1929 no Rio de Janeiro. **Revista de Epidemiologia de Serviço em Saúde**, Brasília, p. 837- 844, 2016.

WHO. World Health Organization, Global Alert and Response (GAR). **Dengue haemorrhagic fever**. Portugal (Madeira), 2012.

WHO. World Health Organization. **Dengue**: Guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. Switzerland (Geneva), 2009.

WHO. World Health Organization. A system of world-wide surveillance for vectors. **Weekly Epidemiological Record**, p. 73-80, 1972., ZARA, A. L. S. A.; SANTOS, S. M.; OLIVEIRA, E. S. F.; CARVALHO, R. G.; COELHO,



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA
"JOSÉ ALBANO DE MACEDO"

Identificação do Tipo de Documento

- () Tese
() Dissertação
() Monografia
() Artigo

Eu, Jailson da Silva Santana,
autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de
02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar,
gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação
Caracterização de Potenciais Vetores de Arborescência em Região
de Semi-árido no Pico de Armando Amadellas Loustrampes
de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título
de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI 05 de junho de 20 19.

Jailson da Silva Santana
Assinatura

Jailson da Silva Santana
Assinatura