



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS – CSHNB
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – MODALIDADE LICENCIATURA

MÁRCIA REGINA DE SOUSA DE ANDRADE

**CARACTERIZAÇÃO DOS CRIADOUROS DE *Anopheles darlingi*, VETOR
TRANSMISSOR DA MALÁRIA, NO CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE
BARROS/UFPI**

PICOS-PI

2017

MÁRCIA REGINA DE SOUSA DE ANDRADE

**CARACTERIZAÇÃO DOS CRIADOUROS DE *Anopheles darlingi*, VETOR
TRANSMISSOR DA MALÁRIA, NO CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE
BARROS/UFPI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas.

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

PICOS-PI

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí

Biblioteca José Albano de Macêdo

A553c Andrade, Márcia Regina de Sousa de.

Caracterização dos criadouros de Anopheles darlingi, vetor transmissor da malária, no campus Senador Helvídio Nunes de Barros/UFPI / Márcia Regina de Sousa de Andrade.– 2017.

CD-ROM : il.; 4 ¼ pol. (38 f.)

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Piauí, Picos, 2017.

Orientador(A): Prof^a. Dra. Ana Carolina Landim Pacheco.

1. Anophilideos. 2. Malária . 3. Doença Negligenciada I.
Título.

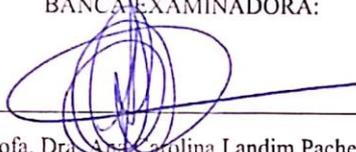
CDD 614.55

MÁRCIA REGINA DE SOUSA DE ANDRADE

**CARACTERIZAÇÃO DOS CRIADOUROS DE *Anopheles darlingi*, VETOR
TRANSMISSOR DA MALÁRIA, NO CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES
DE BARROS/UFPI**

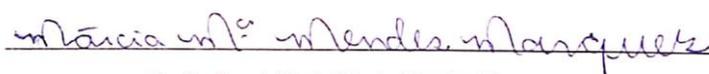
Aprovado em 15/02/2017

BANCA EXAMINADORA:



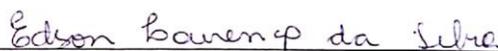
Prof. Dra. Carolina Landim Pacheco.

Orientador (UFPI/CSHNB)



Prof. Dra. Márcia Maria Mendes Marques.

Membro (UFPI/CSHNB)



Prof. Dr. Edson Lourenço da Silva.

Membro (UFPI/Picos)

Dedico este trabalho a Deus, o dono de toda sabedoria e a minha família, em especial meus pais Elias Andrade e Antônia Andrade que exerceram esforços sem medida para que eu chegasse até aqui, vocês são meus heróis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Deus Soberano e Fiel, por sua infinita graça e misericórdia na minha vida e da minha família, por ter nos dado força em todos os momentos difíceis, por ter mostrado a direção e abrido portas diante das circunstâncias que muitas vezes pareciam não ter solução. Agora, pois, ó Deus nosso, graças Te damos e louvamos o Teu glorioso nome (1 Cr 29:13).

Aos meus pais Elias Antônio de Andrade e Antônia de Sousa de Andrade, aos meus irmãos Maura Rejane de Sousa de Andrade e Marcelo Ricardo de Sousa de Andrade, que me ajudaram nessa caminhada, por todo empenho, dedicação e amor, sem vocês seria impossível realizar esta conquista.

A todos os meus familiares que me ajudaram direta ou indiretamente, em especial meus avós Hilda Firmino de Sousa e José Cassimiro, aos tios (as) Lelé, Davi, Mário, Socorro, Maria, Amélia e Ceíça, aos primos (as) Silvano, Duvan, Dalvanira, Sandra e Rosane.

Aos meus colegas de sala e do grupo de pesquisa LAPACEM, Lucas, Jailson, João Lucas e todos os demais, que foram peças fundamentais nesta trajetória.

Aos professores da graduação, que me fizeram crescer em conhecimento e habilidades para o meu desenvolvimento profissional, em especial a minha orientadora Ana Carolina Landim Pacheco, essencial para a realização deste trabalho.

A minhas amigas Shara Andrade, Edna, Acsa, Saminha e a igreja Assembléia de Deus do Junco, em especial ao conjunto Asas do Vento, pelas amizades, conselhos, preocupação, por todos os momentos que de perto ou de longe vocês me acompanharam e fizeram esta caminhada mais alegre, vocês são um presente de Deus na minha vida! A todos vocês **MUITO OBRIGADA!**

*“O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem
perder o entusiasmo”*

(Winston Churchill)

RESUMO

A malária é uma doença caracterizada pelo estado febril agudo do indivíduo e causada pelos protozoários do Gênero *Plasmodium*, transmitidos pela picada da fêmea de mosquitos do gênero *Anopheles*. Atinge regiões tropicais e subtropicais do mundo, considerada endêmica quando possui incidência constante de casos por anos consecutivos. No Brasil, a Amazônia legal é considerada a região endêmica, que possui condições climáticas e ambientais favoráveis ao desenvolvimento do mosquito. O *Anopheles darlingi*, é o principal vetor de importância epidemiológica no Brasil, devido ao comportamento antropofílico e endofílico intenso e ter ampla distribuição territorial. O mosquito utiliza grandes coleções hídricas, seus criadouros são constituídos por águas profundas, limpas, pouco turvas e teor de matéria orgânica baixo. Quanto a morfologia, os anofelinos possuem o corpo dividido em cabeça, tórax e abdome apresentando dimorfismo sexual caracterizado pela presença de pelos mais longos na antena dos machos. O Estado do Piauí é considerado, como uma região incapaz de transmitir a malária desde 1985, devido a seu clima extremamente seco e quente. Entretanto, tem apresentado surtos episódicos da doença a partir do ano 2000. Entre os anos de 2002 e 2013, 712 casos de malária foram notificados no Piauí, sendo 314 autóctones a maioria residente na zona rural e 398 importados. Devido aos casos confirmados e autóctones no município de Picos-PI, este trabalho tem por objetivo conhecer, identificar e classificar morfológicamente a diversidade da fauna de mosquitos existentes no ambiente da UFPI-CSHNB, no período de julho de 2014 a julho de 2016 com armadilhas *Adultrap*. Foram coletados 29 mosquitos *Anopheles darlingi*. Foi comprovada a existência do vetor da malária no *Campus* com atividade essencialmente intradomiciliar. Desta forma é necessário que se façam estudos contínuos para buscar entender como ocorre a distribuição e o desenvolvimento adaptativo da espécie no ambiente da universidade, além de planejar métodos de combate ao vetor para que se interrompa o ciclo de contaminação pelo plasmódio, sabendo-se que o fluxo de pessoas doentes pode desencadear a reincidência de novos casos.

Palavras-chave: Anophilídeos. Classificação Morfológica. Doença Negligenciada.

ABSTRACT

Malaria is acute febrile illness and is caused by protozoa of the genus *Plasmodium* that are transmitted to people through the bites of infected female *Anopheles* mosquitoes. It reaches tropical and subtropical regions of the world, considered endemic when it has a constant incidence of cases for consecutive years. In Brazil, the area called 'Legal Amazon' is considered the endemic region, which has favorable climatic and environmental conditions to the mosquito. The *Anopheles darlingi*, is the main vector of epidemiological importance in Brazil, due to the intense anthropophilic and endophilic behavior and its have a wide territorial distribution. The mosquito uses large water collections, its breeding grounds are deep water, clean, little turbid and low organic matter content. As for morphology, the anophelines have the body divided into head, thorax and abdomen presenting sexual dimorphism characterized by the presence of longer hairs on the antenna of the males. The Brazilian state of Piauí is considered as a region unable to transmit malaria since 1985 due to its extremely dry and hot weather. However, there have been episodic outbreaks of the disease since the year 2000. Between 2002 and 2013, 712 cases of malaria were reported in Piauí State, of which 314 were autochthonous, with the majority resident in the rural area and 398 imported from 'Legal Amazon' area. Due to confirmed and autochthonous cases in the Picos-PI city, this work aims to morphologically identify and classify the diversity of the mosquito fauna in the environment of the Federal University of Piauí at Picos-Pi city *Campus*, from July 2014 to July 2016 with mosquitos *Adultraps*. A total of 29 *Anopheles darlingi* mosquitoes were collected. The presence of the malaria vector in the University *Campus* was verified, with an essentially in-home activity. It's necessary to implement continuous studies to understand how the distribution and the adaptive development of the species occurs in the university environment, as well as to plan methods to combat the vector to stop the cycle of contamination by the plasmodium, knowing that the transition of sick people can trigger recurrence of new cases.

Keywords: Anophilidae. Morphological classification. Neglected Disease.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1. - Fêmea de <i>Anopheles darlingi</i>	17
FIGURA 2. - Diferentes estádios de <i>Anopheles</i> , características morfológicas e de pouso.....	20
FIGURA 3. - Morfologia do mosquito <i>Anopheles</i> evidenciada.....	20
FIGURA 4. - Ciclo biológico do <i>Plasmodium spp.</i>	22
FIGURA 5. - Armadilha <i>Adultrap</i> utilizada na coleta de mosquitos no CSHNB/UFPI nos anos de 2014, 2015 e 2016	24
FIGURA 6. - Percentual de mosquitos coletados nos anos de 2014, 2015 e 2016 no CSHNB/UFPI	25
FIGURA 7. - Mosquitos coletados nos anos de 2014, 2015 e 2016 no CSHNB/UFPI	26
FIGURA 8. - Famílias de mosquitos capturados no CSHNB/UFPI no período de julho/2014 a julho/2016	27
FIGURA 9. - Espécies de mosquitos de importância parasitológica coletadas no CSHNB/UFPI no período de julho/2014 a julho/2016.....	28
FIGURA 10. - Indivíduos de <i>Anopheles darlingi</i> coletados no CSHNB/UFPI no período de julho/2014 a julho/2016.....	28
FIGURA 11. - Número total de mosquitos de importância parasitológica coletados no intradomicílio e peridomicílio no CSHNB/UFPI no período de julho/2014 a julho/2016.....	29
FIGURA 12. - Precipitação no município de Picos no período de julho/2014 a julho/2016.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 A Malária no mundo	14
3.1.1 A Malária no Brasil	15
3.1.2 A Malária no Piauí	16
3.2 Vetor da Malária	17
3.3 Agente etiológico	21
3.3.1 Ciclo Biológico	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 Área de estudo	23
4.2 Distribuição das armadilhas e coleta dos mosquitos de <i>Anopheles</i>	23
4.3 Identificação das formas adultas de vetores	24
4.4 Índice pluviométrico do município de Picos - PI	24
5 RESULTADOS	25
6 DISCUSSÕES	31
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1 INTRODUÇÃO

As doenças negligenciadas são doenças relacionadas as condições de pobreza, as precárias condições de vida e a um serviço de saúde pública deficiente. São responsáveis por quase metade do número de casos em países em desenvolvimento, entre as quais encontra-se a malária (PENNA, 2008).

A malária é uma doença infecciosa, caracterizada pelo estado febril agudo do indivíduo. Conhecida também como paludismo, febre palustre, impaludismo, febre terçã benigna, febre terçã maligna e sezão, é uma parasitose causada por protozoários do Gênero *Plasmodium* Marchiafava & Celli, 1885, agente etiológico transmitido pela picada da fêmea de mosquitos do Gênero *Anopheles* Meigen, 1818 (BRASIL, 2008).

O agente causador da malária, possui quatro espécies de relevância, capazes de causar a doença: *Plasmodium falciparum* Welch, 1897, *Plasmodium vivax* Grassi e Feletti, 1890, *Plasmodium malariae* Laveran, 1881 e *Plasmodium ovale* Stephens, 1922, sendo a primeira a mais agressiva (NEVES et al., 2011). As formas que ocorrem no Brasil são *P. falciparum*, *P. vivax* e *P. malariae*, sendo que o *P. ovale* ocorre exclusivamente na África (BRASIL, 2008).

Esta enfermidade atinge regiões tropicais e subtropicais do mundo, considerada endêmica quando possui incidência constante de casos por anos consecutivos (NEVES et al., 2005). Estima-se que aconteceram no mundo, cerca de 198 milhões de casos de malária no ano de 2013, resultando em 584.000 mortes (WHO et al., 2014). Na África Tropical ocorre 90% dos casos, crianças menores de cinco anos são as mais vulneráveis a esta enfermidade (NEVES et al., 2005).

A partir do ano 2000, houve considerável progresso no controle da malária. As últimas estimativas, entre 2000 e 2015, demonstram que, a incidência dos casos foi reduzida em 41% e a taxa de mortalidade, também foi reduzida em 62%. A doença era considerada no início de 2016, endêmica em 91 países e territórios, em oposição a 108 no ano 2000. Essa mudança pode ser atribuída, a utilização de intervenções intensificadas no combate da malária. No entanto, mesmo com uma melhora progressiva, a malária continua tendo um impacto avassalador na saúde e nos meios de subsistência humana. De acordo com estimativas recentes, 212 milhões de casos ocorreram no mundo em 2015, ocasionando 429 mil mortes, das quais a maioria em crianças menores de 5 anos na África (WHO, 2016).

O elevado risco de transmissão no Brasil, ocorre principalmente na área endêmica da Amazônia legal, por possuir condições climáticas e ambientais que propiciam muitos casos de

malária, destacando-se nesta região os Estados do Amapá e Pará (OLIVEIRA-FERREIRA et al., 2010).

O *Anopheles darlingi* Root, 1926, é o principal vetor de importância epidemiológica da Malária no Brasil, por possuir comportamento antropofílico e endofílico intenso, além de ter ampla distribuição territorial (BRASIL, 2008). O mosquito utiliza grandes coleções hídricas, como represas, lagoas, açudes e bolsões formados nas curvas de rios em que a correnteza é fraca, para realizar seu desenvolvimento. Os criadouros são essencialmente constituídos por águas profundas, limpas, pouco turvas e ensolaradas ou parcialmente sombreadas, em que suas formas imaturas ficam nas margens, abrigadas na vegetação emergente ou flutuante. Tais criadouros, por serem permanentes são usados durante todo o ano e tornam-se focos de resistência durante a seca. No entanto no período chuvoso o *A. darlingi*, utiliza-se de coleções líquidas diversas, com tamanho e profundidade menores como valas e poças (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

O Estado do Piauí é considerado, como uma região incapaz de transmitir a malária desde 1985, devido a seu clima extremamente seco e quente. Entretanto, tem apresentado surtos episódicos da doença a partir do ano 2000 (CHAGAS et al., 2013). Mesmo depois de erradicada na década de 80, a doença sucedeu um surto no Piauí em 2004, com o surgimento de casos (SANTOS et al., 2010).

Este trabalho justifica-se pela ocorrência de casos de malária, a partir do ano 2000, inclusive casos autóctones no município de Picos-PI, demonstrando a vulnerabilidade da região para ocorrência de surtos de malária. A partir disso torna-se imprescindível conhecer as características dos mosquitos vetores da doença.

A coleta de espécimes no ambiente da Universidade Federal do Piauí-CSHNB e a caracterização fenotípica da população de anofelinos, com geração de um mapa das áreas de risco de infecção. Faz-se um dado epidemiológico importante que pode ser utilizado como informação útil para a saúde pública da região no combate/controlar da doença no município de Picos-PI, devido esta região ter potencial para ocorrência da doença pois existe a presença do vetor e o fluxo de pessoas infectadas da região endêmica para este município/estado.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar a população/criadouro do anofelino, vetor transmissor da malária, no *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, Picos, Piauí (CSHNB/UFPI).

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar a identificação e classificação fenotípica dos insetos vetores coletados através de armadilhas do tipo *Adultrap*;
- Identificar anofelinos e caracterizar a distribuição espacial do inseto vetor no CSHNB/UFPI e gerar uma descrição das áreas em risco de infecção no *Campus*, bem como fazer uma correlação com os dados pluviométricos da região.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A Malária no mundo

A malária é uma doença parasitária de saúde pública mundial que, ocorre nas regiões tropicais e subtropicais, muito preocupante devido ao elevado índice de morbidade e mortalidade que causa anualmente (NEVES et al., 2011). Em todo o mundo, retrata a mais severa e marcante das patologias transmissíveis, pondo em risco 40% das populações nos trópicos (MACIEL, 2011).

A maioria dos casos ocorre no continente africano, mas também se encontra largamente distribuída na América Latina, Sudeste Asiático e Oceania, sendo no mundo 109 países com áreas vulneráveis a transmissão da malária (WHO, 2008).

Os dados existentes a respeito da ocorrência de malária em escala global, não são precisos, porém, as estimativas são elevadas (SNOW et al., 2005; CARTER; MENDIS, 2006). Estima-se que, em 2015 no mundo todo, haviam 212 milhões de casos de malária, um declínio de 22% desde 2000 e de 14% desde 2010. O maior número de casos em 2015, foi na Região Africana (90%), seguida do Sudeste Asiático (7%) e a Região Mediterrânea Oriental (2%). Aproximadamente 4% dos casos estimados no globo são ocasionados por *P. vivax*, porém essa proporção fora no continente aumenta para 41%. Dos casos de malária ocasionados por *P. vivax*, a maioria está concentrado na Região Sudeste Asiática (58%), seguida da Região Mediterrânea Oriental (16%) e Região Africana (12%) (WHO, 2016).

As estimativas quanto ao número de mortes por malária em 2015, chegam a 429.000, em todo o mundo, revelando uma diminuição de 50% desde 2000 e de 22% desde 2010. A maioria dos óbitos (99%), ocorreu pela infecção com *P. falciparum*. Em relação às mortes de crianças menores de 5 anos, foram 303.000 devido a doença, isso corresponde a 70% do total global. Segundo as estimativas, o número de crianças menores de 5 anos que morrem pela malária, diminuiu em 60% desde 2000 e 29% desde 2010. Porém esta enfermidade continua a matar muitas crianças (WHO, 2016).

A transmissão no continente americano ocorre em 22 países. Estima-se que 137 milhões de pessoas habitam áreas com diferentes intensidades de disseminação, visto que se distinguem no aspecto social, econômico e ambiental. No ano de 2006, aproximadamente um milhão de casos de malária foram registrados nas Américas e o país com maior quantidade de casos notificados foi o Brasil (52,7%), seguido por Bolívia (20,0%) e Colômbia (11,5%) (WHO, 2008).

3.1.1 A Malária no Brasil

A malária ainda é um grande problema de saúde coletiva no Brasil (BRASIL, 2010a), sendo o país que contribui com a maior quantidade de casos no continente americano (DA SILVA-NUNES, 2010).

No Brasil, mais de 99% dos casos de malária diagnosticados anualmente, estão concentrados nos nove estados correspondentes à Amazônia Legal que compreende o Acre, Amazonas, Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, constituindo a região endêmica do país (BRASIL, 2009; BRASIL, 2010a). O número de casos registrados é de aproximadamente 460 mil casos/ano, ou seja, possui Incidência Parasitária Anual (IPA) igual ou maior a 50 casos por 1000 habitantes, evidenciando o grande risco para a Malária em 79 municípios (BRASIL, 2008).

Na Amazônia um fator que contribuiu significativamente para o aumento do número de casos de malária a partir de 1970, foi a rápida expansão urbana, por migrantes das regiões nordeste, sudeste e sul do Brasil que buscavam trabalho nas grandes obras de infraestrutura, tais como hidrelétricas, rodovias, projetos de mineração, garimpos, extração de madeira e projetos agropecuários realizados na região (SILVA, 2003).

Devido ao intenso desmatamento realizado na região, formaram-se grandes coleções de água, que originaram criadouros ideais para o desenvolvimento do vetor da malária. Desta forma a doença veio a matar mais pessoas depois dos desmatamentos do que antes. Praticamente todos os migrantes nordestinos adquiriram a doença no Amazonas e muitos faleceram (SILVA, 1998).

A disseminação da doença ocorre de forma heterogênia no decorrer dos anos, o que torna os locais com muitas ou poucas transmissões, instáveis devido ao tráfego populacional (POVOA, 2000). A transmissão da malária está relacionada a questões ambientais, socioculturais, econômicas e políticas (MANOEL; SILVA; SILVA, 2010).

A região endêmica que possui alta transmissão de malária, exerce grande influência na epidemiologia da doença na região extra-amazônica, por conta do fluxo migratório presente. Os estados em evidência na região Extra-Amazônica são os cobertos pela mata atlântica, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Bahia. No Centro Oeste, Goiás e Mato Grosso do Sul e no Nordeste o Estado do Piauí (BRASIL, 2010b).

A constante presença de pessoas infectadas e a persistência dos mosquitos vetores, representam risco contínuo de reintrodução de casos da doença para as regiões indenizadas (BARATA, 1995).

3.1.2 A Malária no Piauí

Nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil a transmissão da malária foi eliminada, ou reduzida de forma drástica (FRANSSON et. al., 2009). Na década de 80 foi erradicada no estado do Piauí, todavia, no ano 2000 ressurgiu, manifestando um surto da doença em 2004, com casos em seis municípios (SANTOS et al., 2010).

A maioria dos casos autóctones de malária no Piauí, tem acometido moradores de áreas rurais, raramente ocorrendo no ambiente urbano das cidades. Considerando a concentração da ocorrência da doença nessas áreas, levantou-se a hipótese que a infecção por *Plasmodium* possa estar relacionada a muitos fatores do meio físico, entre eles: a forma como a terra é usada e a sua cobertura vegetal (SANTOS, 2015).

Segundo Santos, Valladares, Hassum (2015), notificou-se no Piauí entre os anos de 2002 a 2013, 712 casos de malária, sendo 314 autóctones a maioria residente na zona rural e 398 importados. Os casos autóctones corresponderam a 44,10% dos casos notificados. A situação comprova a vulnerabilidade e receptividade do estado do Piauí ao desenvolvimento de surtos da doença em ampla área geográfica do seu território.

Em 2013 foram notificados 48 casos de malária distribuídos em 15 municípios, dos quais eram 18 autóctones e 30 importados. O município com maior número de casos foi Teresina com 13 casos importados. Neste mesmo ano, cinco municípios notificaram casos de malária autóctone, sendo que Campo Largo do Piauí registrou o maior número, 12 casos, caracterizando surto. Os municípios de Luzilândia e Porto registraram dois casos autóctones cada. Pedro II e São José do Divino, um caso autóctone cada. Dessa maneira, a ocorrência de malária, autóctone e importada, está distribuída por todo estado do Piauí e representou um significativo aumento da área geográfica com transmissão de malária (SANTOS; VALLADARES; HASSUM, 2015).

Especificamente a cidade de Picos, ocorreram 6 casos da doença entre os anos de 2008 a 2013 segundo dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SISNAN). A notificação dos casos de doenças negligenciadas na macrorregião de Picos, é feita pela Secretaria de Vigilância Epidemiológica, responsável por repassar os dados ao Ministério da Saúde. Dos referentes casos, 4 corresponderam a pessoas residentes nos municípios de Padre Marcos, Geminiano, Santa Luzia e São João da Cana Brava e os outros 2 casos foram de moradores de Picos, notificados em Teresina, mas que retornaram a sua localidade para continuar o acompanhamento médico (OLIVEIRA, 2014).

3.2 Vetor da Malária

A transmissão da malária ocorre por meio de mosquitos, pertencentes a ordem Díptera, família *Culicidae*, subfamília *Anophelinae* Grassi, 1900 e gênero *Anopheles* (FORATTINI, 1962). No Brasil ocorrem 60 espécies, de cerca 400 existentes. São encontradas no país, quatro espécies relacionadas à transmissão da malária, dispostas em dois subgêneros, *Nyssorhincus* Blanchard, 1902 e *Kerteszia* Theobald, 1905, as quais são: *Anopheles (N) darlingi*, *Anopheles (N) aquasalis* Curry, 1932 *Anopheles (N) albitarsis* Arribalzaga, 1878 e *Anopheles (K) cruzi* Dyar & Knab, 1908 (TAUIL, 2009).

O principal vetor e transmissor da malária no Brasil é o *A. darlingi* (Figura 1). Está diretamente relacionado aos casos que ocorrem em várias localidades da Amazônia, sendo predominantemente sul-americano, possui ampla distribuição desde o Sul do México até o Norte da Argentina (FORATTINI, 2002).

Figura 1 - Fêmea de *Anopheles darlingi*.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Anopheles_darlingi

Anopheles aquasalis, é bem adaptado a ambientes de água salobra e suas larvas suportam grande salinidade, por isso é o principal transmissor da malária na costa brasileira. Sua distribuição ocorre desde a Costa Atlântica, Peruíbe (São Paulo) até a Costa Rica. No período de chuvas são mais numerosos, no entanto durante todo o ano são encontrados de forma farta dentro e fora dos domicílios. No Nordeste ocorre mais no interior das residências (endofílico) e no litoral, no exterior picando mais animais (zoofílico) como equinos e bovinos (REY, 2001).

Anopheles albitarsis, possui hábito diversificado em todos os aspectos. Em relação aos criadouros, quase não tem preferência, se desenvolve tanto em águas permanentes ou temporárias, naturais ou artificiais, sombreadas ou expostas à luz. É encontrado durante todo ano realizando repasto, mas, no período chuvoso torna-se mais abundante por aumentar o número de locais com água. Em grande parte do território que está distribuído (Nordeste seco, sertão das regiões Sudeste e Centro-Oeste) é zoofílico (prefere animais como equinos) e exofílico porém, ocasionalmente podem estar dentro das casas e realizar hematofagia no homem (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

Anopheles cruzi, eventualmente pode ser infectado pelo plasmódio e o transmitir ao homem quando em alta densidade. Está distribuído na região litorânea coberta pela Mata Atlântica, realizando seu desenvolvimento larval especificamente na água acumulada nas folhas de bromélias. É uma espécie eclética em relação a alimentação, picando o homem, animais e aves (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994). Altamente, antropofílico e endofílico, o *A. darlingi* mostra taxa de sobrevivência maior, quando comparado a outros anofelinos existentes na Amazônia (KISZEWSKI et al., 2004). A espécie é muito vulnerável aos plasmódios humanos, consegue se adaptar muito bem às alterações no ambiente, o que favorece o aumento da quantidade do vetor (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994). As fêmeas se alimentam do sangue humano, preferencialmente ao anoitecer (FORATTINI, 2002).

O mosquito utiliza grandes coleções hídricas, como represas, lagoas, açudes e bolsões formados nas curvas de rios em que a correnteza é fraca, para realizar seu desenvolvimento. Os criadouros são essencialmente constituídos por águas profundas, limpas, pouco turvas e ensolaradas ou parcialmente sombreadas, em que suas formas imaturas ficam nas margens, abrigadas na vegetação emergente ou flutuante (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994), possuem o teor de matéria orgânica baixo, o que denota rara utilização de águas poluídas, pelo vetor para o desenvolvimento de suas formas imaturas (FERREIRA; LUZ, 2003). Tais criadouros, por serem permanentes são usados durante todo o ano e tornam-se focos de resistência durante a seca. No entanto, no período chuvoso o *A. darlingi*, utiliza-se de coleções líquidas diversas, com tamanho e profundidade menores como valas e poças (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

Em todas as estações climáticas (chuva e seca) há ocorrência do vetor, dentro e fora de residências, ao contrário de outras espécies de anofelinos, visto principalmente nos períodos de transição (chuva/seca e seca/chuva) (SANTOS, 2002).

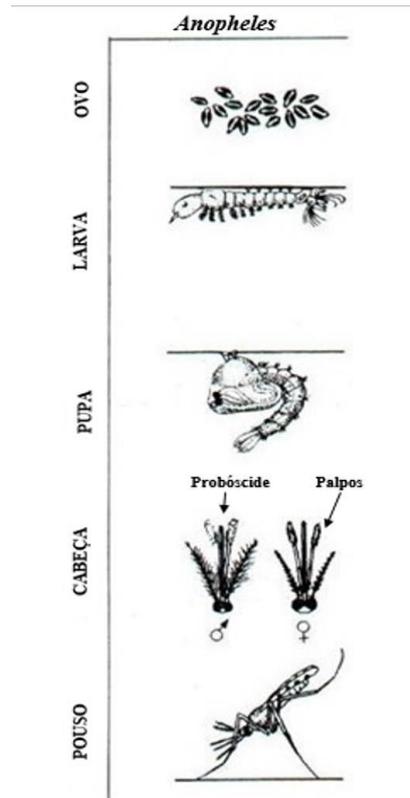
A anatomia básica dos indivíduos de *Anopheles* em geral, é semelhante, porém os gêneros se diferenciam em particularidades importantes quanto à morfologia dos ovos e disposição, posição larvar relativa à superfície da água e na posição do adulto em repouso

(Figura 2) (SERVICE; TOWNSON, 2002). Os ovos possuem flutuadores laterais e são postos de forma isolada na superfície da água; suas larvas ficam na posição horizontal com o dorso em contato com a superfície, flutuando na água devido a órgãos flutuadores, característica exclusiva do grupo (FORATTINI, 2002). As pupas possuem formato de vírgula, trompa respiratória curta e se movem rapidamente (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994). Em relação ao pouso, os indivíduos de *Anopheles* adultos deixam o corpo em linha reta, juntamente com a proboscíde formando um ângulo reto junto à superfície do pouso (FORATTINI, 2002). Geralmente, as formas imaturas destes anofelinos ficam agregadas a macrófitas aquáticas, que se tornam um micro-habitat mais protegido de predadores e insolação, que dispõe de alimento (FORATTINI, 1962).

Os mosquitos machos adultos, são diferenciados das fêmeas devido a antena possuir pelos mais longos. As fêmeas por sua vez, serão diferenciadas de outros gêneros pelos palpos maxilares mais longos, comparados à proboscíde, ao passo que as dos outros gêneros não ultrapassam um quinto do tamanho da proboscíde (Figura 2) (FORATTINI, 1962).

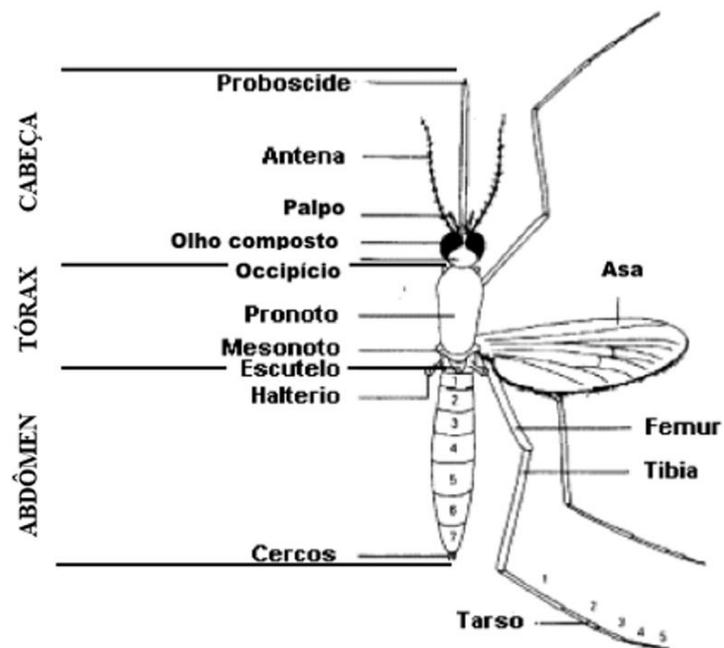
Os anofelinos possuem o corpo dividido em cabeça, tórax e abdome (Figura 3). Na cabeça estão os principais órgãos dos sentidos: olhos compostos, antenas, palpos e o aparelho bucal. No tórax são encontradas as pernas (duas anteriores, duas médias e duas posteriores), duas asas cobertas de escamas claras e escuras e os halteres. O aparelho digestivo, reprodutor e excretor encontra-se no abdômen (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994). As formas adultas são caracterizadas, por possuir um aparelho bucal alongado do tipo picador sugador, formado por vários estiletos protegidos por uma bainha comum. Tais características morfológicas lhes possibilitam realizar hematofagia, alimentando-se de sangue humano, o que lhes confere grande relevância médica (RICHARDS; DAVIES, 1977).

Figura 2 - Diferentes estádios de *Anopheles*, características morfológicas e de pouso.



Fonte: Adaptado de: <http://slideplayer.com.br/slide/4340569/>

Figura 3 – Morfologia do mosquito *Anopheles* evidenciada



Fonte: Adaptado de: <http://www.geocities.ws/ueb2001/Resumen/entomologia/culicidae.html>

3.3 Agente etiológico

Os agentes etiológicos da malária são protozoários, que pertencem ao filo Apicomplexa, família *Plasmodiidae* e ao gênero *Plasmodium*. São conhecidas em torno de 150 espécies, causadoras de malária em diferentes hospedeiros vertebrados. Em humanos as espécies: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* e *P. ovale* (ocorre apenas no continente africano), são parasitas exclusivos (NEVES et al., 2011).

O ciclo de vida das espécies de *Plasmodium* é caracterizado como heteroxênico, sendo o homem o hospedeiro vertebrado em que ocorre a reprodução assexuada (esquizogonia) e o mosquito, hospedeiro invertebrado, responsável pela reprodução sexuada, a esporogonia (GILLES, 1993).

O período de incubação do *Plasmodium*, pode variar de acordo com o agente etiológico, sendo 9-14 dias para o *P. falciparum*, 12-17 dias para o *P. vivax*, 18-40 dias para o *P. malariae* e 16-18 dias para o *P. ovale*. Após esse intervalo inicia-se a fase sintomática, com febre, cansaço, mal-estar, mialgia e cefaleia. O acesso malárico ocorre com o a ruptura das hemácias ao final da esquizogonia, manifesta-se acompanhado de calafrios e sudorese. Esta fase dura de 15 minutos a uma hora, sendo seguida de febre alta que pode atingir 41°C ou mais. Após um período de duas a seis horas, ocorre o regresso da febre e o paciente apresenta sudorese profunda e fraqueza intensa (NEVES et al., 2011).

Desta forma, a frequência dos sintomas é relacionada ao intervalo dos ciclos eritrocíticos de cada espécie de plasmódio: 48 horas para *P. falciparum*, *P. vivax* e *P. ovale* e 72 horas para *P. malariae* (NEVES et al., 2011).

3.3.1 Ciclo Biológico

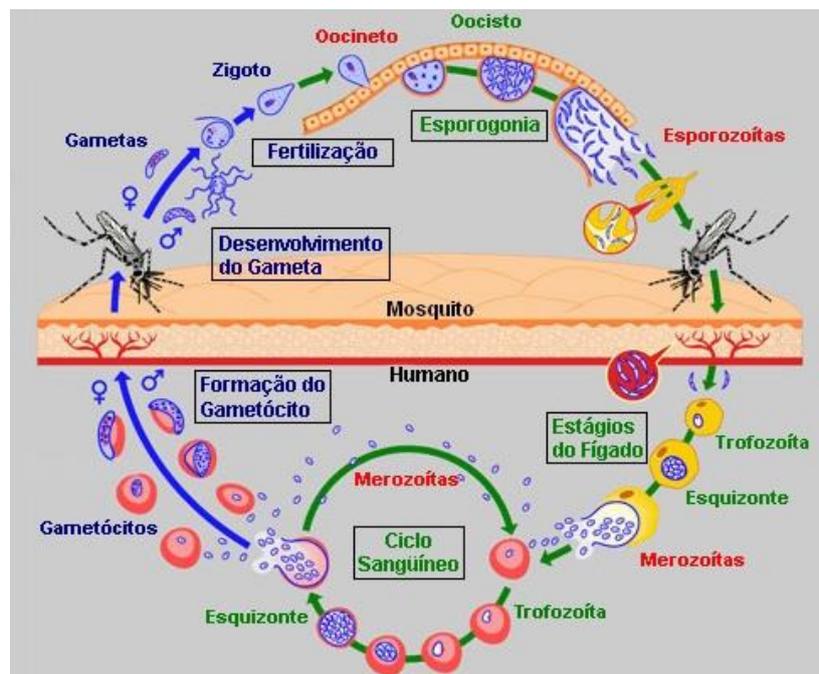
No hospedeiro vertebrado o ciclo começa com a picada do mosquito transmissor (fêmeas), inoculando através da saliva, os espozoítos que são as formas infectantes, durante o repasto sanguíneo para maturação dos ovos. Tais formas do parasito invadem as células hepáticas, se distinguem em trofozoítos pré-eritrocíticos, que por reprodução assexuada do tipo esquizogonia, formarão milhares de merozoítos. Este ciclo persiste em média sete dias para *P. falciparum* e *P. vivax*, nove dias para *P. ovale* e doze dias para *P. malariae* (NEVES et al., 2011).

Após o rompimento do esquizonte hepático, tais merozoítos são lançados na corrente sanguínea invadem as hemácias, iniciando o ciclo eritrocítico. O plasmódio se reproduz por

esquizogonia no interior do eritrócito, formando vários merozoítos que ao romperem a célula sanguínea, irão invadir novas células. A repetição do ciclo, ocorre até que alguns merozoítos se diferenciem em formas sexuadas de gametócitos femininos e masculinos. Estas formas não irão mais se dividir e seguirão o desenvolvimento no mosquito vetor (Figura 4) (CIMERMAN, B; CIMERMAN, S., 2010).

No vetor o ciclo segue com a ingestão dos gametócitos (únicas formas que irão se desenvolver no mosquito) através da hematofagia. No interior do inseto as hemácias contendo os gametócitos se rompem e estes formam os gametas que, após a fertilização formam o zigoto ou oocineto, que migra pelo estômago do mosquito e sofre maturação originando oocistos e depois esporozoítos. Estes migram para a glândula salivar do mosquito, sendo a forma infectante ao homem, continuando o ciclo (Figura 4) (CIMERMAN, B; CIMERMAN, S., 2010).

Figura 4 - Ciclo biológico do *Plasmodium spp.*



Fonte: http://www.qieducacao.com/2013/04/doencas-causadas-por-protozoarios_4165.html

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

A coleta foi realizada no *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros da Universidade Federal do Piauí (CSHNB/UFPI), localizada no município de Picos-PI cidade com cerca de 73.417 habitantes, a maioria dos quais vivendo na zona urbana. Com clima tropical, semiárido quente e seco, esta possui duas estações bem definidas a seca e a chuvosa (AGUIAR; GOMES, 2004).

4.2 Distribuição das armadilhas e coleta dos mosquitos de *Anopheles*

O período em que desenvolveu-se a pesquisa foi, de julho a dezembro de 2014, de janeiro a dezembro de 2015 e de janeiro a julho de 2016.

A pesquisa foi realizada com cinco armadilhas dispostas em locais de intradomicílio e peridomicílio alternadamente. Os dias da semana correspondentes à retirada e distribuição das armadilhas, foram terça-feira no horário de 11:00 às 12:00 horas e quinta de 17:00 às 18:00 horas, respectivamente. Foram utilizados para o intradomicílio: o banheiro feminino dos servidores; o biotério; banheiro masculino do laboratório de Nutrição; a sala da coordenação de Biologia/ Nutrição/Enfermagem (usada somente nas coletas de julho de 2014); banheiro feminino do laboratório de Biologia/Enfermagem (usado de julho de 2014 até maio de 2015); o laboratório de zoologia (a partir de agosto de 2014) e o banheiro masculino do bloco de nutrição (a partir de junho de 2015). Para o peridomicílio: proximidades do auditório novo; ao biotério; garagem (locais usados somente na primeira coleta referente ao mês de junho de 2014); atrás do bloco das coordenações; entre a biblioteca e a lagoa; entre os laboratórios e a lagoa; entre o restaurante universitário e o laboratório de nutrição; ao lado do lixeiro próximo da biblioteca (até outubro de 2015) e proximidades da diretoria do *Campus* (a partir de outubro de 2015).

A coleta do vetor da malária na forma adulta, foi realizada com armadilhas do tipo *Adultrap* (Figura 5) presas com barbante em carteiras inutilizáveis, onde a borda superior das armadilhas estando a 24,5cm do solo.

A atração dos insetos para a coleta durante o período de julho a dezembro de 2014 foi feita com isca, obtida a partir da decomposição (em água) das folhas da planta *Juncus actus*

spp. popularmente conhecidas como junco. A partir de janeiro de 2015 a julho de 2016, a isca de junco foi substituída por uma solução aquosa composta 200ml de água potável, 50g de açúcar mascavo e 1g de fermento químico.

Após a coleta, as armadilhas eram levadas ao Laboratório de Pesquisa 3 e eram acondicionadas em sacos plásticos durante dois dias, para que os insetos vivos morressem asfixiados, a fim de analisar-se a morfologia.

4.3 Identificação das formas adultas de vetores

A identificação quanto ao sexo e espécie foi precedida conforme Forattini (2002). Tormando-se por base as características: da cabeça, onde estão inseridos os palpos, antenas e probóscide; escutelo, se trilobado ou simples e asas longas e estreitas sobrepondo-se sobre o abdome quando em repouso, permitem nervuras que acumulam escamas brancas, pardas ou escuras formando “manchas” que variam de espécie para espécie.

4.4 Índice Pluviométrico do Município de Picos-PI

O índice pluviométrico da cidade de Picos-PI foi obtido por meio da consulta dos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2017).

Figura 5 – Armadilha *Adultrap* utilizada na coleta de mosquitos no CSHNB/UFPI nos anos de 2014, 2015 e 2016.

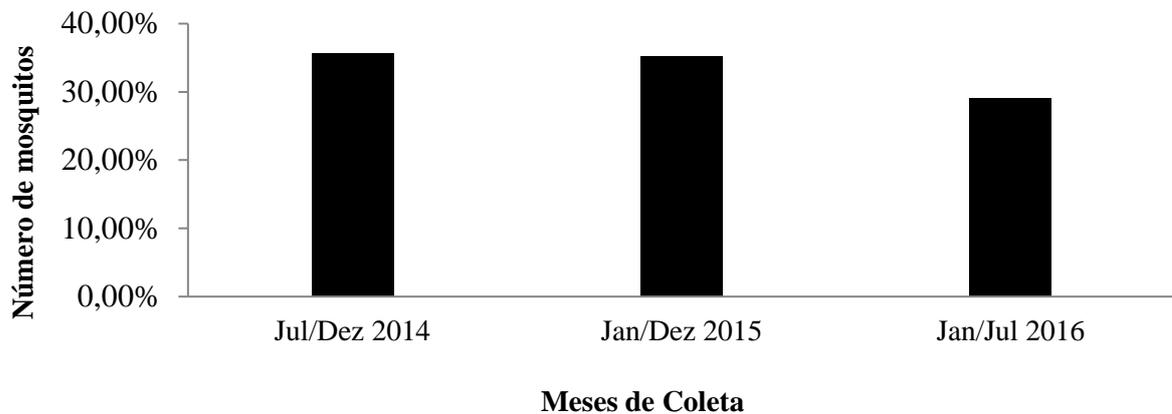


Fonte: Própria.

5 RESULTADOS

Nas coletas realizadas, foi obtido o total de 2733 mosquitos, dos quais 976 (35,70%) foram coletados no segundo semestre (Julho-Dezembro) de 2014, 962 (35,20%) em 2015 (Janeiro-Dezembro) e 795 (29,10%) mosquitos no primeiro semestre de 2016 (Janeiro-Julho) (Figura 6).

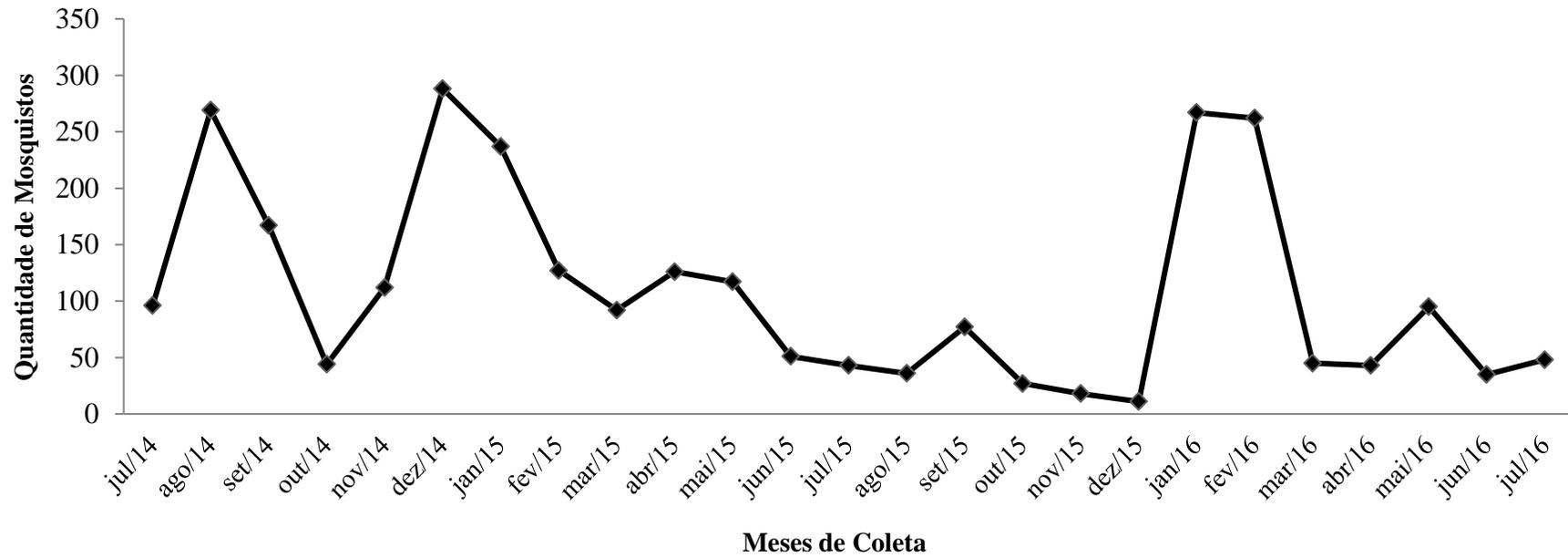
Figura 6 - Percentual de mosquitos coletados nos anos de 2014, 2015 e 2016 no CSHNB/UFPI.



Fonte: Própria.

Os resultados mostraram que os meses agosto (269) e dezembro (288) de 2014 e janeiro (267) e fevereiro (262) de 2016 corresponderam a maior quantidade de mosquitos capturados e os meses com as menores quantidades de mosquitos foram: outubro (27), novembro (18) e dezembro (11) de 2015 (Figura 7).

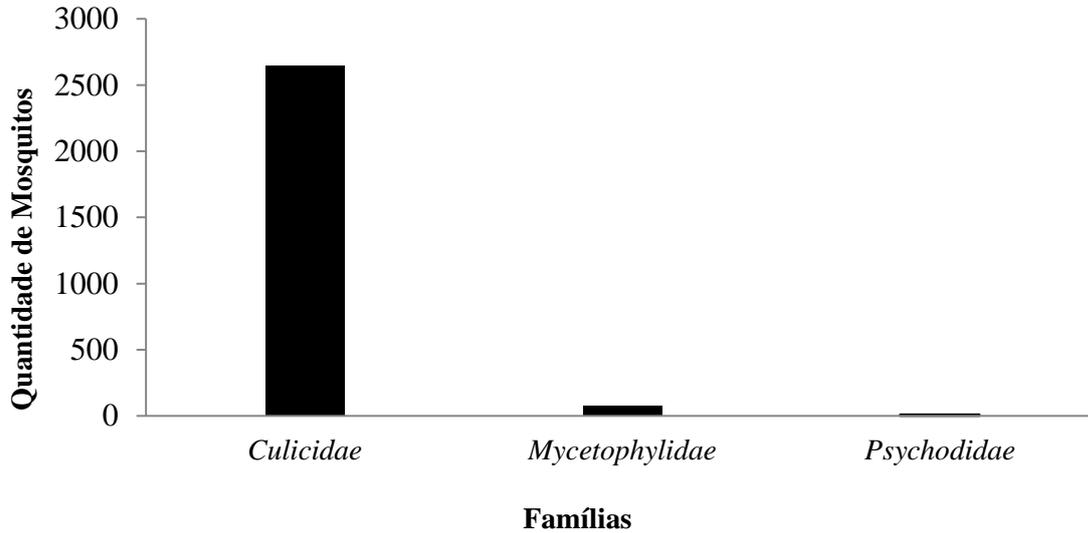
Figura 7 - Mosquitos coletados nos anos de 2014, 2015 e 2016 no CSHNB/UFPI.



Fonte: Própria.

A partir da identificação dos indivíduos foram constatados, 2644 mosquitos pertencentes à família *Culicidae*, 78 mosquitos pertencentes à família *Mycetophylidae*, 11 a família *Psychodidae* (Figura 8).

Figura 8 - Famílias de mosquitos capturados no CSHNB/UFPI no período de julho/2014 a julho/2016.

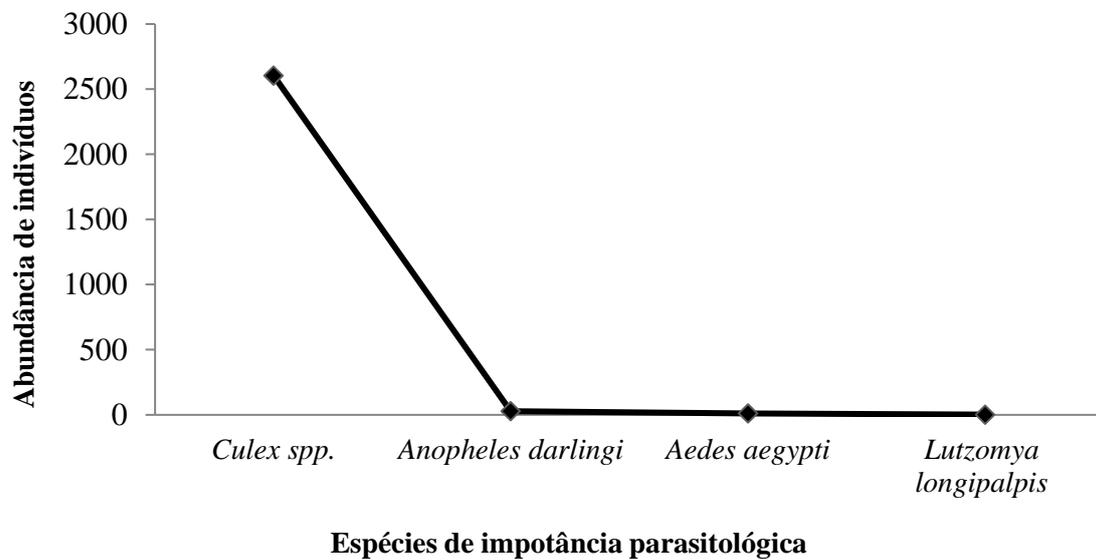


Fonte: Própria.

No dia 12 de julho de 2014, uma dedetização foi realizada por uma empresa terceirizada nos laboratórios de Biologia/Enfermagem e Nutrição e foi observado mosquitos mortos. Esses exemplares foram coletados para a análise fenotípica que foi realizada no Laboratório de Ecologia. Constatou-se que, 26 dos mosquitos eram *Anopheles darlingi* e 6 eram *Aedes aegypti*. Esses mosquitos foram armazenados e somado ao número total coletado de cada espécie.

Os mosquitos de importância parasitológica identificados foram: *Culex ssp.* (2604), seguido por *Anopheles darlingi* (29), *Aedes aegypti* (11) e *Lutzomyia longipalpis* (2) (Figura 9).

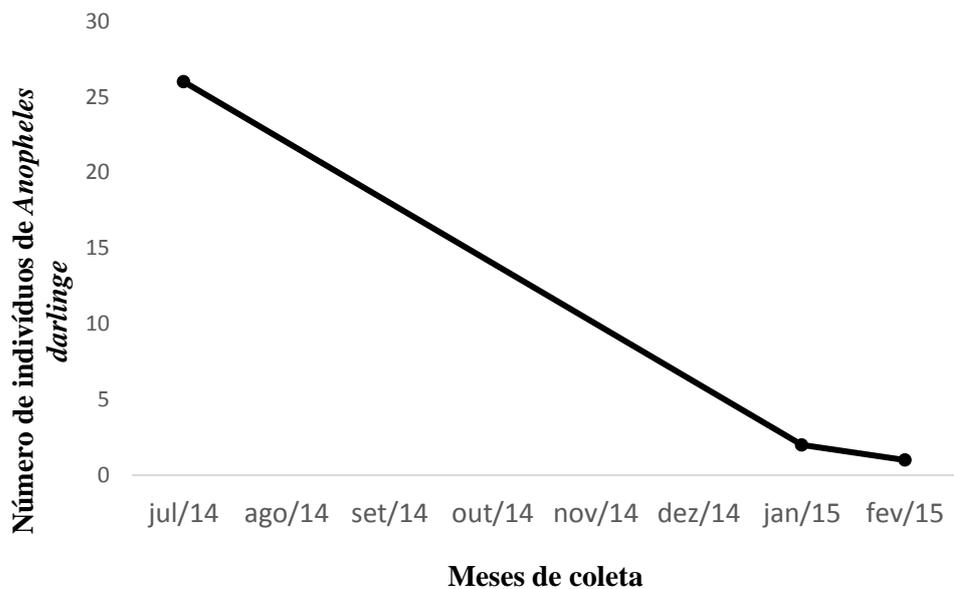
Figura 9 - Espécies de mosquitos de importância parasitológica coletadas no CSHNB/UFPI no período de julho/2014 a julho/2016.



Fonte: Própria.

Especificamente a *Anopheles darlingi* pode-se destacar quanto aos meses de coleta que foram capturados 26 indivíduos em julho de 2014, 2 indivíduos em janeiro de 2015 e 1 indivíduo em fevereiro de 2015 (Figura 10).

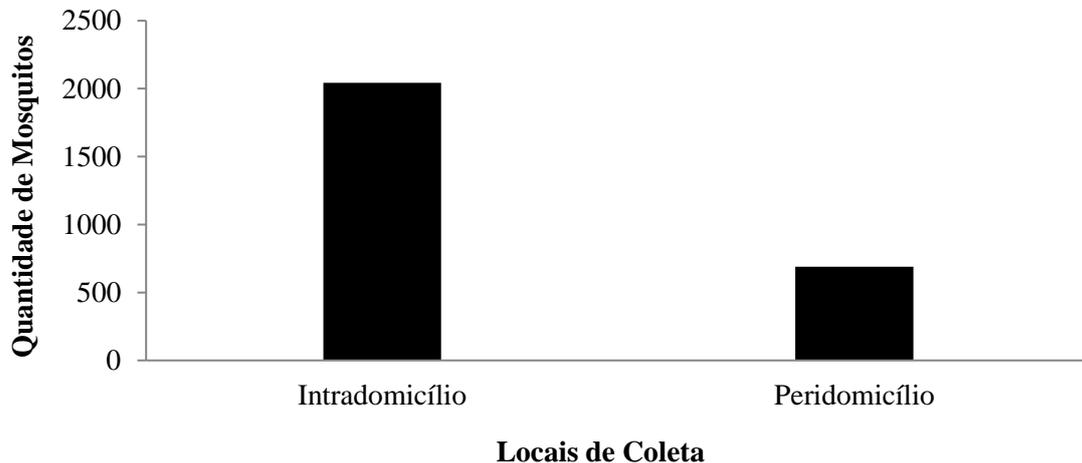
Figura 10 - Indivíduos de *Anopheles darlingi* coletados no CSHNB/UFPI no período de julho/2014 a julho/2016.



Fonte: Própria

Em relação a distribuição das armadilhas nos locais de captura dos mosquitos (Figura 11), foram obtidos 2043 espécimes no intradomicílio e 690 no peridomicílio.

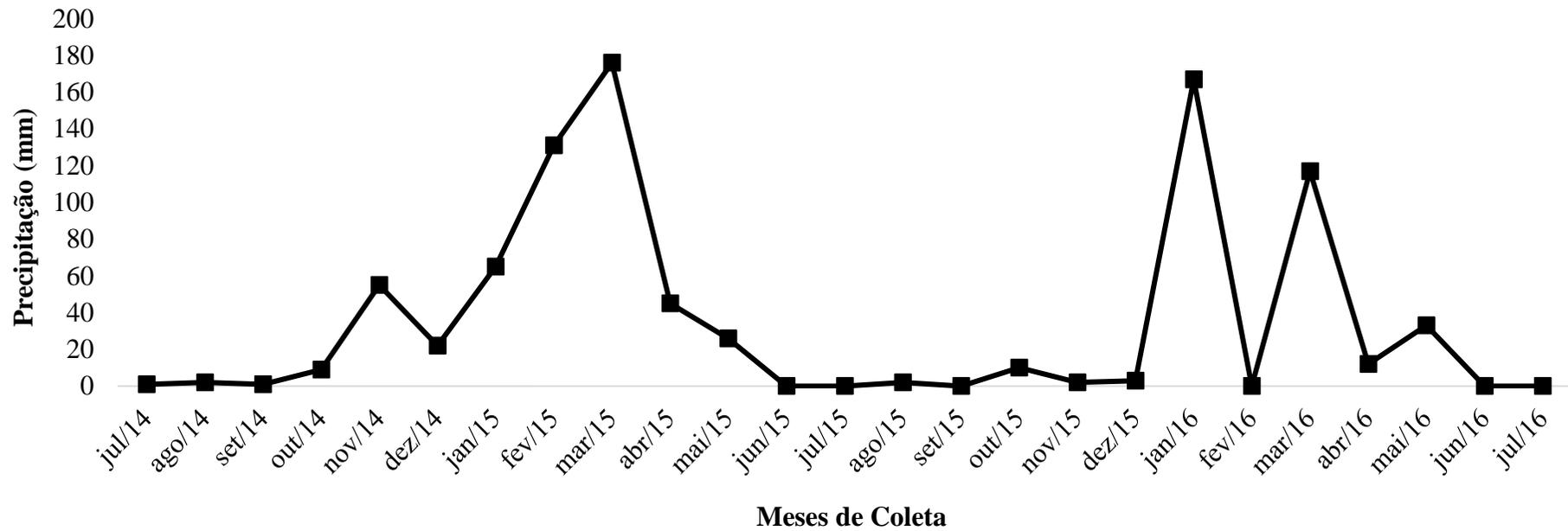
Figura 11 - Número total de mosquitos de importância parasitológica coletados no intradomicílio e peridomicílio no CSHNB/UFPI no período de julho/2014 a julho/2016.



Fonte: Própria.

Os dados pluviométricos da cidade de Picos, referentes aos meses do estudo mostrou que, os meses que foram mais chuvosos foram: março de 2015 (176mm), janeiro de 2016 (167mm), fevereiro de 2015 (131mm) e março de 2016 (117mm). E os meses mais secos foram: junho de 2015 (0mm), julho de 2015 (0mm), setembro de 2015 (0mm), fevereiro de 2016 (0mm), junho de 2016 (0mm), julho de 2016 (Figura 12). Fazendo uma correlação com o índice pluviométrico e o número de *Anopheles* capturado no *Campus*, os resultados mostram que no período chuvoso ocorre uma baixa incidência do mosquito e logo após, ou seja, no período seco, ocorre um aumento do número de mosquitos *Anopheles* capturados.

Figura 12 - Precipitação no município de Picos no período de julho/2014 a julho/2016.



Fonte: Própria.

6 DISCUSSÃO

Diante do percentual de mosquitos coletados por ano (figura 6), a obtenção do menor número de espécimes em 2015 e 2016, comparado a quantidade coletada em 2014, pode estar associada a ineficiência da isca utilizada no período, visto que em relação a precipitação (figura 12), os anos de 2015 e 2016 correspondem aos maiores índices de chuva, o que deveria favorecer as condições necessárias a proliferação dos mosquitos (FERREIRA, 2003).

Comparando-se a quantidade de indivíduos capturados mensalmente (figura 7) e o índice pluviométrico durante os meses da pesquisa (figura 12), pôde-se constatar que o único mês que corresponde a pluviosidade elevada e o número elevado de mosquitos foi janeiro de 2016, sendo que os outros meses de muita chuva (fevereiro, março 2015 e março de 2016) não estão associados aos picos de coleta dos indivíduos.

Quanto as famílias identificadas (figura 8), *Culicidae* foi a mais abundante, fato que pode estar associado a sua ampla distribuição na região tropical em que o Piauí se insere, e a variação estacional, influenciada pelos fatores climáticos temperatura, pluviosidade e umidade relativa (FORATTINI, 2002). Mesmo nos meses de umidade baixa foram capturados, isso pode estar relacionado a capacidade adaptativa dos culicídeos, a áreas urbanizadas e muito povoadas (ALVES, et al., 2010), sendo pouco exigentes em relação a quantidade de água necessária para a oviposição (FORATTINI, 1968).

Durante o período estudado destacou-se o elevado número de indivíduos de *Culex spp.* mesmo nos meses em que a precipitação foi baixa. Isso mostra que as chuvas não são um fator primordial para a ocorrência destes mosquitos. Corroborando com Santos e Calado (2014), no seu trabalho desenvolvido com coleta de mosquitos adultos na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFBO), em que não houve relação do número de indivíduos do gênero *Culex*, com o índice pluviométrico na cidade de Picos. Estima-se desta forma que sua população pode ser influenciada por outros aspectos ambientais durante o período de seca no município de Picos, como a presença da lagoa aos fundos da UFPI/CSHNB e também da falta de coleta dos esgotos residenciais (permanecem a céu aberto) que, contribui para formação de criadouros.

A busca por conhecer a ocorrência e distribuição de mosquitos adultos como o *Anopheles darlingi*, é motivada pela importância do vetor na transmissão da malária (CONSOLI, 1994).

Os resultados obtidos na pesquisa mostraram que todos os mosquitos adultos de *Anopheles darlingi* foram capturados no intradomicílio, que de acordo com Forattini (2002), esta é a espécie que possui comportamento antropofílico e endofílico mais intenso.

Em localidades áridas de clima seco, os padrões de abundância de mosquitos podem ser explicados especialmente pela elevação gradual da umidade no final da estação seca para a chuvosa (JAWARA, et al.,2008), esta constatação pode estar diretamente relacionada com a captura de indivíduos do gênero *Anopheles* nos meses de janeiro e fevereiro de 2015, pois correspondem nesta pesquisa a meses de grande precipitação na cidade de Picos, estando inerentes ao período chuvoso desta região que ocorre de dezembro a maio. Porém, o maior número de mosquitos *Anopheles darlingi* coletados, foi no mês de julho de 2014, que não está relacionado com o período chuvoso e nem com a pluviosidade correspondente a este mês. Isso pode ser explicado de acordo com Forattini (1998), pois os vetores causadores de doenças se adaptam devido a pressões seletivas, evolução e outros fatores, que lhes confere capacidades exclusivas de se dispersarem em diferentes ambientes. Além disso, a maior sensibilidade ao veneno da dedetização também pode explicar a quantidade elevada de mosquitos capturados.

Cruz (2013), também realizou coleta de mosquitos em um fragmento de caatinga (unidade de conservação) no alto sertão sergipano, obtendo mosquitos adultos do gênero *Anopheles* e *Culex*, mostrando a presença desses indivíduos que são importantes vetores de enfermidades, no sertão da caatinga.

No intradomicílio (Figura 11) foi capturado a maioria dos mosquitos, sendo a Família *Culicidae* a mais frequente, Consoli; Oliveira (1994), afirmam que é a habitualmente mais encontrada no interior das residências no Brasil.

A ocorrência de diversos insetos no *Campus*, incluindo vetores, pode estar associado a presença de uma lagoa aos fundos da UFPI-CSHNB, que em tese servi como criadouro para o desenvolvimento desses indivíduos. A presença de *Anopheles darlingi* na universidade pode ter sido favorecida pela lagoa no período seco, pois a água é um fator determinante para a postura de ovos e para o desenvolvimento do ciclo biológico do indivíduo (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

Devido a sua importância epidemiológica como principal vetor da malária no Brasil, sua presença no *Campus* pode se tornar um risco a comunidade acadêmica, visto que o CSHNB recebe alunos de várias partes do país, inclusive provenientes da Amazônia Legal, que podem

ser potenciais portadores de *Plasmodium*. Desta forma os dados constatados na pesquisa, tornam-se um alerta para o potencial desenvolvimento de casos de malária no ambiente da universidade e conseqüentemente no município de Picos-PI. Estas informações são importantes para a saúde pública da região e servem para motivar a continuação de estudos da distribuição e densidade de mosquitos vetores na cidade.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desta pesquisa, pode-se comprovar a existência do mosquito *Anopheles darlingi*, vetor da malária no Campus e que teve atividade essencialmente intradomiciliar. Fato extremamente importante, pois, torna o ambiente da universidade um local potencial de transmissão da patologia, caso os mosquitos estejam infectados com o agente etiológico da enfermidade (o *Plasmodium*).

Desta forma, é necessário que se façam estudos contínuos para buscar entender como ocorre a distribuição e o desenvolvimento adaptativo da espécie no ambiente da universidade, visando informar e contribuir para o conhecimento das pessoas sobre a gravidade da doença que pode até levar à morte. Além de planejar métodos de combate ao vetor para que se interrompa o ciclo de contaminação pelo plasmódio, sabendo-se que o fluxo de pessoas doentes pode desencadear a reincidência de novos casos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R. B.; GOMES, J. R. C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de Baixa Grande do Ribeiro. Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.

ALVES, W. C. L. et al. Bactérias isoladas de culicídeos (Diptera: Nematocera) hematófagos em Belém, Pará, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 1, n.1, p. 131-142, 2010.

BARATA, R. C. B. **Malária no Brasil**: panorama epidemiológico na última década. Rio de Janeiro: **Caderno de Saúde Pública**, v. 11, n. 1, p. 128-136, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Doenças infecciosas e parasitárias**: guia de bolso. 7. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

_____. _____. _____. **Saúde Brasil 2009**: uma análise da situação de saúde e da agenda nacional e internacional de prioridades em saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2010a.

_____. _____. _____. **Guia de vigilância epidemiológica**: caderno 10 malária. 7. ed. Rev. Brasília: Ministério da Saúde, 2010b.

_____. _____. Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde. **O SUS de A a Z**: garantindo saúde nos municípios. 3. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

CARTER, R.; MENDIS, K. Measuring malaria. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 74, n. 2, p. 187-188, 2006.

CHAGAS, F. B. et al. Aspectos epidemiológicos e entomológicos de malária autóctone no município de Uruçuí - Piauí - Brasil. In: XLIX Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 08/2013, Campo Grande - MS. **Anais...**Campo Grande-MS: SBMT, 2013. CD-ROM.

CIMERMAN, B.; CIMERMAN, S. **Parasitologia humana**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010. p. 320.

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

CRUZ, D. E. R. et al. **Fauna de mosquitos (Diptera: Culicidae) em fragmento de caatinga no Alto Sertão Sergipano**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE, 2013.

DA SILVA-NUNES, M. Impacto de alterações ambientais na transmissão da malária e perspectivas para o controle da doença em áreas de assentamento rural da Amazônia brasileira. **O ecologia Australis**, v. 14, n. 3, p. 603-622, 2010.

DOS SANTOS, I. M.; CALADO, D. Captura de mosquitos antropofílicos (Diptera, Culicidae) em uma área urbana da região oeste da Bahia, Brasil. **Iheringia: Série Zoologia**, Porto Alegre, 104(1):32-38, 31, 2014.

FERREIRA, M. E. M. C. “Doenças tropicais”: o clima e a saúde coletiva. Alterações climáticas e a ocorrência de malária na área de influência do reservatório de Itaipu, PR. **Terra Livre**, v. 1, n. 20, p. 179-191, 2003.

FERREIRA, S. R.; LUZ, E. **Malária no estado do Paraná**: Aspectos históricos e prognose. Curitiba: Acta Biológica Paranaense, 2003.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia médica**: identificação, biologia e epidemiologia. São Paulo: Edusp, v. 2, p. 860, 2002.

FORATTINI, O. P.; LOPES, O. S.; RABELLO, E. X. Investigações sobre o comportamento de formas adultas de mosquitos silvestres no Estado de São Paulo. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.2, n.2, p.111-173, 1968.

FORATTINI, O. P; MASSAD, E. Culicidae vectors and anthropic changes in a southern Brazil natural ecosystem. **Ecosystem health**, v. 4, p.9-19, 1998.

FORATTINI. **Entomologia médica**. Parte geral, Diptera, Anophelini. v. 1, São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP, 1962.

FRASSON, A. P. et al. Estratégias e desafios no combate à malária. **Revista Liberato**, v. 10, n. 14, p. 201-208, 2009.

GILLES, H. M. The malaria parasite. In: GILLES, H.M.; WARREL, D.A. (eds.). **Essencial Malariology**, London, Edward Arnold, 12-34. 1993.

JAWARA, M. et al. Dry season ecology of Anopheles gambiae complex mosquitoes in The Gambia. **Malaria Journal**. 7(1): 156-165; 2008.

MACIEL, F. O.; SILVA, R. B. L.; SOUTO, R. N. P. Fatores de riscos associados à transmissão de malária humana, em áreas de ressacas, nos bairros Novo Horizonte e Zerão, Macapá, Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 1, n. 1, p. 49-57, 2011.

MANOEL, E. R.; SILVA, H. H. G.; SILVA, I. G. Species of Anopheles (Diptera, Culicidae) collected in counties of risk and autochthonous cases of malaria in Goiás state, Brazil. **Rev Patol Trop**, v. 39, n. 2, p. 137-144, 2010.

NEVES, D. P. et al. **Parasitologia humana**. 11. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

_____. **Parasitologia humana**. 12. ed. São Paulo: Atheneu, 2011.

OLIVEIRA-FERREIRA, J. et al. Malaria in Brazil: an overview. **Malaria journal**, v. 9, n. 115, p. 1-15, 2010.

OLIVEIRA, R. M. **Levantamento de dados dos casos de malária no município de Picos entre os anos de 2008 a 2013**. 2014. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Piauí, Picos, 2014.

PENNA, G. **Doenças negligenciadas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/comissoes/cas/ap/AP_20080604_Doencas_Negligenciadas.pdf> Acesso em: 20 jan. 2016.

PÓVOA, M. M. et al. Malaria transmission. **Ciência e Cultura**, v. 52, n. 4/5, p. 208-212, 2000.

REY, L. **Parasitologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

RICHARDS, O. W.; DAVIES, R. G. **Imms' general book of entomology**. 10. ed. New York, v. 2, 1977.

SANTOS, A. C. **Estudo geoambiental da ocorrência de malária no Piauí**. Estudo de caso: Campo Largo do Piauí e Porto 2002 a 2013. 2015. 114 F. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, 2015.

SANTOS, A. C.; VALLADARES, G. S.; HASSUM, I. C. Distribuição espaço – temporal da malária no Piauí de 2002 a 2013. **Hygeia**, v. 11, n. 21, p. 1-19, 2015.

SANTOS, M. L. et al. **Amazônia concentra 99,9% dos casos de malária do Brasil**. Publicação Científica do Curso de Bacharelado em Enfermagem do CEUT. 2010. Disponível em: <<http://www.ceut.com.br/observatorio/edicao%2024.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2016.

SANTOS, R. S. Distribuição sazonal de vetores da malária em Machadinho d'Oeste, Rondônia, Região Amazônica, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 18, n. 6, p. 1813-1818, 2002.

SERVICE, M. W.; TOWNSON, H. The *Anopheles* vector. **Essential malariology**, p. 59-84, 2002.

SILVA, L. C. O controle das endemias no Brasil e sua história. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 1, p. 44-47, 2003.

SILVA, R. C. Muito além da floresta. In: **Concurso de textos para estudantes de jornalismo do sindicato dos jornalistas profissionais no estado de São Paulo**. São Paulo: Sindicato dos Jornalistas no estado de São Paulo, 1998.

SNOW, R. W. et al. The global distribution of clinical episodes of *Plasmodium falciparum* malaria. **Nature**, v. 434, n. 7030, p. 214–217, 2005.

TAUIL P. L. Malária no Brasil: epidemiologia e controle. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Entomológica. **Saúde Brasil 2009: Uma análise da situação da saúde e da agenda nacional e internacional de prioridades em saúde**. Brasília, Ministério da Saúde, 2009. p. 223-240.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **World malaria report 2008**. Geneva: World Health Organization, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **Global status report on alcohol and health-2014**. Luxembourg: World Health Organization, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **World malaria report 2016**. Geneva: World Health Organization, 2016.



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA
“JOSÉ ALBANO DE MACEDO”

Identificação do Tipo de Documento

- () Tese
() Dissertação
 Monografia
() Artigo

Eu, Márcia Regina de Sousa de Andrade,
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 dos criadouros de Anopheles darlingi,
vetor transmissor da malária, no Complexo Senador Helvídio Nunes de
de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título Barron.
de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI 04 de Janeiro de 2018.

Márcia Regina de Sousa de Andrade
Assinatura

Márcia Regina de Sousa de Andrade
Assinatura