



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

RAYANE DINIZ LIMA

**O EFEITO NO PADRÃO DE CORES NA FASE LARVAL DO *Aedes aegypti* (L.)
(DIPTERA: CULICIDAE): RELATO DE EXPERIÊNCIA**

**CAMPINA GRANDE
2019**

RAYANE DINIZ LIMA

**O EFEITO NO PADRÃO DE CORES NA FASE LARVAL DO *Aedes aegypti* (L.)
(DIPTERA: CULICIDAE): RELATO DE EXPERIÊNCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação Bacharelado em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, como cumprimento à exigência para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Roberta Smania Marques.

**CAMPINA GRANDE
2019**

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

L732e Lima, Rayane Diniz.
O efeito no padrão de cores na fase larval do *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) [manuscrito] : relato de experiência / Rayane Diniz Lima. - 2019.
30 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde , 2019.
"Orientação : Profa. Dra. Roberta Smania Marques ,
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas - CCBSA."
1. Saúde Pública. 2. *Aedes aegypti*. 3. Dengue. I. Título
21. ed. CDD 595.77

RAYANE DINIZ LIMA

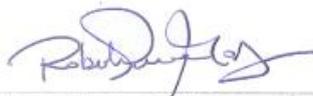
**O EFEITO NO PADRÃO DE CORES NA FASE LARVAL DO *Aedes aegypti* (L.)
(DIPTERA: CULICIDAE) RELATO DE EXPERIÊNCIA**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação Bacharelado em Ciências
Biológicas do Centro de Ciências Biológicas e da
Saúde da Universidade Estadual da Paraíba,
como cumprimento à exigência para a obtenção
do título de Bacharel em Ciências Biológicas.**

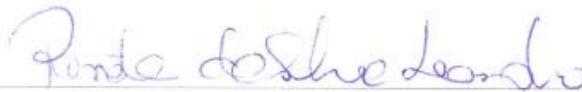
Área de concentração: Entomologia

Aprovado em: 27 / 11 / 2019 .

BANCA EXAMINADORA



Profª. Dra. Roberta Smania Marques (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Dra. Renata da Silva Leandro
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profª. Dra. Shirley Rangel Germano
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Ao meu orientador, Dr. Eduardo Barbosa Beserra, pela dedicação, companheirismo e amizade, DEDICO. (*In memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Ao término de uma etapa, particularmente importante em minha vida, não teria como deixar de declarar o mais profundo agradecimento:

Primeiramente à Deus, por Sua infinita misericórdia e tão grande amor, pelo precioso dom que me concede a cada novo amanhecer: a vida. Apesar das imensas e amargas dificuldades que provei ao longo desta trajetória, sei que não estava sozinha, e no momento exato puseste pessoas em minha vida, a fim de colorir meus dias em tempos tenebrosos. Sou grata por me dares muito mais do que preciso, e por me abençoares muito mais do que mereço.

Aos meus pais, Antônio e Maria Helena, pelo suporte, encorajamento, amor, compreensão e exemplo, fundamentos essenciais para que eu pudesse me espelhar e fortificar meus passos para se tornar quem hoje sou, apta para vencer os obstáculos ao longo da caminhada e uma eterna aprendiz na escola da vida.

À Profa. Dra. Roberta Smania, orientadora e coordenadora do curso de Ciências Biológicas, por sua singela prontidão e auxílio para o término desta etapa.

Ao Prof. Dr. Eduardo Barbosa Beserra (*in memoriam*) pela dedicação, por tanto conhecimento a mim compartilhado, pelas leituras sugeridas ao início dessa orientação, e com um pesar enorme partistes sem contemplar o fruto de tantos trabalhos que tinha dado início. Embora fisicamente ausente, és docemente vivo nas memórias dos seus admiradores.

À melhor técnica e amiga do Laboratório de Entomologia do Núcleo de Bioecologia e Sistemática de Insetos, Dra. Renata Leandro, pelos seus ensinamentos, assistência, paciência e suporte nos dias bons e maus. Também sou grata aos companheiros (as) de pesquisa do laboratório, pela amizade e aprendizagem mútua durante todo esse tempo de convívio.

Aos funcionários e aos demais docentes da UEPB, pela presteza, aprendizado e atendimento quando a mim foi necessário.

Às minhas irmãs Laneicleide, Haniessy e irmão Adriel; a minha tia Maria José e primos Thuanne Magarff e Wesley Macksen; ao cunhado Carlos Sebastião e amável sobrinha Laysa Lavigne, e aos demais familiares, pela compreensão por minha ausência nas programações em família.

Aos meus amigos, do qual compartilho essa conquista e gratidão pela amizade, apoio e gozo em tê-los sempre comigo: Raisa Nóbrega, Isadora Luna, Gilmar Ferreira, Josemary Barbosa, Rárami Quaresma, Samuel Farias, Emanuel Oliveira, Moema Cardoso, Iremar Rodrigues, Karen Cardoso, Mayara Morais, Mayana Morais, Natália Santos, Jéssica Ohanna, Janilton Souza, Isabelle Natacha, Caio Lúcio, Alysson Silva.

A todos que fizeram parte direta e indiretamente para a conclusão desta etapa, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O *Aedes aegypti* é um mosquito da ordem Diptera e da família Culicidae, o qual seu comportamento é predominantemente urbano e antropofílico, sendo conhecido popularmente como mosquito da dengue. O mosquito está distribuído em áreas tropicais e subtropicais do mundo, sendo predominante em regiões com infraestrutura deficiente. Haja vista que o papel do controle de vetores em Saúde Pública é prevenir a infecção mediante o bloqueio ou redução da transmissão de surtos e epidemias e, por fim, reduzir os fatores de risco ambiental da transmissão. O presente estudo objetivou em descobrir se as cores de reservatórios possuem influência no desenvolvimento e comportamento do mosquito. A pesquisa consistiu em observar uma amostra da população de *Aedes aegypti* coletada no município de Campina Grande - PB, bairro Alto branco. Dessa forma, a investigação foi conduzida no Laboratório de Entomologia do Núcleo de Bioecologia e Sistemática de Insetos da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em salas climatizadas a temperatura de 26°C e fotofase de 12 horas. Este relato de experiência teve como base um experimento laboratorial, havendo a necessidade do aprofundamento da pesquisa para obtenção de resultados mais conclusos, tendo em vista a importância do desenvolvimento deste trabalho de novas ferramentas e estratégias de controle do vetor *Aedes aegypti*. Por fim, experimentos podem contribuir para direcionar medidas nos programas já estabelecidos na vigilância em saúde, sobretudo, diante do cenário de epidemias de Dengue, Zika e Chikungunya no qual o Brasil se encontra, objetivando a redução da infestação dos mosquitos e sua incidência.

Palavras-Chave: Vetores. Dengue. Saúde Pública.

ABSTRACT

The *Aedes aegypti* is a mosquito of the order Diptera and the family Culicidae, which your behaviour is predominantly urban and anthropophilic, being popularly known as dengue mosquito. The mosquito is distributed in tropical and subtropical areas of the world, being predominant in regions with deficient infrastructure. It should be noted that the role of vector control in Public Health is to prevent infection by blocking or reducing transmission in outbreaks and epidemics and, finally, reduce the environmental risk factors of transmission. This study aimed to find out if the colors of reservoirs have an influence on the development and behavior of the mosquito. The study consisted in observing a sample of the population of *Aedes aegypti* collected in the municipality of Campina Grande - PB, Alto Branco neighborhood. Thus, there search was conducted in the Entomology Laboratory of the Center for Bioecology and Systematic of Insects of the State University of Paraíba (UEPB), in air-conditioned rooms at a temperature of 26 ° C and a 12-hour photophase. This experience report was based on a laboratory experiment, with the need for further research to obtain more conclusive results, given the importance of developing this work of new tools and strategies for vector control *Aedes aegypti*. Finally, experiments can contribute to direct measures in programs already established in health surveillance, especially in the case of the Dengue, Zika and Chikungunya epidemics in which Brazil is located, aiming to reduce mosquito infestation and its incidence.

Keywords: Vectors. Dengue. Public health.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fases do ciclo biológico do <i>Aedes aegypti</i> . Momento da postura dos ovos (A); Larvas (B); Pupa (C) e Mosquito adulto (D)	13
Figura 2 – Formato e distribuição dos ovos do <i>Aedes aegypti</i> após a postura	13
Figura 3 – Larva do mosquito <i>Aedes aegypti</i>	14
Figura 4 – Aspectos morfológicos da fase pupal do <i>Aedes aegypti</i>	15
Figura 5 – Fase adulta da fêmea <i>Aedes aegypti</i> , com faixas brancas em todo segmento corporal e desenho de lira na parte dorsal do inseto	16
Figura 6 – Área da coleta de estudo, situada no bairro do Alto branco, no município de Campina Grande – PB	19
Figura 7 – Armadilhas (ovitrampa) para coleta dos ovos de <i>Aedes aegypti</i>	20
Figura 8 – Padrão de montagem dos copos em polietileno nas cores: amarelo, verde, ausência de tonalidade, branco, azul, vermelho e preto	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	Aspectos biológicos	12
2.2	Distribuição	17
2.3	Importância epidemiológica	17
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
3.1	Natureza do trabalho	19
3.2	Caracterização da área de estudo	19
3.3	Coleta de amostra da população de <i>Aedes aegypti</i>	20
3.4	Criação, identificação e bioensaios de laboratório	20
3.4.1	<i>Técnica de manutenção de <u>Aedes aegypti</u> em laboratório</i>	21
3.4.2	<i>Avaliação do efeito no padrão de cores na fase larval de <u>Aedes aegypti</u></i>	21
4	RELATO DE EXPERIÊNCIA: INÍCIO DA JORNADA NO LABORATÓRIO DE ENTOMOLOGIA	23
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

O *Aedes aegypti* (L.) é um mosquito da ordem Diptera e da família Culicidae, cujo comportamento é predominantemente urbano e antropofílico, devido a alterações antrópicas. É conhecido popularmente como “mosquito da dengue”, uma vez que é o principal vetor da doença (WHO, 1997), bem como outras patologias a exemplo da Febre Amarela, Zika e Chikungunya (NATAL, 2002).

O mosquito está amplamente distribuído em áreas tropicais e subtropicais do mundo, sendo predominante em regiões com infraestrutura deficiente, que favorecem o desenvolvimento e estabelecimento deste vetor e, conseqüentemente, dos sorotipos virais por ele veiculados (BESERRA et al. 2010). Conseqüentemente, o mosquito pode ser encontrado em todos os 26 estados da Federação, com variados graus de disseminação.

O Estado da Paraíba manifesta condições de clima e de infraestrutura que favorecem a ocorrência do *A. aegypti*. De acordo com o boletim epidemiológico da Secretaria de Vigilância em Saúde, referente à 12ª Semana Epidemiológica comparado com o mesmo período do ano de 2018, no ano de 2019 o estado da Paraíba registrou 1.142 casos de dengue com redução de 6,3% se comparado ao período de 2018 com 1.219 notificações; casos de chikungunya foram registrados 168 com redução de 14,3% se comparado ao período de 2018 com 196 notificações; casos de zika foram registrados 25 com redução de 46,8% se comparado ao período de 2018 com 47 notificações (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2019).

No Brasil, as estratégias de controle *Aedes aegypti* baseiam-se essencialmente no emprego de produtos químicos e biológicos (FONTOURA, 2008). O papel do controle de vetores em Saúde Pública é prevenir a infecção mediante o bloqueio ou redução da transmissão, objetivando manejar os problemas existentes, como surtos e epidemias, prevenir epidemias ou re-introdução de doenças, e por fim, reduzir os fatores de risco ambiental da transmissão (BRAGA e VALLE, 2007). Contudo, o mosquito encontra-se adaptado ao ambiente urbano, que lhe cede abrigo, alimento e condições favoráveis de desenvolvimento, sendo capaz de depositar seus ovos em uma ampla gama de recipientes.

A utilização de inseticidas químicos constitui a principal estratégia de controle do vetor, e por sua vez, a sua intensa aplicação possivelmente tem contribuído para o desenvolvimento de populações resistentes do mosquito (MARTINS e SILVA, 2004). Contudo, a utilização de inseticidas químicos além de ocasionar o desenvolvimento de resistência pelo *A. aegypti*, pode ainda desestabilizar os ecossistemas em que são

administrados, pelo fato de não ser um produto seletivo ao vetor, afetando tanto organismos alvos quanto os não alvos do sistema de controle da dengue, determinando diversos impactos ambientais.

Dentre as inúmeras estratégias que estão sendo investigadas para o controle do mosquito transmissor da dengue, como por exemplo, a introdução de mosquitos estéreis no ambiente na tentativa de suprimir a população (DONDI, 2005), desenvolvimento de novas formulações à base de princípios ativos de plantas (KARUNARATNE, 2005), uso de fotossensibilizadores ou fotoinseticidas como ferramenta promissora para o combate de insetos-vetores (SOUZA, 2015), vale destacar que uma estratégia eficaz de evitar uma epidemia tem sido sobre em interromper as fases do ciclo biológico do vetor.

Dessa forma, os trabalhos de monitoramento com insetos são fundamentais, uma vez que isso contribui com as decisões quanto à introdução de medidas de controle, bem como o comportamento e ciclo de vida. Portanto, o objetivo dessa investigação intenciona descobrir se as cores dos reservatórios para as larvas do *Aedes aegypti* possuem influência no seu desenvolvimento e comportamento. O presente trabalho trata-se de um relato de experiência, que teve como eixo norteador comparar o efeito comportamental sobre a fase larval do *A. aegypti* em sete tipos de cores: amarelo, azul, branco, preto, verde, vermelho e ausência de tonalidade, visando a obter maior compreensão acerca do desenvolvimento do espécime a partir de diferentes espectros de luz.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Aedes (Stegomyia) aegypti é a nomenclatura científica de um mosquito ou pernilongo que transmite a dengue, febre amarela, além da zika e da chikungunya, doenças chamadas de arboviroses (NATAL, 2002). Possui uma característica que o diferencia dos demais mosquitos, que é a presença de listras brancas no tronco, cabeça e pernas.

O *Aedes aegypti* não é um mosquito nativo. Sua incidência foi primeiramente manifestada no Egito por Linnaeus, em 1762 (CHRISTOPHERS, 1960), tornando-se presente em todo continente americano, no Sudeste da Ásia, e em toda a Índia (KRAEMER et al., 2015). A introdução dessa espécie no Brasil possivelmente tenha ocorrido por meio de navios negreiros no período colonial junto com os escravos, entre os séculos XVI e XIX, durante o comércio de escravos. O mosquito foi erradicado no final dos anos 1950, sendo reintroduzido no Brasil durante a década de 70.

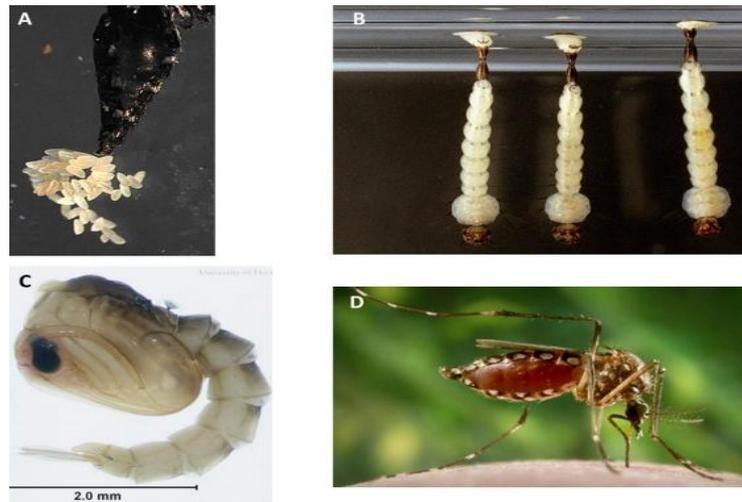
2.1 Aspectos biológicos

Por sua grande afinidade com o homem, o *A. aegypti* é, especialmente, um mosquito do perímetro urbano, encontrado em maior abundância em cidades, vilas e povoados. Supõe-se que 35% da população mundial habitam em áreas favoráveis e típicas para a proliferação do mosquito (NUNES, 2015).

O *A. aegypti* por ser um inseto holometabólico, ou seja, apresenta uma metamorfose completa. Os adultos são voadores, apresentam pernas e antenas longas e normalmente a maioria são hematófagos, enquanto as fases imaturas são aquáticas. Possui um ciclo biológico que envolve as fases de ovo, quatro estádios larvais, pupa e adulto (GUIMARÃES et al., 2001; FORATTINI, 2002; CONSOLI, 1994).

O ciclo de vida do *Aedes aegypti* é relativamente curto, podendo durar aproximadamente de 15 a 30 dias, seu desenvolvimento pós-embrionário acontece através de holometabolia, ou seja, apresenta metamorfose completa, sendo constituída por quatro estágios de desenvolvimento: ovo, larva (passando por quatro estágios: L1, L2, L3 e L4), pupa e adulto (Figura 1) (SOUZA, 2015). De acordo com a Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN), as fases de ovo, larva e pupa ocorrem na água, enquanto a fase adulta na terrestre (SUCEN, 2010 apud BRAGA; MANHÃES, 2010, p. 35).

Figura 1. Fases do ciclo biológico do *Aedes aegypti*. Momento da postura dos ovos (A); Larvas (B); Pupa (C) e Mosquito adulto (D).



Fonte: SOUZA (2015).

Os ovos do *Aedes aegypti* medem, cerca de 1 mm de comprimento, possuindo um desenho alongado, simetria bilateral e fusiforme (FORATTINI, 2002). A fêmea deposita seus ovos milímetros acima da superfície da água nas paredes internas dos depósitos, especialmente em recipientes artificiais que auxiliam como criadouros. No momento da postura os ovos possuem uma coloração pálida, mas, rapidamente, adquirem uma coloração preta (Figura 2). Quando o nível da água aumenta, atingindo e entrando em contato com os ovos, em aproximadamente 30 minutos eles eclodem.

Figura 2. Formato e distribuição dos ovos do *Aedes aegypti* após a postura.



Fonte: BBC (2015).

Quando a situação é desfavorável, como por exemplo, em temperaturas baixas, ocorre uma redução no crescimento e desenvolvimento, chamada diapausa, permitindo que este estado de quiescência possa se estender por mais de seis meses ou até que situação ambiental se torne favorável (CONSOLI, 1994; FORATTINI, 2002; LACOUR et al., 2014). A fecundação ocorre durante a postura e em condições favoráveis de umidade e temperatura, dentre 48 horas o desenvolvimento do embrião estará completa.

Essa fase apresenta uma suma importância, responsável pelo um dos principais obstáculos para o controle do *A. aegypti*, devido à alta resistência á dessecação dos ovos, podendo permanecer viáveis por mais de um ano, e serem transportados a grandes distâncias em recipientes artificiais, possibilitando uma dispersão passiva da espécie (NEVES, 2005).

Enquanto isso, as larvas decorrentes da eclosão dos ovos são sempre aquáticas, apresentando um aspecto vermiforme e uma coloração esbranquiçada (Figura 3). Seu corpo está dividido em cabeça, tórax e abdômen, fracionado em oito segmentos.

Figura 3. Larva do mosquito *Aedes aegypti*.



Fonte: ECONT (2008).

Apresentam em torno de duzentos e vinte e dois pares de cerdas, distribuídas por todo seu corpo de maneira simétrica, com função sensorial e auxiliando sua flutuação (CONSOLI, 1994). O último segmento do abdômen possui uma estrutura chamada sifão, responsável pela respiração da larva na superfície da água, tomando uma posição quase vertical para a obtenção do oxigênio.

As larvas possuem quatro estádios evolutivos: L₁, L₂, L₃ e L₄. A duração do seu desenvolvimento nesta fase depende alguns fatores como, temperatura, disponibilidade de

alimento e densidade das larvas em um único criadouro. Seu alimento é advindo principalmente de material orgânico, acumulado nas paredes e fundo dos depósitos.

Por possuir uma maior vulnerabilidade nesta fase, as larvas são sensíveis a movimentos bruscos na água e, sob a incidência de luz, desloca-se rapidamente para o fundo do criadouro, em busca de um refúgio, por apresentarem fotofobia (COSTA, 2001). O seu deslocamento é semelhante a uma serpente, fazendo um “S” em seu movimento.

Em seguida, ocorre a metamorfose do quarto estágio larval para a fase pupal. Durante toda sua fase de transição pupal para mosquito adulto, não há ingestão de alimentos e uma baixa atividade locomotora, mas são bastante ágeis quando detectam qualquer movimento brusco na água (CONSOLI, 1994).

Seu corpo possui um aspecto de vírgula, que é dividida em cefalotórax e abdômen, ou seja, sua cabeça e tórax são unidos (Figura 4). Uma estrutura composta de dois tubos respiratórios, localizado no cefalotórax, é responsável pela respiração da pupa, denominados trombetas ou trompas respiratórias, capazes de atravessar a água. A fase pupal dura em média dois a três dias. (FORATTINI, 2002).

Figura 4. Aspectos morfológicos da fase pupal do *Aedes aegypti*.



Fonte: Medical Entomology (2002).

Por fim, na fase adulta, o *Aedes aegypti* possui uma coloração enegrecida, com faixas brancas nos segmentos tarsais e um desenho em forma de lira na parte dorsal do mesotórax do inseto (Figura 5). O macho se diferencia da fêmea principalmente por apresentar antenas plumosas e palpos mais longos.

Figura 5. Fase adulta da fêmea *Aedes aegypti*, com faixas brancas em todo segmento corporal e desenho de lira na parte dorsal do inseto.



Fonte: IG São Paulo (2016).

Nesta fase, o mosquito está totalmente apto para sua reprodução, dispersão e propagação da sua espécie. Entretanto, sua dispersão é mais eficaz no transporte passivo de ovos e larvas em recipientes do que na dispersão ativa pelo mosquito (FUNASA, 2001). Vivem aproximadamente trinta dias, e a quantidade de ovos depositados pela fêmea depende muito do volume de sangue ingerida, elemento primordial para a maturação dos seus ovos. Em geral, a fêmea costuma depositar cerca de cem ovos por postura, sendo capaz de colocar entre 150 e 200 ovos (FIOCRUZ, 2019).

Em torno de 24 horas após emergirem, tanto o macho quanto a fêmea, são capazes de se acasalar. Geralmente este ato ocorre durante o vôo, mas, ocasionalmente, pode ocorrer sobre uma superfície, vertical ou horizontal. Com apenas uma única inseminação é o suficiente para que a fêmea possa fecundar todos os ovos que venha produzir durante sua vida (FUNASA, 2001). Os machos e as fêmeas se alimentam de substâncias açucaradas, como

néctar e seiva das plantas. Porém somente as fêmeas realizam a hematofagia, fonte que fornece proteínas necessárias para o desenvolvimento dos ovos.

2.2 Distribuição

No decorrer da história evolutiva do *Aedes aegypti* seu comportamento de caráter sinantrópico e antropofílico propagou-se devido à destruição dos seus habitats naturais causadas pelo homem, o que facilitou sua seleção e adaptação em diversos biótipos que apresentam condições favoráveis para a sua sobrevivência e propagação de sua prole (NATAL, 2002).

Após a sua adaptação em ambientes urbanos, obteve uma maior preferência por recipientes artificiais para a postura de seus ovos e desenvolvimento, como em: pneus, vasos de plantas, garrafas, baldes, vasos de cemitérios, latas, dentre outros, devido à capacidade de um armazenamento de água maior e uma baixa evaporação (HONÓRIO & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2001). O *A. aegypti* pode optar por depositar seus ovos em recipientes naturais que podem facilmente encontrar nas casas e jardins, como por exemplo, as bromélias, usadas como plantas de decoração, armazenam água entre suas folhas, podendo funcionar como abrigo para o seu desenvolvimento (VAREJÃO et al., 2005).

Os mosquitos, em sua grande maioria, são insetos r-estrategistas, devido à persistência e permanência das populações está baseada na capacidade de colonizar habitats instáveis ligada ao curto ciclo geracional e uma alta fertilidade. A junção dessas características oportuniza um rápido crescimento populacional, estabelecendo intensas flutuações temporais de densidade (SANTOS 2008).

2.3 Importância epidemiológica

O principal transmissor da dengue, zika e chikungunya é o *Aedes aegypti*. Sua distribuição geográfica e ocorrência revelam uma forte dependência ligada com a temperatura e umidade (chuva). Na ocorrência dos períodos chuvosos e quentes há um grande aumento na densidade de mosquitos, ocasionando uma maior expansão e multiplicação das arboviroses por ele transmitida (YANG et al., 2007).

A fêmea do *Aedes aegypti* durante cada ciclo gonotrófico realiza o repasto sanguíneo (hematofagia) em diversas oportunidades que tiver, não se restringindo somente ao homem, mas em uma ampla variedade de animais, como mamíferos e aves, tornando-se fortemente

antropofílica, ampliando e expandindo sua alta capacidade de transmitir enfermidades. A propagação do vírus pode ocorrer entre o vetor e o hospedeiro, ou o vetor e sua prole, tendo esta última, uma alta importância epidemiológica devido à possibilidade de introduzir novos focos da doença com o auxílio da importação de materiais que contenham ovos infectados (VÉLEZ,1998).

Diante dessas evidências comportamentais, preferências alimentares, habitat, reprodução, postura de ovos, dentre outros, que se objetivou nesse relato em avaliar o efeito no padrão de cores na fase larval do *Aedes aegypti* em condições de laboratório.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Natureza do trabalho

O presente trabalho trata-se de um estudo descritivo, tipo relato de experiência, vivenciada durante as atividades realizadas no Laboratório de Entomologia do Núcleo de Bioecologia e Sistemática de Insetos, da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, campus I, bem como o início e montagem desse experimento e o manejo de manutenção da população de *Aedes aegypti* criadas no laboratório.

3.2 Caracterização da área de estudo

A pesquisa consistiu em observar em condições de laboratório uma amostra da população de *Aedes aegypti* coletada no município de Campina Grande - PB, no bairro Alto branco (Figura 6), que demonstra um histórico de proliferação do vetor, segundo informações obtidas da Secretaria Municipal de Saúde, através do Levantamento de Índice Rápido do *Aedes aegypti* – LIRAA (2016).

Figura 6. Área da coleta de estudo, situada no bairro do Alto branco, no município de Campina Grande - PB.



Fonte: Google Maps (2019).

3.3 Coleta de amostra da população de *Aedes aegypti*

As coletas ocorreram entre janeiro e maio de 2016. Foram instaladas 30 armadilhas (ovitrampa), contendo água e duas palhetas de Eucatex para coleta de ovos (Figura 7), instaladas no período matutino no intra e peridomicílio de residências que eram escolhidas ao acaso, de forma a cobrir toda área ou bairro do Alto branco, tomando em nota o nome da rua, número da residência e o nome da pessoa responsável.

Após quatro dias de instaladas, retornava as residências recolhendo as armadilhas, e verificando se continha larvas do mosquito presente na água da armadilha. Caso houvesse, eram descartadas as larvas em um local arenoso que não acumulasse água. As palhetas de Eucatex com os ovos de *A. aegypti*, eram armazenadas em sacolas transparentes e levadas ao laboratório para a criação, identificação da espécie e realização dos bioensaios de laboratório.

Figura 7. Armadilhas (ovitrampa) para coleta dos ovos de *Aedes aegypti*.



Fonte: MARINHO (2013).

3.4 Criação, identificação e bioensaios de laboratório

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Entomologia do Núcleo de Bioecologia e Sistemática de Insetos, localizado no prédio de Biologia, do Complexo Integrado de Pesquisa Três Marias da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em salas climatizadas a temperatura de 26°C e fotofase de 12 horas.

A amostragem da população do *Aedes aegypti* foi conduzida para o laboratório para confirmação de sua espécie e estabelecimento das criações. Através de um processo de clarificação, as larvas em L₄ foram montadas em lâminas e analisadas sob microscópio estereoscópico binocular sendo identificados, utilizando-se a chave dicotômica contida em (FORATTINI, 2002) e (RUEDA, 2004).

3.4.1 Técnica de manutenção de *Aedes aegypti* em laboratório

Quanto à metodologia de criação, seguiu a de Bezerra e Castro Jr (2008).

As palhetas de Eucatex, contendo ovos do vetor provenientes da coleta foram colocadas sobre a bancada do laboratório para secar por 48h e, em seguida, acondicionadas em bandejas plásticas de cor branca (40 x 27 x 7,5 cm), com um terço de sua capacidade preenchida com água destilada. Após a eclosão larval, eram oferecidas ração para peixe ornamental (*Alcon/Goldfish* crescimento) na proporção de 100 mg por bandeja, sendo as mesmas cobertas por tela de malha fina (um tecido tipo organza), para evitar a fuga de adultos caso emergissem antes de serem retirados e condicionados nas gaiolas de criação.

Quando atingiam a fase pupal, eram retiradas e sexadas, sendo acondicionadas em copos descartáveis de 250 ml com água destilada, e colocados em gaiolas de manutenção dos adultos (40 cm x 40 cm x 30 cm), mantendo-se a densidade de 200 indivíduos (100 machos e 100 fêmeas).

Os adultos eram alimentados com solução açucarada de mel a 20%; e para as fêmeas, era ofertado o repasto sanguíneo em camundongos de laboratório, *Mus musculus* albino, durante 15 minutos, três vezes por semana. Após o repasto, era introduzido na gaiola um copo descartável de 250 ml com água destilada, onde no seu interior era posto um papel filtro, moldado em forma de funil, para servir como substrato de oviposição para as fêmeas.

3.4.2 Avaliação do efeito no padrão de cores na fase larval de *Aedes aegypti*

Para a avaliação do efeito no padrão de cores sobre a fase larval do *Aedes aegypti*, foram utilizadas sete cores diferentes de copos descartáveis de polietileno de 200 ml nas cores: amarelo, azul, branco, preto, ausência de cor, verde e vermelho (Figura 8), distribuído sobre uma bancada em fileiras com suas respectivas cores, em uma sala climatizada à temperatura de 26°C e fotofase de 12 horas, no Laboratório de Entomologia do Núcleo de Bioecologia e Sistemática de Insetos.

Para cada cor, houve quatro repetições de suas respectivas cores, totalizando 28 copos ao todo, cada uma contendo cinco larvas em estágio L₁ com 150 ml de água destilada e ofertado ração de peixe ornamental (*Alcon/Goldfish* crescimento) para alimentação da larva. A avaliação do seu desenvolvimento larval era registrada e monitorada diariamente, sendo analisado o número larvas de mortas e sobreviventes até a fase de pupa do inseto.

Figura 8. Padrão de montagem dos copos em polietileno nas cores: amarelo, verde, ausência de tonalidade, branco, azul, vermelho e preto.



Fonte: Dados pessoais (2019).

4 RELATO DE EXPERIÊNCIA: INÍCIO DA JORNADA NO LABORATÓRIO DE ENTOMOLOGIA

No final do ano de 2013 realizei algumas visitas em laboratórios de colegas do curso, que já desempenhavam trabalhos nos respectivos laboratórios e frentes de pesquisas, em busca de alguma área que me despertasse interesse e um caminho para ser trilhado diante de gigantescas áreas que o curso de Ciências Biológicas oferta a ser explorado e desenvolvido como profissionais. O meu desejo sempre foi trabalhar com animais de grande porte, de preferência com mamíferos, mas como não possuía nenhum laboratório/pesquisas com animais assim, resolvi ampliar a minha visão em busca de algo que pudesse haver alguma afinidade.

Dentre os laboratórios visitados onde mais me identifiquei e despertou grande curiosidade foi o laboratório de Entomologia do Núcleo de Bioecologia e Sistemática de Insetos, com o professor Dr. Eduardo Barbosa Beserra, que há anos trabalhou com o *Aedes aegypti*, um inseto tão pequeno e frágil, mas que possui uma alta resistência, adaptabilidade e estratégias de sobrevivência da sua prole, transmitindo doenças como dengue, zika e chikungunya, causando tantos danos à população.

Após um singelo convite para conhecer mais sobre esse mosquito, bem como todos os trabalhos desempenhados no laboratório, me encantei pelo o incrível mundo dos pequeninos, mas que possuem uma potência de gigantes. Então, no ano de 2014 iniciei o monitoramento de experimentos já em andamento no laboratório do grande projeto intitulado como: Caracterização da resistência e efeito dos reguladores do crescimento de insetos (Insect Growth Regulator - IGR), Diflubenzuron e Novaluron, em populações de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae); bem como a manutenção da população criada e mantida em laboratório, tanto das populações coletadas em campo, nos bairros do Cruzeiro, Bodocongó, Alto branco e Novo horizonte, quanto das populações da linhagem Rockefeller, obtidos através de uma parceria com o Instituto Aggeu Magalhães, da Fiocruz em Pernambuco. Para alimentação dos adultos ofertava uma solução de mel a 20%, e as fêmeas realizavam o repasto sanguíneo em codornas, *Coturnix japonica*, durante 15 minutos, três vezes por semana. Após alguns meses, o repasto sanguíneo em codornas foi mudado para camundongos *Mus musculus*, permanecendo o mesmo tempo de duração e repetição semanal.

Dentre esse grande projeto, fiquei com a parte intitulada: Efeito residual dos reguladores de crescimento de insetos (IGRs), Diflubenzuron e Novaluron, sobre larvas do *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). O Novaluron atua da mesma forma que o Diflubenzuron,

inibindo a síntese de quitina nos insetos, interferindo na formação da cutícula a cada vez que o inseto inicia a muda, dificultando na mudança do exoesqueleto, processo conhecido como ecdise. O objetivo era avaliar o efeito residual dos IGRs sobre o *A. aegypti* em condições de laboratório, nas concentrações de 0,01, 0,02 e 0,05 mg i.a./litro do Novaluron e de 0,25 mg i.a./litro do Diflubenzuron e água destilada como controle.

Antes de dar início ao meu experimento, era necessário o resultado de outros experimentos desenvolvidos por outros membros do laboratório, como: Detecção da resistência de *Aedes aegypti* aos IGRs; Determinação da dose diagnóstica e caracterização da resistência aos IGRs; Estimativa do tempo de desenvolvimento da resistência de *Aedes aegypti* aos IGRs; Efeito dos IGRs sobre o ciclo de vida de *Aedes aegypti*.

Porém, antes mesmo de desenvolver o meu experimento, no meio do ano de 2014, o professor e orientador Dr. Eduardo iria realizar uma cirurgia aparentemente simples e rápida, mas em seus exames pré-operatório detectou que ele possuía câncer nos pulmões, impedido de realizar a cirurgia pré-agendada. A partir daí, deu início aos tratamentos de quimioterapia, radioterapia e uma cadeia de forças transmitidas para que esse grande homem se recuperasse brevemente e que tudo isso fosse só mais uma fase vencida e superada. A chegada dessa triste notícia nos pegou de surpresa a todos do laboratório, amigos e familiares. Diante dessa situação houve a necessidade da mudança em sua linha de pesquisa, anulando todos os trabalhos com inseticidas no laboratório.

Mesmo com suas limitações e saúde debilitada, ele sempre teve um cuidado de pai para conosco, e mesmo que distante do laboratório fazia questão de nos ajudar. Em sua mente havia milhões de idéias para novas pesquisas. Então, em 2015 surgiu a origem a minha nova linha de pesquisa, em conhecer mais sobre o comportamento e desenvolvimento do *Aedes aegypti*, como meio de estratégia de combater sua proliferação, intitulada como Efeito no padrão de cores sobre a fase larval do *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). Todo trabalho com insetos é essencial o seu monitoramento, uma vez que isso facilita a tomada de decisão quanto à introdução de medidas de controle, bem como o comportamento e ciclo de vida. Na fase larval eles possuem fotofobia, e representa a sua fase mais frágil. Logo, a nossa hipótese para este trabalho era se a cor do recipiente tem influência no seu desenvolvimento larval, podendo acelerar, retardar ou até mesmo causar mortalidade.

Após realizar um pré-teste inicial, observou-se que as larvas depositadas nos copos das seguintes cores: azul, amarelo, vermelho e na ausência de cor, que transpassava maior incidência luminosa, houve um retardo no desenvolvimento larval e uma alta mortalidade. Já

nas cores verde e preto, com menor incidência luminosa, ocorreu um rápido desenvolvimento e baixa mortalidade larval.

Porém, no dia do seu aniversário, em 23 de novembro de 2016, aos 53 anos resolvestes partir, deixando uma lacuna enorme, não somente no laboratório e pesquisas, mas em amigos e familiares. Um grande homem, uma pessoa maravilhosa e um profissional sem igual, um lutador em tempos de batalha, assim era nosso querido professor. Conosco deixa muitos ensinamentos e grandes lições de vida, mas também eterna saudade. Para sempre será lembrado com carinho, respeito e admiração.

Se hoje desenvolvi essa paixão pela área de Entomologia Médica, devo ao meu orientador Eduardo Barbosa Beserra; pela técnica e amiga Renata Leandro, com toda sua ajuda em cada etapa vivenciada no laboratório, disponibilidade e companheirismo, e a todos os demais integrantes da equipe do laboratório.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relato de experiência teve como base um experimento laboratorial, havendo a necessidade do aprofundamento da pesquisa para obtenção de resultados mais conclusos, tendo em vista a importância do desenvolvimento deste trabalho para a descoberta de novas ferramentas e estratégias de controle do vetor *Aedes aegypti*.

A melhor forma de enfrentar o *A. aegypti* é na fase larval, pois o mosquito tem apresentado resistência a alguns inseticidas. A erradicação é tida até hoje como impossível. Por isso, deve-se controlar ao máximo sua presença, impedindo o seu desenvolvimento.

A escolha de uma área para oviposição configura um dos principais fatores responsáveis pela propagação dos mosquitos nos criadouros e sua consecutiva disseminação em diferentes áreas geográficas. A desordem urbanística, baixa infraestrutura, bem como a oferta e armazenamento irregular da água e o destino adequado ao lixo, faz com que dificulte o combate do mosquito. Além disso, o consumo de materiais não biodegradáveis, como embalagens plásticas, vidros, pneus, dentre outros, aumentou a oferta de potenciais criadouros.

O desenvolvimento e uso de novas tecnologias de combate, como bioinseticidas, mosquitos geneticamente modificados e bactérias capazes de infectar insetos são algumas das armas disponíveis no mercado na guerra ao *Aedes aegypti*.

Desse modo, é de grande relevância no âmbito científico estudos de revisão que busquem expor ações de controle vetorial viáveis, visto que esses estudos de revisão e experimentos podem contribuir para direcionar medidas nos programas já estabelecidos na vigilância em saúde, sobretudo, diante do cenário de epidemias de Dengue, Zika e Chikungunya no qual o Brasil se encontra, objetivando a redução da infestação dos mosquitos e sua incidência.

REFERÊNCIAS

- BESERRA, E. B.; FERNANDES, C. R. M.; SOUSA, J. T. et al. Efeito da qualidade da água no ciclo de vida e na atração para oviposição de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). **Neotropical Entomology**, Londrina. v. 39, n. 6, p. 1016-1023, 2010.
- BESERRA, E. B.; CASTRO-JÚNIOR, F. P. Biologia Comparada de Populações de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) da Paraíba. **Neotropical Entomology**, Londrina. v. 37, p. 81-85, 2008.
- BRAGA, I. M.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Epidemiologia Serviço Saúde**, Brasília, v. 16, n. 4, p. 279-293, 2007.
- CHRISTOPHERS, S. R. ***Aedes aegypti* (L.): the yellow fever mosquito: its life history, bionomics and structure**. London: Cambridge University Press; p. 750, 1960. Disponível em:
<http://www.dpi.inpe.br/geocxnets/wiki/lib/exe/fetch.php?media=wiki:christophers_1960.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2019.
- CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Editora Fiocruz, Rio de Janeiro. p. 228, 1994.
- COSTA, M. A. R. **A ocorrência do *Aedes aegypti* na região noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí – 1999, na perspectiva da geografia médica**. 2001. Dissertação (Mestrado em Institucional em Geografia) – Faculdade Estadual de Educação Ciências e Letras de Paranavaí, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2001.
- DONDJI, B. et al. Assessment of laboratory and field assays of sunlight-induced killing of mosquito larvae by photosensitizers. **Journal of Medical Entomology**, v. 42, n. 4, p. 652-656, 2005.
- FIOCRUZ. ***A. aegypti* x pernilongo doméstico**. Rio de Janeiro, Instituto Oswaldo Cruz, 2019. Disponível em: <<http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/aedexculex.html>>. Acesso em: 19 jun. 2019.
- FONTOURA, N. G. **Efeito do Novaluron – um inibidor da síntese de quitina – sobre *Aedes aegypti* em laboratório e simulado de campo**. Rio de Janeiro, Instituto Oswaldo Cruz. p. 90, 2008.
- FORATTINI, O. P. **Ecologia, Epidemiologia e Sociedade**. São Paulo: Artes Médicas. Universidade de São Paulo. p. 529, 2002.
- FUNASA. **Dengue: Instruções para pessoal de combate ao vetor - Manual de Normas Técnicas**. Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde. Brasília, 2001.
- GUIMARÃES, J. H.; TUCCI, E. C.; BARROS – BATTESTI, D. M. **Ectoparasitas de importância veterinária**. Pleiades. São Paulo, 2001.

- HONORIO, N. A.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.. Frequência de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em armadilhas, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 35, n. 4, p. 385-391, 2001.
- KARUNARATNE, V. et al. Phototoxic effect of some porphyrin derivatives against the larvae of *Aedes aegypti*, a major vector of dengue fever. **Current Science**, v. 89, n. 1, p. 170-173, 2005.
- KRAEMER, M. U. G.; SINKA, M. E.; DUDA, K. A.; MYLNE, A.; SHEARER, F. M.; BARKER, C. M. et al. **The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *A. albopictus***. Elife. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4493616/>>. Acesso em: 07 jun. 2019.
- LACOUR, G.; FLORIAN, V.; CADILHAC, N.; SOYER, S.; LAGNEAU, C.; HANCE, T. When mothers anticipate: Effects of prediapause stage on embryo development time and of maternal photoperiod on eggs of a temperate and a tropical strains of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). **Journal of Insect Physiology**, n. 17, p. 87-96, 2014.
- MANHÃES, M. O.; BRAGA, G. L. L. N. ***Aedes aegypti*: conhecer para combater. Projeto de extensão do IFF visando a diminuição de casos de dengue em Campos dos Goytacazes – RJ**. 2010. Monografia – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2010.
- MARTINS, F.; SILVA, I. G. Avaliação da atividade inibidora do Diflubenzuron na ecdise das larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba. v. 37, n. 2, p. 135-138, 2004.
- NATAL, D. **The bioecology of *Aedes aegypti***. *Biológico*. São Paulo, v. 64, n. 2, p. 205-207, 2002.
- NEVES, D. P. **Parasitologia humana**. Atheneu, São Paulo. p. 494, 2005.
- NUNES, J. G. **Chikungunya e Dengue: Desafio para a saúde pública no Brasil**. Universidade Estadual de Goiás. 2015.
- RUEDA, L. M. Pictorial keys for the identification of mosquitoes (Diptera: Culicidae) associated with Dengue Virus Transmission. **Zootaxa**, v. 589, p. 1-60, 2004.
- SANTOS, M. A. V. M. ***Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): Estudos populacionais e estratégias integradas de controle vetorial em municípios da região metropolitana do Recife, no período de 2001 a 2007**. 2008. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Recife, 2008.
- SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Boletim Epidemiológico nº 13. **Ministério da Saúde**. v. 50, n. 50, p. 18, 2019.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE. **Levantamento Rápido de Índices pelo *Aedes aegypti* (LIRAA)** Diretoria de Vigilância Ambiental em Saúde e Zoonoses de Campina Grande. Gerência de Vigilância Ambiental em Saúde. Campina Grande, 2016.

SOUZA, L. M. **Photosensitizers on the control of *Aedes aegypti* larvae (Diptera: Culicidae)**. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

VAREJÃO, J. B. M., et al. Criadouros de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762) em bromélias nativas na cidade de Vitória, ES. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, p. 238-240, 2005.

VÉLEZ, I. D.; QUINONES, M. L.; SUAREZ, M.; OLANO, V.; MURCIA, L. M.; CORREA, E. **Presencia de *Aedes albopictus* en Leticia, Amazonas**. Colombia. Biomédica (Bogotá). v. 18, p. 192-198, 1998.

WHO, World Health Organization. **Executive committee of the directing council the regional committee Pan American World Health 120th Meeting CE120/21**. Geneva. 1997.

YANG, H. M.; MACORIS, M. L. G.; GALVANI, K. C.; ANDRIGHETTI, M. T. M. **Dinâmica da Transmissão da Dengue com Dados Entomológicos Temperatura-dependentes**. TEMA Tendências em Matemática Aplicada Computacional, v. 8, n. 1, p. 159-168, 2007.

