



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA (UNILAB)
INSTITUTO CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA (ICEN)
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

HELTON PATRICK MONTEIRO BARRETO

ASPECTOS ECOLÓGICOS DE *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* E *Culex quinquefasciatus*: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

REDENÇÃO - CE

2022

HELTON PATRICK MONTEIRO BARRETO

ASPECTOS ECOLÓGICOS DE *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* E *Culex quinquefasciatus*: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

REDENÇÃO- CE

2022

Ficha catalográfica

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Barreto, Helton Patrick Monteiro.

B273a

Aspectos ecológicos de *Aedes Aegypti*, *Aedes Albopictus* e *Culex Quinquefasciatus*: Uma revisão sistemática de literatura / Helton Patrick Monteiro Barreto. - Redenção, 2023.
31fl: il.

Monografia - Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Victor Emanuel Pessoa Martins.

1. Aspectos Ecológicos. 2. Controle. 3. Diptera, Culicidae.
I. Martins, Victor Emanuel Pessoa. II. Título.

CE/UF/BSCA

CDD 616.921

HELTON PATRICK MONTEIRO BARRETO

ASPECTOS ECOLÓGICOS DE *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* E *Culex quinquefasciatus*: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 10/ 01/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Victor Emanuel Pessoa Martins (Orientador)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB

Profa. Dra. Mara Rita Duarte de Oliveira (1ª Examinador)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB

Prof. Dr. Roberth Fagundes de Souza (2ª Examinador)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB

DEDICATÓRIA

A minha família, especialmente para minha mãe!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha família, graças a eles cheguei até essa etapa na minha vida, me concebendo desde de o dom da vida, carinho, alimentação. Em especial a minha mãe Maria Benvinda Monteiro, que sempre me apoiou dando palavras de incentivo, me encorajando a enfrentar as adversidades da vida; às minhas irmãs que sempre cuidaram muito bem de mim.

Ao meu padrinho Andradino Gomes Tavares que sempre foi como um pai, que sempre foi e para sempre será uma fonte de inspiração na minha trajetória. À minha madrinha Eunice Sanches Tavares que sempre esteve comigo mesmo distante, acompanhando e me ajudando sempre com os materiais escolares e não só.

Ao meu primo, grande amigo desde infância, Heder Gomes Sanches que sempre me apoiou muito com palavras motivadoras e também financeiramente, muito obrigado a todos eles, rede de apoio na vida pessoal, pois se hoje estou concluindo essa fase é graças a eles.

À Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, ao seu corpo docente e gestão, que proporcionaram um estudo com qualidade.

Ao meu orientador, professor Dr. Victor Emanuel Pessoa Martins, pelo suporte incondicional, pelas orientações, correções e incentivos. Agradeço-lhe por fazer parte do meu aperfeiçoamento e desenvolvimento intelectual, profissional e pessoal. Agradeço-lhe pelo tempo dispensado a mim.

A professora Mara Rita que também esteve comigo durante toda essa caminhada, agradeço a ela pelos conselhos, pelas palavras motivadoras e também pelas quentinhas e cestas básicas durante a época da pandemia.

Aos demais familiares que contribuíram diretamente ou indiretamente na minha formação acadêmica e formação pessoal. Aos meus amigos de infância que tem um lugar reservado no meu coração e aos meus amigos que conheci na UNILAB, Pedro Borges, Claudino Silva, Ivanildo Moura, Ângelo Veiga, Assis Anderson entre outros.

Resumo

O presente estudo tem como objetivo apresentar uma acurada revisão da literatura acerca dos aspectos ecológicos dos mosquitos *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus*. Mosquitos (Diptera, Culicidae) são insetos hematófagos que podem ingerir micro-organismos produtores de doenças, durante uma refeição de sangue em um hospedeiro infectado, que posteriormente o injeta em um novo hospedeiro durante. Foi realizada uma revisão da literatura, a partir do mês de agosto de 2022 na base de dados Science Direct, publicados no período de 2017 a 2021 e também na base de dados Scielo. Essas buscas se deram por meio de buscas avançadas iniciada na Plataforma Science Direct, utilizando, como palavras-chaves, os termos e as expressões “Ecological aspect”, “*Aedes*” e “*Culex quinquefasciatus*”, com a interposição do operador booleano AND. estabeleceu-se como critérios de filtragem exclusão artigos que abordavam outras espécies de *Aedes* que não fossem *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus*, apenas a modalidade de artigos considerando aqueles disponíveis online para download e os principais aspectos ecológicos a serem trabalhados tanto para os *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* assim como para os *Culex quinquefasciatus*, definidos como estrutura e composição das populações de mosquitos, distribuição e tipos de criadouros preferencialmente frequentadas, preferências alimentares e principais doenças ligadas a estes vetores, fechando com 10 artigos de Scielo e 29 de Science Direct. A presente revisão sistemática de literatura detalha especificidades dos quatro principais aspectos ecológicos dos mosquitos já citados. Conclui-se que a combinação dos aspectos ecológicos são fatores a considerar na estruturação de estratégias adequadas para o reconhecimento dos lugares com maiores riscos de transmissão do vírus, evitando assim as suas propagações através de rápidas intervenções.

Palavras-chaves: Aspectos Ecológicos. Controle. Diptera, Culicidae.

Abstract

This study aims to present an accurate review of the literature about the ecological aspects of *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* and *Culex quinquefasciatus* mosquitoes. Mosquitoes (Diptera, Culicidae) are hematophagous insects that can ingest disease-producing microorganisms during a blood meal from an infected host, which subsequently injects it into a new host during the course of a blood meal. A literature review was carried out, starting in August 2022 in the Science Direct database, published from 2017 to 2021 and also in the Scielo database. These searches were carried out through advanced searches initiated on the Science Direct Platform, using, as keywords, the terms and expressions “Ecological aspect”, “*Aedes*” and “*Culex quinquefasciatus*”, with the interposition of the Boolean operator AND. articles that addressed other *Aedes* species other than *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* and *Culex quinquefasciatus* were established as exclusion filtering criteria, only the modality of articles considering those available online for download and the main ecological aspects to be worked on both for *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* as well as for *Culex quinquefasciatus*, defined as structure and composition of mosquito populations, distribution and types of preferred breeding sites frequented, food preferences and main diseases linked to these vectors, closing with 10 articles from Scielo and 29 from Science Direct . This systematic literature review details specificities of the four main ecological aspects of mosquitoes already mentioned. It is concluded that the combination of ecological aspects are factors to be considered in the structuring of appropriate strategies for recognizing the places with the highest risk of transmission of the virus, thus avoiding its spread through rapid interventions.

Keywords: Ecological Aspects. Control. Diptera, Culicidae.

SUMÁRIO

<u>1</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	9
<u>1.1</u>	<u>A origem e dispersão pelo mundo das espécies</u>	10
<u>1.2</u>	<u>Ciclo biológico</u>	11
1.2.1	Ciclo biológico de <i>Ae. aegypti</i>	11
1.2.2	Ciclo biológico de <i>Ae. albopictus</i>	15
1.2.3	Ciclo biológico de <i>Culex quinquefasciatus</i>	16
<u>2</u>	<u>JUSTIFICATIVA</u>	19
<u>3</u>	<u>OBJETIVO</u>	20
<u>3.1</u>	<u>Objetivo geral:</u>	20
<u>3.2</u>	<u>Objetivo específicos:</u>	20
<u>4</u>	<u>METODOLOGIA</u>	20
<u>5</u>	<u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	21
<u>5.1</u>	<u>Aedes (Ae. Aegypti e Ae. Albopictus)</u>	21
5.1.1	Estrutura e composição das populações de mosquitos	21
5.1.2	Distribuição e tipos de criadouros preferencialmente frequentadas	22
5.1.3	Preferências alimentares	24
5.1.4	Principais doenças ligadas a estes vetores	24
<u>5.2</u>	<u>Culex Quinquefasciatus</u>	25
5.2.1	Estrutura e composição das populações de mosquitos	25
5.2.2	Distribuição e tipos de criadouros preferencialmente	26
5.2.3	Preferências alimentares	26
5.2.4	Principais doenças ligadas a estes vetores	26
<u>6</u>	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	27
	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	27

1 INTRODUÇÃO

Os mosquitos (Diptera, Culicidae) são insetos hematófagos que podem ingerir micro-organismos produtores de doenças, durante uma refeição de sangue em um hospedeiro infectado, que posteriormente o injeta em um novo hospedeiro durante a sua subsequente refeição de sangue, transmitindo assim doenças como febre amarela, dengue, filariose, entre outros. Esses mosquitos são considerados como arboviroses por causarem infecções por vírus veiculados por artrópodes a hospedeiro vertebrados que acarretam grandes problemas na saúde pública, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (DEUS, 2011). As doenças transmitidas por esses insetos são responsáveis por causar mais de 700.000 mortes no mundo anualmente (FERREIRA, 2021).

Entretanto, os mosquitos são amplamente estudados, justamente com o objetivo de desenvolver métodos eficazes de controle dessas populações (PINA; HENRIQUE DA FONSECA, 2007), uma vez que não existem vacinas eficientes disponíveis contra todas essas arboviroses¹, porém, para se estabelecer métodos de controle adequados é necessário saber quais são os fatores que podem influenciar na sua disseminação

Os mosquitos da família Culicidae, pertencem a ordem Diptera, um grupo grande e abundante que podem ser encontrados em todas as regiões temperadas e tropicais do mundo e muito além do Círculo Polar Ártico (HARBACH, 2008). O autor Harbach, em sua obra de 2008, anuncia que a família inclui 3.619 espécies existentes, classificadas em duas subfamílias e em 113 gêneros. A subfamília Anophelinae possui três gêneros, enquanto que a Culicinae, possui 110 gêneros segregados em 11 tribos. Desta forma, a presente pesquisa teórica abordará apenas sobre as tribos Aedini e Culicini, isto porque, são as duas tribos que a presente pesquisa irá trabalhar.

A tribo Aedini, inclui três gêneros que ocorrem no Brasil: *Aedes*, *Psorophora* e *Haetnagogus*, nesta tribo estão agrupadas dezenas de espécies cujos hábitos diferem bastante entre si. Geralmente um número expressivo dos Aedini possuem hábito diurno ou crepuscular vespertino. São caracterizadas como espécies agressivas e oportunistas, depositam seus ovos de forma isolada, diretamente sobre a superfície líquida ou em um substrato úmido, próximo à água ou em local inundável. (ROTRAUT A. G. B. CONSOLI; RICARDO LOURENÇO DE OLIVEIRA, 1994)

¹ **Arboviroses**- são doenças causadas por vírus transmitidos, principalmente, por mosquitos.

Ao se tratar da tribo Culicini, esta inclui dois gêneros que ocorrem no Brasil: a *Culex* e a *Deinocerites*. A especificidade da *Deinocerites* refere-se a sua distribuição restrita ao continente americano e a *Culex* com distribuição mundial. Essas espécies são muito variadas, tanto no que diz respeito à Biologia quanto às características morfológicas (ROTRAUT A. G. B. CONSOLI; RICARDO LOURENÇO DE OLIVEIRA, 1994). Ainda, segundo esses autores, os gêneros desta tribo são noturnos e crepusculares, atacam o homem, assim como, uma grande variedade de outros animais. Costumam ser menos agressivos no momento do repasto sanguíneo e os seus ovos não se vê resistência à dessecação, o que os diferenciam da tribo *Aedini*. Os ovos da Culicini são colocados em forma de "jangadas", mas há exceções a esta regra, pois eles se desenvolvem em coleções líquidas no solo, em recipientes naturais ou artificiais quase sempre em caráter permanente (ROTRAUT A. G. B. CONSOLI; RICARDO LOURENÇO DE OLIVEIRA, 1994).

1.1 A origem e dispersão pelo mundo das espécies

Discorrer sobre a origem e a distribuição pelo mundo desses vetores (*Aedes aegypti* e *Aedes Albopictus* e *Culex quinquefasciatus*) é essencial para o planejamento da saúde pública, uma vez que poderá ser criado e executado medidas de prevenção e controle desses vetores. Nesta perspectiva, o *Aedes aegypti* é uma espécie tropical e subtropical, encontrada geralmente dentro dos limites de 35° norte e 35° sul de latitude, correspondendo a uma isoterma de verão² de 10° C, embora já foi encontrado até 45° de latitude norte (NELSON, 1986).

Descrito pela primeira vez por Linnaeu em 1762, apresentando biogeografia restrito às regiões do Velho Mundo (MARQUES, GISELA R. A. M.; SERPA, LÍGIA L.N.; BRITO, [s.d.]). No entanto, *Aedes aegypti* se originou provavelmente na África, onde sua forma ancestral era um mosquito zoofílico chamado *Aedes aegypti formosus* (BROWN et al., 2014). Hoje, está presente em todos os continentes e é admitida sua introdução na Região Neotropical pelo tráfico entre a África e as Américas, ao longo dos séculos XV até o XIX (MARQUES, GISELA R. A. M.; SERPA, LÍGIA L.N.; BRITO, [s.d.]). Outrossim, a sua principal forma de dispersão está ligada ao transporte passivo de suas formas imaturas, fases iniciais do desenvolvimento do mosquito.

Por outro lado, temos o mosquito tigre asiático *Aedes albopictus* que é nativo das regiões tropicais e subtropicais do sudeste Asiático, mas o que conseguiu se espalhar para todos os

² **Isoterma** são linhas traçadas sobre um mapa, que unem pontos com mesma temperatura do ar.

continentes, exceto a Antártida, espécie descrita por Skuse em 1894 (CUNZE et al., 2016). A distribuição atual de *Aedes albopictus* abrange 21 dos 44 países da América, embora o padrão de colonização seja diferente em cada país, sendo Chile e Peru que ainda não relataram dados da presença do mesmo (GARCIA-REJON, 2021).

Na Europa, o *Aedes albopictus* colonizou vários países e esteve envolvido em surtos de dengue na França, Itália e Espanha. Na Itália, o genoma do vírus Chikungunya foi identificado em *Aedes albopictus* e foi incriminado como o vetor causador dos surtos locais de febre Chikungunya (GARCIA-REJON, 2021).

No continente Africano, *Aedes. albopictus* foi documentado pela primeira vez em 1989 encontrados em pneus importados na Cidade do Cabo, na África do Sul (CORNEL & HUNT, 1991) e florestas na Nigéria (SAVAGE et al., 1992), aumentando suas dispersões e alcance no continente e outras regiões. A alta capacidade de migração da espécie é amplamente facilitada pelo comércio global, turismo e ampla adaptabilidade reprodutiva da espécie a vários habitats (CUNZE et al., 2016).

E por fim temos o *Culex quinquefasciatus*, que foi descrito pela primeira vez em 1823 por Thomas Say a partir de um espécime coletado ao longo do rio Mississippi, no sul dos Estados Unidos (BHATTACHARYA; BASU; SAJAL BHATTACHARYA, 2016). No entanto, algumas pesquisas relatam que *Cx. quinquefasciatus* seja original da Ásia e que as suas vias de distribuição para o novo mundo estejam relacionadas com atividade humana e que sejam semelhantes às propostas para o mosquito *Aedes aegypti* (FONSECA, 2004). O *Culex quinquefasciatus* é conhecido como uma espécie cosmopolita amplamente distribuída nas áreas tropicais e subtropicais das Américas, Ásia, África e Oceania (GIL et al., 2021).

As pesquisas apontam também que as regiões do leste da Ásia, África Ocidental e Europa Ocidental já foram classificadas como ambientalmente adequadas para temos o *Culex quinquefasciatus*, embora poucos pontos de ocorrência tenham sido registrados nessas áreas (LOPES; LIMA; MARTINS, 2019).

1.2 Ciclo biológico

Compreender sobre o ciclo biológico dos mosquitos é importante para ampliar os conhecimentos sobre sua história de vida possibilitando estudos sobre técnicas de controle, assim, gerando uma diminuição na incidência desses agentes infecciosos. Por isso, a importância de discorrer sobre o ciclo biológico específico de cada um.

1.2.1 Ciclo biológico de *Aedes aegypti*

O *Aedes aegypti* passa por quatro fases até chegar à forma de mosquito: ovo, larva, pupa e forma adulta. O seu ciclo biológico vai variar de acordo com a disponibilidade de alimentos, a temperatura e a quantidade de larvas existentes no mesmo criadouro. A duração do ciclo de vida a partir da oviposição³ até a fase adulta é de aproximadamente 10 dias e ele se encontra entre as espécies de mosquito que passa mais rapidamente pela fase imatura (MARQUES, GISELA R. A. M.; SERPA, LÍGIA L.N.; BRITO, [s.d.]).

Segundo Nelson (1986) os ovos de *Aedes aegypti* tem aproximadamente 1 milímetro de comprimento, com formato de charuto e são mais lisos do que os ovos da maioria dos outros criadores de contêineres (Figura 1). Geralmente, os ovos são depositados pelas fêmeas com frequência nas paredes dos recipientes de forma que eclodirão quando esses forem expostos à chuva (DEUS, 2011). Quando colocados, os ovos são brancos, mas, rapidamente se tornam pretos brilhantes (NELSON, 1986). Nesta perspectiva, o seu desenvolvimento embrionário geralmente é completado após 77,5 horas, considerando a temperatura de 25°C (FARNESI et al., 2009).

Contudo, outros estudos relatam que os embriões, no interior dos ovos, precisam de dois a três dias para atingirem o seu desenvolvimento, considerando a temperatura adequada de 26 a 46°C e alta umidade próxima à linha d'água ((MARQUES, GISELA R. A. M.; SERPA, LÍGIA L.N.; BRITO, [s.d.]). Uma vez atingindo o desenvolvimento embrionário os ovos tornam-se resistentes à dessecação e permanecem viáveis por até um ano em ambientes seco (REZENDE et al., 2008). Em alguns casos a eclosão dos ovos vai acontecer simplesmente com o aumento do nível da água do criadouro. Entretanto, segundo Marques, Gisela R. A. M.; Serpa, Lígia L.N.; Brito, [s.d.], em vida latente, a eclosão só acontece no momento em que os ovos forem colocados em contato com a água e houver um decréscimo no suprimento de oxigênio.

Figura 1 - ovos de *Aedes aegypti*.



Fonte: <http://deolhonoaedesegypti.blogspot.com/p/ciclo-de-vida.html>.

³ Oviposição- Ato da postura de ovos por fêmeas de animais

A fase larval é principalmente aquática, onde a larva emerge após a eclosão do ovo e apresenta 4 estágios larvais (L1, L2, L3 e L4), (figura 2) essa troca de um estágio para o próximo ocorre pelo processo de “muda” (MARQUES, GISELA R. A. M.; SERPA, LÍGIA L.N.; BRITO [s.d.]). São providos de uma grande mobilidade, com movimentos sinuosos característicos (ANDERSON; RICO-HESSE, 2006).

A característica morfológica é constituída por uma cabeça, tórax e abdômen, onde o abdômen é dividido em oito segmentos, e o segmento posterior e anal do abdômen tem quatro brânquias lobuladas para regulação osmótica e um sifão ou tubo de ar para a respiração na superfície da água (MARQUES, GISELA R. A. M.; SERPA, LÍGIA L.N.; BRITO [s.d.]).

O sifão é mais curto do que a maioria dos outros culicídeos, o que o torna característico dos *Aedes aegypti*. As larvas encontram-se penduradas quase que na vertical, que para realizarem respiração elas emergem até a superfície da água, nadam com um movimento serpentino (NELSON, 1986). Durante essa fase passam um bom tempo comportando-se como detritívoras, se alimentando de microrganismos (algas, bactérias e fungos), restos de plantas e pequenos animais em decomposição presentes no criadouro (CAETANO, 2020).

Na lógica dos autores MARQUES, GISELA R. A. M.; SERPA, LÍGIA L.N.; BRITO, [s.d.], a forma como se alimentam é denominado “filtrante”, embora possam triturar ou morder elementos submersos, raspar superfícies de objetos e engolir corpos mais volumosos. O seu desenvolvimento se completará em 5 a 10 dias, momento em que se inicia a fase de pupa (ANDERSON; RICO-HESSE, 2006), sobe condições de temperatura 25 a 29°C.

Figura 2: Estágios da larva de *Aedes aegypti*.



Fonte: <http://www.riocontradengue.rj.gov.br/site/conteudo/porque.aspx>

Da mesma maneira que na fase larval, as pupas são aquáticas e de vida livre, porém nesta nova fase não se alimentam, apenas respiram e passam por modificações que resultam na

formação dos adultos. (MATTHEWS, 2019). A temperatura pode influenciar sensivelmente o desenvolvimento da pupa, encurtando ou prolongando a fase, conforme, respectivamente, ela atingir valores altos ou baixos (MARQUES, GISELA R. A. M.; SERPA, LÍGIA L.N.; BRITO [s.d.]).

A fase larval pode durar, geralmente, de um a três dias (ANDERSON; RICO-HESSE, 2006). A sua morfologia é caracterizada por um par de tubos respiratórios ou “trombetas” na base do tórax que perfuram a superfície da água para realizar a respiração (NELSON, 1986) e também por cefalotórax, que é formado por cabeça e tórax, o que compõe a pupa, com aparência de uma vírgula (figura 3) (MATTHEWS, 2019). Geralmente quando incomodados se movem rapidamente para o fundo do recipiente em que se encontram, esses movimentos pupais, são limitados ao abdômen, são muito enérgicos e ativos (MARQUES, GISELA R. A. M.; SERPA, LÍGIA L.N.; BRITO [s.d.]).

Figura 3: Estagio Pupal de *Aedes aegypti*.

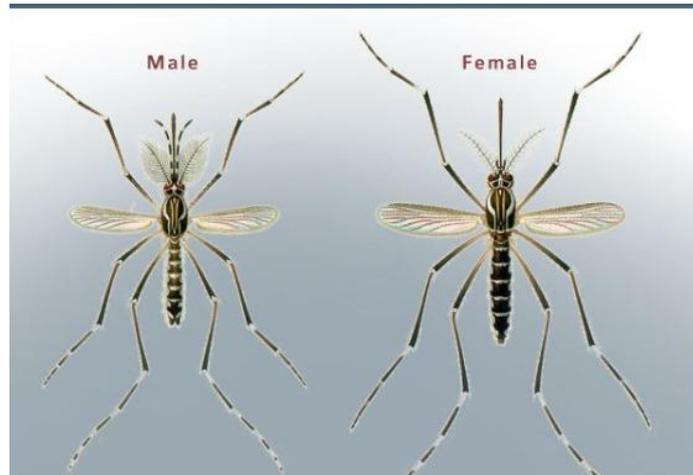


Fonte: <http://deolhonoaedesaegypti.blogspot.com/p/ciclo-de-vida.html>

A última fase que é a fase adulta, representa a fase reprodutiva do inseto, nessa fase o macho se diferencia principalmente da fêmea por possuir antenas mais plumosas e palpos mais longos (figura 4) (MARQUES, GISELA R. A. M.; SERPA, LÍGIA L.N.; BRITO, [s.d.]). Uma vez emergido da pupa, o adulto repousa na parede do recipiente por algumas horas para fazer o endurecimento do exoesqueleto e das asas (NELSON, 1986). Eles não têm o costume de se

deslocar muito do local onde se desenvolveram, geralmente não passando de 100 m do criadouro e também possuem uma média de vida de 30 dias (ANDERSON; RICO-HESSE, 2006).

Figura 4: *Aedes aegypti* macho e fêmea.



Fonte: https://ecojaimemoniz.files.wordpress.com/2012/11/muecke_big.jpg

1.2.2 Ciclo biológico de *Aedes albopictus*

O *Aedes albopictus* apresenta também as 4 fases durante seu ciclo biológico, muito semelhante ao do *Aedes aegypti*. Assim, como os ovos do *Aedes aegypti*, os do *Aedes albopictus* apresentam uma coloração esbranquiçada no momento da postura, e posteriormente adquirem uma cor enegrecida e brilhante semelhante ao exposto na figura 1 (SOUZA, 2012). Esses ovos podem passar os meses mais frios em diapausa⁴, cuja indução é relacionada ao fotoperíodo⁵ (CAETANO, 2020). Segundo Paupy (etal,2009), a capacidade dos ovos do *Aedes albopictus* resistirem a temperaturas frias provavelmente está relacionada a capacidade de sintetizar uma grande quantidade de lipídeos e produzir maiores quantidades de lipídeos da gema em temperaturas frias.

⁴ **Diapausa:** Período de dormência espontânea, independente das condições do ambiente.

⁵ **Fotoperíodo:** Tempo que uma planta ou animal precisam ficar expostos à luz, diariamente, para seu desenvolvimento normal.

As larvas de *Aedes albopictus* preferem recipientes temporários de retenção de água, como buracos de árvores, poças no solo, onde as mesmas emergem até a superfície da água para respirarem e mergulham para se alimentar ou escapar do perigo (LEE et al., 2015).

Esses estágios imaturos de *Aedes albopictus*, tem uma forte relação com as temperaturas, onde o aumento da temperatura leva à diminuição do período de desenvolvimento de todos os estágios, ou seja, quanto mais alta a temperatura mais rápido é o desenvolvimento larval (CALADO; NAVARRO DA SILVA, 2002). Segundo esses autores a temperatura também interfere no número médio de repastos realizados por fêmea, onde foi constatada uma elevada repetição de atividade hematofágica a 25° C, enquanto que a 15° C as fêmeas demonstraram dificuldade para realizar um repasto sanguíneo, ocasionando, uma elevada redução no número de ovos. Em condições favoráveis, o período entre a eclosão, os quatro instares e a pupação, pode não exceder a cinco dias. Contudo, em baixa temperatura e escassez de alimento, o 4° estágio larvário pode prolongar-se por várias semanas, antes de sua transformação em pupa.

Na fase de pupa, os insetos não se alimentam e geralmente quando inativas se mantêm na superfície da água, flutuando, o que facilita a emergência do inseto adulto. O estado pupal varia de acordo com a temperatura e dura geralmente de 3 a 6 dias (Funasa, 2001). Esse mosquito quando adulto possui cor escura com única linha branco-prateada que começa na cabeça e continua no lado dorsal do tórax e nas pernas e tem cerca de 3-10 mm de comprimento (figura 5).

Figura 5: *Aedes albopictus* adulto



Fonte: <https://www.trabalhoscolares.net/aedes-albopictus/>

1.2.3 Ciclo biológico de *Culex quinquefasciatus*

Assim como os outros mosquitos citados, o *Culex quinquefasciatus*, durante seu ciclo de vida apresenta 4 fases de: ovo, larva, pupa e adultos. Esse ciclo pode variar com uma duração entre 8 e 14 dias, dependendo de fatores como, disponibilidade de alimento, umidade e principalmente temperatura (SUBRA, 1981). Os machos dessa espécie vivem apenas uma ou duas semanas, diferentemente das fêmeas que podem viver mais de dois meses (MANIMEGALAI; SUKANYA, 2014).

Durante a fase do ovo do *Culex quinquefasciatus*, as fêmeas botam seus ovos úmidos, em média 200 a 300 unidades aglomeradas no formato de uma jangada (Figura 6) e podem fazer isso a cada três noites durante sua vida (MANIMEGALAI; SUKANYA, 2014). As jangadas de início apresentam coloração clara e escurecem em poucas horas assim como as dos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (LOPES 2020). Esses ovos tem um formato alongado e cada unidade possui corola em forma de taça na extremidade inferior (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). A resistência à dessecação que vimos nos ovos do *Aedes aegypti*, não se aplica para os ovos de *Culex quinquefasciatus*, tornando-se completamente inviáveis se expostos em ambiente seco por mais de 5 horas (VARGAS et al., 2014).

Figura 6: Jangada de ovos de *Culex. Quinquefasciatus*



Fonte: <https://www.biodiversity4all.org/taxa/155309-Culex-quinquefasciatus>

Após os ovos eclodirem, surgem as lavas, com que apresentam uma morfologia composta de cabeça, tórax, segmentos abdominais, lobo anal e sifão respiratório (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011), no qual esse sifão respiratório permite que a larva utilize o oxigênio do ar enquanto o corpo fica mergulhado na água (Figura 7), as larvas realizam três mudas, entre L1 a L4 (LARA, 2020). Elas se alimentam de matéria orgânica particulada ou detritos, e possuem

preferência por ambientes mais poluídos, como esgotos (BRIEGEL, 2003). A temperatura apropriada para o desenvolvimento dessas lavas é de aproximadamente 30° C (RUEDA et al., 1990), levando cerca de 5 a 10 dias para completar todo esse estágio. Segundo IMBAHALE; MUKABANA, (2015), esse estágio é importante no estudo do controle biológico de mosquitos vetores de doenças, visto que as larvas em processo de controle e prevenção não podem escapar dos criadouros.

Figura 7: Larvas de *Culex quinquefasciatus*



Fonte: <https://estudeparasitologia.wordpress.com/2016/10/25/vetores/culex-quinquefasciatus-larvae/>

As pupas possuem o corpo em formato de vírgula (Figura 8), com cefalotórax desenvolvido, eles nadam ativamente e não possuem mandíbulas funcionais, o que não permite que as mesmas se alimentem neste estágio (LARA, 2020). Eles respiram através de dois tubos semelhantes a trombetas localizados no tórax (MANIMEGALAI; SUKANYA, 2014). Essa fase leva em média de dois dias para se completar, isso dependendo da temperatura e de outros fatores (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Figura 8: Pupa do *Culex quinquefasciatus*



Fonte: https://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/southern_house_mosquito.htm

Quando adultos os *Culex quinquefasciatus* variam de 3,96 a 4,25 mm (Figura 9) de comprimento (LIMA et al., 2003). As antenas e proboscídea apresentam comprimento semelhante, podendo a antena ser um pouco mais curta em alguns casos (LOPES 2020). Possuem escamas no tórax, estreitas e curvas, o abdômen apresenta faixas pálidas, estreitas e arredondadas no lado basal de cada tergito (DARSIE E WARD 2005). Quando recém-emergido, ele fica em repouso por algumas horas até se processar o endurecimento da cutícula, a partir de quando estará apto ao voo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Figura 9: Adulta do *Culex quinquefasciatus*



Fonte: https://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/southern_house_mosquito.htm

2 JUSTIFICATIVA

Sabe-se que hoje em dia não é apenas o vírus do dengue que vem ameaçando novas epidemias. Mas sim, os vírus do chikungunya e Zika têm ocasionado o aumento no número de casos de indivíduos infectados com arbovírus transmitidos pelos mosquitos Diptera: Culicidae, assim como tem surgido as re-emergências da febre amarela.

Em um estudo observou-se que oito em cada 10 doenças que são responsáveis por mortalidades e morbidades ao homem são veiculadas por vetores (SOUTO; PIMENTEL, 2006; WOLFE et al., 2007)

Estes são algumas das várias situações que os mosquitos submetem a saúde humana, nesse contexto, a relevância de estudos sobre aspectos ecológicos dos mosquitos *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus*, na qual podemos tirar a partir desse estudo medidas importantes para a vigilância e controle da dengue, febre amarela, febre

do Nilo e outros patógenos.

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo geral:

Fazer um levantamento sistemático da literatura sobre os aspectos ecológicos dos mosquitos *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus*.

3.2 Objetivo específicos:

- Descrever sobre estrutura e composição das populações de mosquitos *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus*.
- Descrever a distribuição e tipos de criadouros preferencialmente frequentadas dos mosquitos *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus*.
- Descrever as preferências alimentares dos mosquitos *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus*.
- Descrever principais doenças ligadas a estes vetores (*Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus*).

4 METODOLOGIA

O método utilizado nessa pesquisa foi uma revisão sistemática, no qual se baseia na busca de informações em publicações, como artigos científicos, dissertações, teses, entre outros. Para a realização da presente pesquisa foram realizadas buscas de artigos a partir do mês de agosto de 2022 na base de dados *Science Direct*, publicados no período de 2017 a 2021.

Essas buscas se deram por meio de buscas avançadas iniciada na Plataforma *Science Direct*, utilizando, como palavras-chaves, os termos e as expressões “Ecological aspect”, “*Aedes*” e “*Culex quinquefasciatus*”, com a interposição do operador booleano AND.

Na primeira busca, na bases de dados *Science Direct*, usando a palavra-chave “Ecological aspect AND *aedes*” e o período de 2017 a 2021 apareceram 514 resultados, estabeleceu-se como critérios de filtragem exclusão artigos que abordavam outras espécies de *Aedes* que não fossem *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus*, e ainda selecionar apenas a modalidade de artigos considerando aqueles disponíveis online para

download; quando filtramos apenas os artigos de pesquisa, contabilizou-se 184 artigos, onde destes apenas 44 foram selecionados.

Na segunda busca, na base de dados *Scielo* usando a palavra-chave “Ecological aspect AND *Culex quinquefasciatus*” no período de 2017 a 2021 apareceram 320 resultados, que ao filtrar, considerando os parâmetros já mencionados, resultou em 102 resultados, destes apenas 14 foram escolhidos, a partir dos critérios de exclusão e inclusão, totalizando no primeiro momento da investigação 58 artigos.

Após essa primeira seleção dos artigos, foi definido como categoria de contribuição aos objetivos do presente Trabalho de Conclusão de Curso os principais aspectos ecológicos a serem trabalhados tanto para os *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* assim como para os *Culex quinquefasciatus*, definidos como estrutura e composição das populações de mosquitos, distribuição e tipos de criadouros preferencialmente frequentadas, preferências alimentares e principais doenças ligadas a estes vetores, ficando um total de 29 artigos.

Dentre os 29 artigos selecionados para estudo, deparamos com insuficiência de informações para a continuação da pesquisa, fazendo com que abrissemos espaço para uma nova busca. Essa nova busca foi feita na base de dados *Scielo*, utilizando as mesmas palavras-chaves. Devido ao que aconteceu na primeira busca, nessa segunda busca optamos por deixar livre o período das publicações, assim como também optamos para deixar livre qualquer publicação encontrada na base de dados, podendo ser teses, dissertações, artigos entre outros. Fechando com 10 artigos de *Scielo* e 29 de *Science Direct*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática de literatura detalha especificidades dos quatro principais aspectos ecológicos dos mosquitos (*Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus*), que são: estrutura e composição das populações de mosquitos, distribuição e tipos de criadouros preferencialmente frequentadas, preferências alimentares e principais doenças ligadas a estes vetores. Portanto, esses pontos vão ser discutidos sobre cada um dos mosquitos.

5.1 *Aedes (Aedes Aegypti e Aedes albopictus)*

5.1.1 Estrutura e composição das populações de mosquitos

O *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) é uma espécie que possui uma coloração preta com listras e manchas brancas quando adulta. É um mosquito antropofílico, também é uma espécie que tem alta capacidade de adaptação em ambientes urbanos o que faz essa população se

destacar entre os múltiplos determinantes que favorecem sua proliferação e disseminação de infecções por arbovírus (CRUVINEL et al., 2020). Os ovos de *Aedes aegypti* são colocados acima da superfície da água e eclodem somente quando o nível da água sobe e os molha. Os longos tempos de sobrevivência de seus ovos secos conferem ao *Aedes aegypti* vantagem competitiva sobre outras espécies de mosquitos durante longos períodos de seca, mas uma chuva de inverno pode forçar sua eclosão e a subsequente morte larval (VALDEZ; SIBONA; CONDAT, 2018).

Os embriões de *Aedes aegypti* desenvolvem-se completamente após 77,5 horas após a oviposição no criadouro, considerando a temperatura de 25°C (FARNESI et al., 2009). A presença ou ausência de *Aedes aegypti* depende de um delicado equilíbrio entre diferentes variáveis climáticas nas regiões próximas aos isotermas de inverno de 10 °C (VALDEZ; SIBONA; CONDAT, 2018).

Por outro lado, a população de *Aedes albopictus* são compostos por cinco estágios: quatro estágios imaturos (ovos, larvas, pupas, adultos sexualmente imaturos) e um estágio reprodutivo adulto (PASQUALI et al., 2020). Além disso, populações de *Aedes albopictus* perdem rapidamente a baixa temperatura fenótipo quando não é necessário em regiões subtropicais ou tropicais (KRESS et al., 2017). Para os ovos as condições favoráveis de temperatura para o desenvolvimento é de 15 °C a 20 °C, as larvas e pupas da espécie, por sua vez, possuem um ótimo desenvolvimento com temperaturas numa faixa de 25 °C a 30 °C, sendo que para os três estágios é estimada uma faixa de sobrevivência de temperaturas favoráveis entre 15 °C e 36 °C (VASCONCELOS, 2019).

A população de *Aedes Albopictus* é tida como uma espécie de mosquito altamente problemática para o controle devido a sua difusão contínua, evolução, atitude agressiva, apetite voraz, capacidade de viver em ambientes rural-urbanos, reprodução rápida e numerosa (RATIGAN, 2000).

5.1.2 Distribuição e tipos de criadouros preferencialmente frequentadas

A distribuição espacial dos vetores é frequentemente usada como um indicador de onde os surtos de doenças podem ocorrer em populações humanas (ANDREO et al., 2021). Atualmente, os satélites de observação da Terra (EO) constituem uma fonte básica de informação ambiental usada para relacionar dados vetoriais no âmbito da epidemiologia da paisagem e modelagem de nicho ecológico (ENM) para produzir mapas de distribuição de

potencial (ANDREO et al., 2021).

O *Aedes aegypti* está concentrado principalmente no leste da América do Sul (Brasil), sul da América do Norte (México, Cuba e costa sudeste dos Estados Unidos), África central (República Centro-Africana), sudeste da Ásia (Índia e costa sudeste da China) e o leste da Oceânia (DING et al., 2018). Segundo os autores Andreo et al. (2021) identificaram várias áreas adequadas para *Aedes aegypti* na Europa, localizadas principalmente no sul da Europa ao longo do Mar Mediterrâneo, incluindo Espanha, França e Itália. É considerado antropofílico e está presente principalmente no interior dos domicílios nas áreas urbanas (HEINISCH et al., 2019).

Na América do Norte, grandes áreas do leste dos Estados Unidos foram simuladas como regiões adequadas para *A. albopictus* (DING et al., 2018). A parte Noroeste do Brasil foi identificada como uma área menos adequada para *Aedes albopictus*. Além disso, *Aedes albopictus* foi previsto para sobreviver melhor do que *Aedes aegypti* na Europa Ocidental e Ásia Oriental (Japão e Coreia do Sul) (DING et al., 2018).

Nesta perspectiva *Aedes albopictus* está distribuído nos trópicos, mas também em regiões temperadas, está adaptado a baixas temperaturas, é eclético na escolha de fontes de sangue para sua alimentação e está associada ao peri domicílios de ambientes suburbanos e rurais (HEINISCH et al., 2019).

Ambas as espécies coexistem em áreas de transição colonizando as bordas de florestas próximas a áreas residenciais e pequenas áreas verdes em centros urbanos (HEINISCH et al., 2019). Diferentes tipos de recipiente podem servir como locais de desenvolvimento para mosquitos imaturos, mas certos recipientes podem produzir maior número ou ser adequadamente abundantes para serem fontes eficientes de mosquitos.

Os recipientes mais produtivos geralmente impulsionam a abundância local de mosquitos e são alvos potenciais de redução de fontes para a supressão de vetores e prevenção da dengue (ISLAM et al., 2019). Os “recipientes mais positivos” identificados para larvas e pupas são recipientes de tamanho médio (1 - < 50 L) usados para tarefas domésticas e mantidos ao ar livre (ISLAM et al., 2019), como por exemplo vasos de plantas, baldes, latas, canecas, garrafas, bandejas de geladeira entre outros. No entanto, os “recipientes mais produtivos” para pupas são recipientes de tamanho grande (50 L) que são mantidos ao ar livre, como por exemplo, piscinas, cisternas, tambores. Esses recipientes são usados principalmente para fins de armazenamento de água (ISLAM et al., 2019).

A água armazenada descoberta ou água da chuva, juntamente com uma fonte de nutrientes na presença de árvores/plantas/ vegetação próximas, torna locais perenes muito

favoráveis para o desenvolvimento imaturo do *Aedes aegypti*, por causa, da disponibilidade de nutrientes para o desenvolvimento de larvas de mosquitos. (ISLAM et al., 2019). Cemitérios já foram descritos como áreas altamente adequadas para criação de mosquitos em containers (ANDREO et al., 2021).

Diferentemente dos *Aedes aegypti* os *Aedes albopictus* habitam áreas urbanas, rurais, periurbanas, e matas, sendo mais comuns nos ambientes periurbanos e rurais. apresentam ainda características silvestres, mesmo preferindo usar reservatórios artificiais para reprodução (VASCONCELOS, 2019).

Assim como os *Aedes aegypti*, os *Aedes albopictus* fazem uso de criadouros de tipos de objetos como baldes de plástico, latas descartáveis de alimentos, vasos de planta, entre outros, desde que possam armazenar água. No entanto também é possível encontra-los em buracos feitos em árvores e até mesmo em bromeliáceas (VASCONCELOS, 2019).

5.1.3 Preferências alimentares

O *Aedes aegypti* alimenta-se preferencialmente de sangue de humanos, o que aumenta sua aptidão física e síntese de reservas energéticas, são rápidas e persistente quando estão sugando, sendo, portanto, um eficaz disseminador de patógenos humanos (CHOUIN-CARNEIRO; DOS SANTOS, 2017). Contudo tanto as fêmeas como os machos alimentam de néctar e seiva de fluídos açucarados de qualquer fonte, porem como disse a autora Chouin-Carneiro; Dos Santos, (2017) apenas as fêmeas são hematófagas.

São mosquitos com hábitos alimentares diurnos especialmente no período de manhã e no final do dia. No entanto as fêmeas de *Aedes Aegypti* também podem se alimentar de outros animais vertebrados como por exemplo macacos, vacas, cavalo entre outro. Porém segundo eles também podem às vezes fazê-lo à noite, em cômodos iluminados. O sangue é a fonte de proteínas que se fazem necessárias em sua alimentação para a maturação dos ovos, esta ocorre durante a postura e se completa em 2 ou 3 dias, após um repasto sanguíneo completo (MARQUES, GISELA R. A. M.; SERPA, LÍGIA L.N.; BRITO [s.d.]).

Por outro lado, *Aedes albopictus* também demonstrou exibir um comportamento fortemente antropofílico semelhante ao *Aedes aegypti* em contextos específicos, como por exemplo eles são ativos e fazem seus repastos sanguíneos apenas durante o dia, com alta intensidade de atividade durante a madrugada e antes do anoitecer. Uma vez que o *Aedes albopictus* está muito ligado a áreas de vegetação, são encontrados principalmente ao ar livre, podendo eu se alimentar de praticamente qualquer criatura que tenha sangue (aviário, mamífero,

humano e réptil) (RATIGAN, 2000).

5.1.4 Principais doenças ligadas a estes vetores

Um dos mais notórios vetores de doenças, o mosquito, *Aedes aegypti*, é responsável pela transmissão de uma série de arboviroses importantes, incluindo vírus Chikungunya, vírus da dengue, vírus Zika e vírus da febre amarela (CRUVINEL et al., 2020), aonde no vírus da dengue ele apresenta quatro sorotipos (DEN-1, DEN2, DEN-3 e DEN-4), embora seja apontado também como transmissor de outras arboviroses as quais podem atingir o homem e os animais (MARQUES, GISELA R. A. M.; SERPA, LÍGIA L.N.; BRITO, [s.d.]).

Dentre dessas principais doenças a dengue causa a maior carga de doenças humanas, com uma estimativa de 10.000 mortes e 100.000 milhões de infecções sintomáticas por ano em mais de 125 países (53% da população global em risco) (ANDREO et al., 2021). Assim como, o *Aedes aegypti*, o mosquito tigre asiático foi reconhecido como vetor competente para uma série de patógenos e parasitas humanos também, entre os quais dengue, Chikungunya, Zika e ocasionalmente oeste do Nilo vírus tornando-se responsável por um crescente problema de saúde pública (PASQUALI et al., 2020).

5.2 *Culex Quinquefasciatus*

5.2.1 Estrutura e composição das populações de mosquitos

Segundo FORATTINI (2002), *Culex quinquefasciatus* faz parte do Complexo Pipiens, onde a sua forma adulta, possui escudo com tegumento marrom recoberto com escamas amarelo-douradas, tarsos escuros, palpos com escamas brancas no ápice, tergito com segmentos abdominais contendo manchas brancas basais, esternito recoberto por escamas brancas e occipício recoberto por escamas forquilhadas brancas em posição anterolateral, pretas nas laterais e posteriores.

O *Culex quinquefasciatus* é o mosquito vetor mais importante para a filariose linfática humana (AYANA GAYATHRI; EVANS, 2018), ainda podemos dizer que esse mosquito são espécimes que podem ser coletados tanto nas estações secas como chuvosas. Durante o curto período da vida aquática, a larva do mosquito encontra inúmeros estressores ambientais de origem física, química ou biológica, mas sobrevivem por meio de processos fisiológicos e adaptações bioquímicas (AYANA GAYATHRI; EVANS, 2018).

Nos trópicos, as larvas podem ser expostas a várias horas de temperaturas extremas

dentro do ciclo de 24 horas. Por causa da exotérmica natureza dos insetos, suas taxas metabólicas são extremamente dependentes temperaturas (AYANA GAYATHRI; EVANS, 2018).

5.2.2 Distribuição e tipos de criadouros preferencialmente

O *Culex. quinquefasciatus* é um trópico mosquito cosmopolita que se encontra em todo o país e podem ser encontrados em florestas residuais e secundárias (VIEIRA et al., 2020). O autor VIEIRA et al., (2020), relata ainda que a espécie se encontra totalmente adaptada aos costumes do homem, tanto no meio urbano como no rural. Suas formas imaturas são encontradas em diversos criadouros como depósitos artificiais, solo e recipientes com água rica em matéria orgânica, desenvolvendo-se inclusive em águas poluídas (DEUS, 2011). Essas espécies de mosquitos também foram encontradas em áreas completamente urbanizadas, e pode se beneficiar de novos habitats larvais estabelecidos nas cidades devido à falta de água (VIEIRA et al., 2020).

Essa população possui um hábito de posar sobre substratos geralmente não tratados com inseticida, como panos, cortinas e outros tecidos suspensos, ao invés de pousar nas paredes e no teto (LOPES; LIMA; MARTINS, 2019), o que o torna mais abundante ainda.

5.2.3 Preferências alimentares

Como sabemos o *Culex. quinquefasciatus* é um artrópode de 4 fases (ovo, larva, pupa e adultos). As fêmeas em seu ciclo de vida resistem mais que os machos, para a continuidade de sua prole ser mais longa. Nessa perspectiva, as fêmeas necessitam realizar repasto sanguíneo para maturação de seus ovos (Forattini 2002); as fêmeas de *Cx. quinquefasciatus* se alimentam principalmente em aves e são considerados altamente antropofílicos (VIEIRA et al., 2020). Pesquisadores já puderam observar que o repasto sanguíneo realizado em aves (galinhas), oferecem uma possibilidade de maior obtenção de ovos por jangada a cada postura em relação a outros animais (boi, porco e cachorro) (NAVES; CARVALHO, 1998).

As fêmeas de *Culex. Quinquefasciatus* apesar de serem consideradas antropofílicas podem mostrar certo grau de ecletismo quanto à preferência alimenta (DEUS, 2011). Os mosquitos adultos são oportunistas predominante em ambientes urbanos, nos trópicos alimentam-se à noite de sangue de humanos e animais e podem ser encontrados tanto em locais fechados como ao ar livre. (LOURENÇO-DE-OLIVEIRA et al., 2018).

5.2.4 Principais doenças ligadas a estes vetores

Culex quinquefasciatus, além de ser o principal vetor de *Wuchereria Bancroft* no continente americano, também tem sido incriminado na transmissão de arboviroses, o que demonstra a importância do monitoramento dessas espécies (PIOVEZAN et al., 2017), assim como têm sido associados ao vírus da encefalite do Nilo Ocidental (WNV) e Saint Louis (SLEV) (VIEIRA et al., 2020).

Pesquisa mostram que no recente surto de Zika no Brasil, amostras de *Cx. quinquefasciatus* de ambientes urbanos infetados pelo ZIKV, sugerindo participação em um novo ciclo dessa arbovirose emergente em algumas regiões (LOPES; LIMA; MARTINS, 2019)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da busca na literatura, em bases de dados *Scielo* e *Science Direct*, como etapa principal para realização deste estudo, constatamos que a combinação dos aspectos ecológicos são fatores a considerar na estruturação de estratégias adequadas para o reconhecimento dos lugares com maiores riscos de transmissão do vírus, evitando assim as suas propagações através de rápidas intervenções.

Também foi possível observar que em relação aos criadouros dos mosquitos o grande problema é o acúmulo de lixo nas residências e terrenos baldios, mas que o grande foco são os depósitos maiores, como caixas de águas, cisterna, piscinas, já em relação a sua distribuição, a temperatura e precipitação são considerados os fatores importantes para avaliar a sua dispersão.

Portanto, com perigo que esses mosquitos apresentam para a saúde pública, recomenda-se que mais estudos sobre as condições de proliferação do mosquito sejam realizados, assim como estudos que apontem para o desenvolvimento de produtos alternativos para o controle do mosquito, principalmente com princípios ativos extraídos de plantas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J. R.; RICO-HESSE, R. *Aedes aegypti*. **Tropical Medicine**, v. 75, n. 5, p. 886–892, 2006.

ANDREO, V. et al. Towards a workflow for operational mapping of *Aedes aegypti* at urban

scale based on remote sensing. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, v. 23, n. October 2020, 2021.

AYANA GAYATHRI, R. V.; EVANS, D. A. *Culex quinquefasciatus* Say larva adapts to temperature shock through changes in protein turn over and amino acid catabolism. **Journal of Thermal Biology**, v. 74, p. 149–159, 2018.

BHATTACHARYA, S.; BASU, P.; SAJAL BHATTACHARYA, C. The Southern House Mosquito, *Culex quinquefasciatus*: profile of a smart vector. **Journal of Entomology and Zoology Studies JEZS**, v. 73, n. 42, p. 73–81, 2016.

BRIEGEL, H., 2003. Physiological bases of mosquito ecology. *J Vector Ecol.* 28, 1-11.
BROWN, J. E. et al. Human impacts have shaped historical and recent evolution in *Aedes aegypti*, the dengue and yellow fever mosquito. **Evolution**, v. 68, n. 2, p. 514–525, 2014.

CRUVINEL, V. R. N. et al. Vector-borne diseases in waste pickers in Brasilia, Brazil. **Waste Management**, v. 105, p. 223–232, 2020.

CUNZE, S. et al. *Aedes albopictus* and its environmental limits in Europe. **PLoS ONE**, v. 11, n. 9, p. 1–14, 2016.

DARSIE Jr RF, Ward RA. 2005. Identificação e Distribuição Geográfica dos Mosquitos da América do Norte, Norte do México . **Imprensa da Universidade da Flórida**. Gainesville, Flórida. 300 pp.

DEUS, J. T. DE. **Hábito alimentar de *Aedes aegypti* e *Culex quinquefasciatus* e sua implicação na capacidade reprodutiva TT** - Feeding habits of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* and its implications on the reproductive capacity. p. 104, 2011. Tese (Doutorado em Saúde Pública) Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

DING, F. et al. Mapping the spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **Acta Tropica**, v. 178, n. August 2017, p. 155–162, 2018.

CORNEL, A., Hunt, R., 1991. ***Aedes albopictus* in Africa?** First records of live specimens in imported tires in Cape Town. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 7, 107–108.

FARNESI, L. C. et al. Embryonic development of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): Influence of different constant temperatures. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 104, n. 1, p. 124–126, 2009.

FONSECA DM, Keyghobadi N, Malcolm CA, Mehmet C, Schafner F, Mogi M, et al. **Emerging vectors in the *Culex pipiens* complex**. *Science*. 2004;303:1535–8.

FORATTINI, O.P. 2002. **Culicidologia Médica**. Vol. 2. Editora da Universidade de São Paulo. 860 pp.

FORATTINI OP. **Culicidologia médica- volume 2**. São Paulo: EDUSP; 2002.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Controle de Vetores: Procedimentos de Segurança**. Ministério da Saúde/ FUNASA, Brasília: p. 204, 2001.

GARCIA-REJON, J. E. **Uma revisão atualizada do invasor *Aedes albopictus* no Américas** ; Distribuição geográfica , padrões de alimentação do hospedeiro , Infecção por Arbovírus e o Potencial de Transmissão Vertical do Vírus da Dengue. 2021.

GIL, M. F. et al. *Culex quinquefasciatus* larvae development arrested when fed on *Neochloris aquatica*. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 15, n. 12, p. 1–20, 2021.

HARBACH, R. **Inventário taxonômico de mosquitos Culicidae**. p. 15–17, 2008.

HEINISCH, M. R. S. et al. Seasonal and spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a municipal urban park in São Paulo, SP, Brazil. **Acta Tropica**, v. 189, p. 104–113, 2019.

LARA, Luísa de Melo. **Adaptação À Hematofagia: Como Fêmeas E Machos De *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) Enfrentam O Estresse Oxidativo E O Sistema Complemento Humano Após Repasto Sanguíneo**. 2020. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte 2020.

LUCAS Pereira De Vasconcelos. **Fatores Associados À Distribuição Do *Aedes Albopictus* (Scuse, 1894): Revisão Sistemática**. 2019. Trabalho de conclusão do curso (Bacharel em Ciências Biológicas). Universidade Católica Do Salvador Centro De Ciências Naturais E Da Saúde. Salvador 2019.

IMBAHALE, S. S.; MUKABANA, W. R. Efficacy of neem chippings for mosquito larval control under field conditions. **BMC Ecology**, v. 15, n. 1, p. 1–8, 2015.

GILLIARDE De Carvalho Caetano. **Infestação E Criadouros De *Aedes Aegypti* E *Aedes Albopictus* (Diptera: Culicidae) Em Áreas Com Diferentes Níveis De Urbanização Do Município De Vassouras, Rio De Janeiro**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Vigilância e Controle de Vetores). Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro 2020.

ISLAM, S. et al. Role of container type, behavioural, and ecological factors in *Aedes* pupal production in Dhaka, Bangladesh: An application of zero-inflated negative binomial model. **Acta Tropica**, v. 193, n. February, p. 50–59, 2019.

KRESS, A. et al. Cold tolerance of the Asian tiger mosquito *Aedes albopictus* and its response to epigenetic alterations. **Journal of Insect Physiology**, v. 99, p. 113–121, 2017.

LIMA, C. A. et al. **Aspectos reprodutivos do mosquito *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) Infectado com *Wuchereria bancrofti* (Spirurida: Onchocercidae)**. v. 98, n. 2, p. 217–222, 2003.

LOPES, R. P.; LIMA, J. B. P.; MARTINS, A. J. Insecticide resistance in *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 in Brazil: A review. **Parasites and Vectors**, v. 12, n. 1, p. 1–12, 2019.

LORENA Sales Ferreira. **Alterações histológicas e bioquímicas em larvas de *Culex quinquefasciatus* após exposição a potenciais pesticidas** Alterações histológicas e

bioquímicas em larvas de Culex quinquefasciatus após a exposição a potenciais pesticidas. 2021. Tese (Doutorado- Programa Multicêntrico de Pós Graduação em Bioquímica e Biologia Molecular da). Universidade Federal de São João del Rei. DIVINÓPOLIS-MG 2021.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. et al. Culex quinquefasciatus mosquitoes do not support replication of Zika virus. **Journal of General Virology**, v. 99, n. 2, p. 258–264, 2018.

MANIMEGALAI, K.; SUKANYA, S. Original Research Article Biology of the filarial vector , Culex quinquefasciatus (Diptera : Culicidae). **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 3, n. 4, p. 718–724, 2014.

MARQUES, Gisela R. A. M.; Serpa, Lígia L.N.; Brito, Marylene. Aedes Aegypti. Laboratório de Culicídeos SUCEN Taubaté.

MATTHEWS, B. J. Aedes aegypti. **Trends in Genetics**, v. 35, n. 6, p. 470–471, 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia de Vigilância do Culex quinquefasciatus.** [s.l: s.n.].

NAVES, H.A.M. et al. 1998. Preferência para diferentes tipos de isca por mosquitos (Diptera: culicidae) capturados em Goiânia – Goiás. **Revista de Patologia Tropical**, 27(1): 43-52.

NELSON, M. **Aedes aegypti: Biology and Ecology.** Pan American Health Organization, 1986. Disponível em: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/28514/PNSP8664_eng.pdf?sequence=1.

PASQUALI, S. et al. Development and calibration of a model for the potential establishment and impact of Aedes albopictus in Europe. **Acta Tropica**, v. 202, p. 105228, 2020.

PAUPY, C. et al. Aedes albopictus, an arbovirus vector: From the darkness to the light. **Microbes and Infection**, v. 11, n. 14–15, p. 1177–1185, 2009.

PINA, I. G.; HENRIQUE DA FONSECA, A. COMPORTAMENTO DE Aedes aegypti L., 1762 (DIPTERA: CULICIDAE) ALIMENTADOS ARTIFICIALMENTE COM SANGUE DE DIFERENTES ESPÉCIES DE DOADORES. **Revista de Patologia Tropical**, v. 28, n. 1, p. 28–31, 2007.

PIOVEZAN, R. et al. Spatial distribution of Culicidae (Diptera) larvae, and its implications for Public Health, in five areas of the Atlantic Forest biome, State of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 61, n. 2, p. 123–135, 2017.

RAMON Pereira Lopes. **Mutações Relacionadas Com Resistência A Inseticidas E Diversidade De Wolbachia Pipientis Hertig E Wolbach, 1924 Em Populações De Culex Quinquefasciatus Say, 1823 Do Brasil.** 2020. Tese (Doutorado- Programa de Pós-Graduação em Biologia Parasitária). Instituto Oswaldo Cruz. Rio De Janeiro 2020.

RATIGAN, C. W. The Asian tiger mosquito (Aedes albopictus): spatial, ecological, and human implications in southeast Virginia. **Thesis**, 2000.

REZENDE, G. L. et al. Embryonic desiccation resistance in Aedes aegypti: Presumptive role

of the chitinized Serosal Cuticle. **BMC Developmental Biology**, v. 8, p. 1–14, 2008.

ROTRAUT A. G. B. CONSOLI; RICARDO LOURENÇO DE OLIVEIRA. **Principais mosquitos de importância médica no Brasil**. [s.l: s.n.]. v. Único.

RUEDA, L. M. et al. Temperature-dependent development and survival rates of *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Journal of medical entomology**, v. 27, n. 5, p. 892–898, 1990.

SAVAGE, H.M., Ezike, V.I., Nwankwo, A.C., Spiegel, R., Miller, B.R., 1992. **First record of breeding populations of *Aedes albopictus* in continental Africa: Implications for arboviral transmission**. **J. Am. Mosq. Control Assoc.** 8, 101–103.

SOUTO, R. N. P.; PIMENTEL, C. H. C (2006). **Culicídeos (Diptera: Culicidae) da Região dos Lagos nos Municípios de Amapá, Pracuúba e Tartarugalzinho**.

SUBRA, R. Biology and control of *Culex pipiens quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera, Culicidae) with special reference to Africa. **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 1, n. 04, p. 319–338, 1981.

VARGAS, H. C. M. et al. Serosal cuticle formation and distinct degrees of desiccation resistance in embryos of the mosquito vectors *Aedes aegypti*, *Anopheles aquasalis* and *Culex quinquefasciatus*. **Journal of Insect Physiology**, v. 62, n. 1, p. 54–60, 2014.

VIEIRA, C. J. DA S. P. et al. Ecological aspects of potential arbovirus vectors (Diptera: Culicidae) in an urban landscape of Southern Amazon, Brazil. **Acta tropica**, v. 202, p. 105276, 2020.