



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO
CAMPUS RECIFE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO AMBIENTAL**

JULIANA BRAZ RIBEIRO SALES

ESTUDO POPULACIONAL DO MOSQUITO *Aedes* spp E MEDIDAS DE INTERVENÇÃO EM CAMPO COM USO DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Croton rhamnifolioides* COM EFEITO DETERRENTE NO CEMITÉRIO DA VÁRZEA, RECIFE, PERNAMBUCO

Recife, 2018

JULIANA BRAZ RIBEIRO SALES

ESTUDO POPULACIONAL DO MOSQUITO *Aedes spp* E MEDIDAS DE INTERVENÇÃO EM CAMPO COM USO DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Croton rhamnifolioides* COM EFEITO DETERRENTE NO CEMITÉRIO DA VÁRZEA, RECIFE, PERNAMBUCO

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco.

Prof^ª. Dr^ª. SOFIA SUELY FERREIRA BRANDÃO RODRIGUES
Orientadora

Prof. Dr. EDUARDO JOSE ALÉCIO OLIVEIRA
Co-Orientador

Recife, 2018

S163

Sales, Juliana Braz Ribeiro.

Estudo populacional do mosquito aedes spp e medidas de intervenção em campo com uso de óleo essencial de croton rhamnifolioides com efeito deterrente no cemitério da Várzea, Recife, Pernambuco. / Juliana Braz Ribeiro Sales. – Recife, PE: O autor, 2018.

78 f.: il., color. ; 30 cm.

Orientadora: Profª. Dra. Sofia Suely Ferreira Brandão
Co-orientador: Prof. Dr. Eduardo José Alécio Oliveira.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE, Campus Recife, Coordenação de Pós-Graduação - Mestrado Profissional em Gestão Ambiental, 2018.

Inclui referências.

1. Ovitrapas. 2. Mosquitos Vetores. 3. Inseticidas Naturais. I. Brandão, Sofia Suely Ferreira (Orientador). II. Oliveira, Eduardo José Alécio (Co-orientadora). III. Título.

632.937

CDD (22 Ed.)

JULIANA BRAZ RIBEIRO SALES

ESTUDO POPULACIONAL DO MOSQUITO *Aedes* spp E MEDIDAS DE INTERVENÇÃO EM CAMPO COM USO DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Croton rhamnifolioides* COM EFEITO DETERRENTE NO CEMITÉRIO DA VÁRZEA, RECIFE, PERNAMBUCO

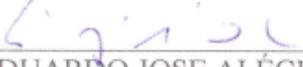
Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco como parte integrante dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão Ambiental.

Data da aprovação: 20/08/2018

BANCA EXAMINADORA



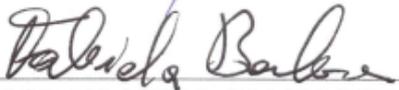
PROF. DRA. SOFIA SUELY FERREIRA BRANDÃO RODRIGUES
Orientadora



PROF. DR. EDUARDO JOSE ALÉCIO OLIVEIRA
Co-Orientador



PROF. DR. RONALDO FAUSTINO DA SILVA
Examinador interno



PROF. DRA. FABÍOLA SORAIA VITAL CAMPOS BARBOSA DA SILVA
Examinadora Externa – IFPE



PROF. DRA. LILIANE BARBOSA AMORIM
Examinadora Externa - IFMA

Dedico este trabalho às mães de crianças acometidas pela síndrome congênita do Zica Vírus e
à minha amada família.

AGRADECIMENTOS

Costumo dizer que neste mundo não se faz nada sozinho. Neste trabalho mesmo, em tudo eu tive imenso apoio, grandes empurrões e nos momentos mais difíceis, palavras que serviram como verdadeiros abraços e com todos os obstáculos e dificuldades (como o de todos os outros amigos), Deus, sempre tão maravilhoso, foi verdadeiro facilitador, além de pai amoroso, permitiu que todos os dias de trabalho fossem realizados com sucesso e saúde. Permitiu-me ainda um grande presente, conhecer pessoas maravilhosas, que em cada momento deste trabalho contribuíram de alguma maneira e que agora eu não poderia deixar de citar e de lembrar com carinho o resto da vida.

Assim, agradeço a Deus, primeiramente, por todos os dias consentir uma nova forma de força e coragem, por permitir a realização deste trabalho e despertar em mim, logo cedo, a curiosidade pela ciência, pelo mundo e pelas pessoas.

Agradeço a minha família, aos meus pais Armando e Helena, sempre tão amorosos, incentivaram e se esforçaram para garantir os meus estudos e dos meus irmãos. Aos meus irmãos, meus eternos amores, meus amigos. Ao meu esposo Halexandro, por toda paciência, amor e dedicação. Agradeço pelas palavras duras de incentivo (nem tanto) e pelo sacode na vida. Agradeço a minha filhinha Íris, pela sua existência, paciência e compreensão da minha ausência, espero que mesmo tão pequena, entenda que o motivo dessa ausência é alimentado por um imenso desejo de transformação do mundo em que ela viverá. Te amo, filha!

Ao Instituto Federal de Pernambuco pela oportunidade de realizar este curso.

A minha querida professora e orientadora, Sofia, pessoa maravilhosa, paciente, amiga, mãezona (mais nova), que tratou todas as minhas dificuldades com muito carinho, sem deixar de cobrar, apontar os erros e acertos. Preocupou-se com minhas angustias e anseios, e seguiu comigo, abraçada, até ter certeza que eu poderia seguir sozinha. Muito obrigada professora Sofia, serei eternamente grata por tudo.

A todos os professores do mestrado pelas horas dedicadas ao nosso desenvolvimento. Em especial aos professores Eduardo, meu segundo orientador, pelo apoio nos testes de laboratório, pela orientação, carinho e preocupação de sempre. À professora Marília, pelo carinho e apoio e por mostrar que “o mundo conspira a nosso favor” e nos abraçar com um gritante sorriso. Ao professor Aleixo pela grande força nas análises estatísticas e imensa paciência.

Aos bolsistas do PIBIC, Ayrton e Lígia 2016/2017, Gustavo, Nilson, Gabriela, Doralice, Gabriel, Bruna e Eduarda 2017/2018 por todo apoio e ajuda. Agradeço especialmente a Duda, que fez além das atividades que regem seu plano de trabalho, foi super-parceira e amiga. Maria Eduarda, desejo que minha filha e a geração dela cresçam como você, dedicada, respeitosa e inteligente.

Aos amigos do mestrado, cada um à sua maneira, sempre tão presentes, sempre torcendo uns pelos outros. À Thais, Wedja, Thiago, Herbert, Andreia e Gleidson por me apoiarem no momento de dúvidas, pelas caronas, conversas, ideias e abraços apertados. Agradeço especialmente a Andreia Gregório, que me apoio e contribuiu muito com este trabalho, enfrentou dias de coleta no cemitério, chuva e madrugadas fazendo trabalhos juntas. Serei sempre grata pela sua amizade e ajuda.

Agradeço imensamente aos Técnicos dos laboratórios de química Ricardo, Cassiano, Enderson e Alan por todo apoio e preocupação e por estarem sempre disponíveis a ajudar.

Agradeço à Secretaria de Saúde do Recife, ao Secretário, sr Jailson Correia e ao gerente do Centro de Vigilância ambiental, Sr Jurandir, pelos dados fornecidos, apoio técnico e institucional e por me permitirem realizar este trabalho. Agradeço aos amigos do laboratório de entomologia do CVA, Wilson, Karol, Virgínia, Emila e Genilson, e em especial a coordenadora Vânia Nunes, pelos ensinamentos e por todo apoio na execução da metodologia. À querida Liliane, pelas ideias e direcionamentos, mesmo quando não mais lotada na Secretaria de Saúde. Agradeço aos técnicos de campo sr Carlos, Alfredo, Fábio, sr Elias, sr Clóvis, Dilson e Douglas por todo trabalho e apoio.

Agradeço aos funcionários do Cemitério da Várzea por sempre me receberem com muita cordialidade, me acompanharem nas pesquisas e sempre que possível, cuidar das armadilhas instaladas.

Às professoras Aida Ferreira, Ioná Barboba e Vânia Carvalho pelas contribuições e carinho em cada encontro e aos bolsistas do Lab Geo, especialmente ao Aldênio, pelo apoio e trabalho no SISTRAP.

Agradeço a professora Maria Alice Varjal e a querida Ana Paula de Araújo da FIOCRUZ pelo carinho, direcionamentos e ideias, mesmo nos encontros tão rápidos.

À professora Daniela Navarro e ao Júlio, do Departamento de Química Fundamental da UFPE pelas contribuições iniciais no trabalho e análises das amostras de óleo.

Às amigas maravilhosas, Izabelle, Fabrícia, Roberta e Dona Vera e pelo carinho, torcida e apoio.

A todos, meus gentis e sinceros agradecimentos!

“A palavra progresso não terá qualquer sentido enquanto houver crianças infelizes.”

Albert Einstein

RESUMO

O mosquito *Aedes aegypti* apresenta grande importância médica frente as doenças epidemiológicas transmitidas por arbovírus. Está ligado à transmissão de vírus da família Flaviviridae, responsável por grande parte das doenças negligenciadas como dengue e mais outros 100 tipos de doenças febris. O controle do mosquito a partir de larvicidas, vem sendo a forma mais utilizada na prevenção dessas doenças, no entanto, populações de *Aedes* spp. tornaram-se resistentes a estes compostos, exigindo formas de controle mais eficientes e menos agressivas ao ambiente e à saúde. O objetivo deste trabalho foi realizar estudo populacional do mosquito vetor e testar a eficiência em campo do óleo essencial de *Croton rhamnifolioides* como deterrente de oviposição. Para ambos estudos se utilizou as 30 armadilhas de oviposição já instaladas em 20 quarteirões do cemitério da Várzea, Recife, Pernambuco. Os ovos coletados a cada 15 dias, no período de 12 meses, foram levados ao laboratório para contagem e em seguida estimulados à eclosão para identificação da espécie. Para o teste da ação de deterrência de oviposição do óleo, as 30 ovitrampas foram divididas ao acaso em dois grupos, um com 15 ovitrampas testes, contendo óleo essencial, e outro com 15 ovitrampas controle. A resposta de oviposição foi avaliada através da contagem e comparação do número de ovos postos em cada grupo de ovitrampas. Como resultados obtidos, 110.157 mil ovos foram coletados no período de estudo, apresentando índice de infestação de 99,8% e média de 152,8 ovos por ovitrampa por ciclo. Os quarteirões apresentaram diferença significativa quanto a quantidade de ovos. Sobre a viabilidade de eclosão, 71,6% dos ovos estavam com opérculo rompido, indicando que as larvas de ovos viáveis já haviam eclodido em situação de campo. Das 2.964 larvas analisadas, 96% foram de *A. aegypti* e apenas 4% *A. albopictus*. No estudo de deterrência, as armadilhas com solução de óleo essencial apresentaram, em 76% dos casos, média de 39% menos ovos que as armadilhas controle. Nos nove primeiros ciclos a diferença de oviposição variou entre 30% e 69% menos ovos nas ovitrampas com óleo. No teste T-student mostrou diferença significativa entre ovitrampas teste e controle. Os resultados obtidos confirmam que o cemitério da Várzea apresenta alto índice de infestação, e que a espécie *A. aegypti* ocorre de forma dominante. No estudo de avaliação da ação deterrente, concluiu-se que a solução de OE testada apresenta poder de dissuasão mesmo em condições adversas de campo, porém, precisa de estudos adicionais para otimização de seu poder deterrente em campo.

Palavras-chave: Ovitrapas, Mosquitos Vetores, Inseticidas Naturais

ABSTRACT

The *Aedes aegypti* is of great medical importance in the epidemiological diseases transmitted by arbovirus. It is linked to the virus transmission of the Flaviviridae family, responsible for most of the neglected diseases like dengue fever and another 100 other types of febrile diseases. The control of the mosquito from chemical larvicides has been the most used form in the prevention of these diseases, however, *Aedes* spp populations have become resistant to these compounds, requiring more efficient and less aggressive forms of control to the environment and health. The objective of this work was to evaluate the methods of monitoring and control through two studies on the mosquito vector and to test the efficiency in the field of the essential oil of *Croton rhamnifolioides* as deterrent of oviposition. For both studies, the 30 oviposition traps already installed in 20 blocks of the Varzea cemetery, Recife, Pernambuco were used. The eggs collected every 15 days, within 12 months, were taken to the laboratory for counting and later stimulated hatching to identify the species. For the oviposition impedance action test of the oil, the 30 ovitraps were randomly divided into two groups, one with 15 ovitraps tests, containing the essential oil, and the other with 15 control ovitraps. The oviposition response was evaluated by counting and comparing the number of eggs in each group of ovitraps. As results, 110,157 thousand eggs were collected during the study period, with an infestation index of 99.8% and an average of 152.8 eggs by ovitrampa per cycle. The blocks had a significant difference in the number of eggs. Regarding the hatchability, 71.6% of the eggs were ruptured, indicating that viable egg larvae had already hatched in the field. Of the 2,964 larvae analyzed, 96% were *Aedes aegypti* and only 4% *Aedes albopictus*. In the deterrence study, the traps with essential oil solution showed, in 76% of the cases, an average of 39% fewer eggs than the control traps. In the first nine cycles the difference in oviposition ranged from 30% to 69% less eggs in ovitraps with oil. The T-stud test showed significant difference between ovitrampas test and control. The results confirm that the Várzea cemetery has a high rate of infestation, that the eggs were viable for hatching in a field and laboratory situation and that *A. aegypti* occurs in a dominant way. In the study of evaluation of the deterrent action, it was concluded that the OE solution tested has dissuasive power even in adverse field conditions, however, it needs additional studies to optimize its deterrent power in the field.

Keywords: Ovitrap, Mosquito Vectors, Natural Insecticides

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Ciclo de vida do mosquito <i>Aedes aegypti</i>	23
Figura 2. Modelo de ovitrampa confeccionada com garrafa pet utilizada pela prefeitura do Recife.....	28
Figura 3. <i>Croton rhamnifolioides</i> em processo de secagem no laboratório de pesquisa do IFPE.....	36
Figura 4. Vista da entrada do Cemitério da Várzea.....	39
Figura 5. Esquema com localização dos quarteirões no cemitério da Várzea.....	40
Figura 6. Ovitrampa e substrato para oviposição.	42
Figura 7. Esquema indicando a distribuição das ovitrampas.....	43
Figura 8. A) Instalação das ovitrampas. B) Armadilha disposta no Funeral.....	44
Figura 9. Palhetas para secagem no laboratório da coordenação do curso técnico em Química do campus Recife-IFPE.	45
Figura 10 . Leitura de Ovos de <i>Aedes</i> spp. A) ovos operculados e B) Ovos com opérculo rompido.....	47
Figura 11. A) Bandejas com palhetas para eclosão. B) Larvas eclodidas em laboratório.....	48
Figura 12. Localização de espinhos do 8º segmento utilizado como chave de classificação de <i>A. aegypti</i>	49
Figura 13. Chave de identificação observado no 8º segmento. A) <i>A. albopictus</i> e B) <i>A. aegypti</i>	49
Figura 14. Extração Óleo Essencial no laboratório de pesquisa do IFPE.	51
Figura 15. Adição do óleo essencial de <i>Croton rhamnifolioides</i> nas ovitrampas teste.	52
Figura 16. Gráfico dos valores médios de precipitação, Evaporação, Temperatura, Insolação no período de 1961 a 1990, na estação Meteorológica de Recife	55
Figura 17. Gráficos com dados climáticos coletados na estação meteorológica do Recife referente ao período de 2014 a 2017	56
Figura 18. Gráfico com valores de precipitação, evaporação, insolação e temperatura de março 2017 a fevereiro de 2018	57
Figura 19. Gráfico demonstrativo da baixa correlação entre IPO por quarteirão x IDO	59
Figura 20. Gráfico demonstrativo da distribuição de ovos por ciclo no período analisado	60
Figura 21. Mapa da flutuação da população de <i>Aedes</i> spp. média >150 ovos por ovitrampa..	62
Figura 22. Gráfico demonstrativo da distribuição da infestação de <i>Aedes</i> spp. por quarteirão no cemitério da Várzea no período de março 2017 a fevereiro de 2018.	63

Figura 23. Gráfico demonstrativo da distribuição de ovos mensais e precipitação pluviométrica referente ao período de estudo, março de 2017 a fevereiro de 2018.....	64
Figura 24. Gráfico demonstrativo da quantidade de ovos por ano no cemitério da Várzea, segundo dados disponíveis pela Secretaria de Saúde do Recife.....	65
Figura 25. Gráfico comparativo da média de ovos/mês no período de 2014 a 2018	65
Figura 26. Gráficos comparativo das condições climatológicas e total de ovos anual referente ao período de 2014 a 2017.....	66
Figura 27 . Gráfico da frequência de ovos com opérculo rompido em campo no período chuvoso e seco	68
Figura 28. Gráfico da frequência de ovos com opérculo rompido em campo no período chuvoso e seco no cemitério da Várzea.....	70
Figura 29. Mapa da microrregião 4.3 da cidade de Recife extraído do Atlas de Desenvolvimento Humano do Recife, indicando as áreas de vegetação e áreas urbanizadas..	70
Figura 30. Gráfico demonstrativo de ovos em armadilhas com e sem óleo por ciclo.....	71
Figura 31. Gráfico demonstrativo da distribuição de ovos por situação de ovitrampas com óleo e controle (sem óleo) média e número de ovos.	72
Tabela 1.....	60
Tabela 2.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
Bti	<i>Bacillus thuringiensis israelensis</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDO	Índice de Densidade de Ovos
IFPE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco
IPO	Índice de Positividade da Ovitrapa
NMO	Número Médio de Ovos
OE	Óleo Essencial
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-americana de Saúde
PMR	Prefeitura Municipal do Recife
PNCD	Programa Nacional de Controle da Dengue
PSA	Programa de Saúde Ambiental
SEMUS	Secretaria Municipal de Saúde de Recife
SUS	Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 OBJETIVOS.....	17
1.1.1 Objetivo Geral.....	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	18
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2.1 Saúde ambiental.....	19
2.1.1 Programa de Saúde Ambiental do Recife – PSA.....	20
2.2 Ecobiologia do vetor <i>Aedes aegypti</i>	22
2.3 Importância médica e vetorial do mosquito <i>Aedes aegypti</i>	24
2.4 Programas e ferramentas de controle	26
2.4.1 Ovitampa.....	27
2.4.2 Inseticidas.....	29
2.5 Mecanismos de resistências a inseticidas.....	30
2.6 Alternativas naturais de controle vetorial de <i>Aedes</i> spp.....	31
2.6.1 Ação deterrente de oviposição	32
2.7 <i>Croton rhamnifolioides</i>	34
2.8 Óleos essenciais	36
2.9 Os Cemitérios como potenciais focos de mosquito.....	37
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	39
3.1 Área de estudo.....	40
3.2 Coleta dos dados climatológicos do Recife.....	40
3.3 Instrumento de coleta de amostras populacionais de <i>Aedes aegypti</i>	41
3.4 Contagem dos ovos.....	44
3.4.1 Determinação dos índices entomológicos.....	45
3.5 Determinação da viabilidade dos ovos de <i>Aedes</i> spp. coletados nas armadilhas...	46
3.6 Identificação das espécies de <i>Aedes</i> spp.	47
3.7 Extração do óleo essencial de <i>Croton rhamnifolioides</i>	50
3.7.1 Coleta e identificação da planta.....	50

3.7.2 Procedimento de extração.....	50
3.8 Avaliação da ação deterrente.....	51
3.9 Análise Estatística.....	52
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
4.1 Dados climatológicos – Média Histórica.....	54
4.2 Monitoramento das ovitrampas com contagem de ovos e análise de densidade populacional e índices de positividade das armadilhas.....	58
4.3 Viabilidade dos ovos para eclosão.....	67
4.4 Identificação das espécies de <i>Aedes</i> spp. circulantes no cemitério da Várzea.....	68
4.5 Avaliação da ação deterrente.....	71
5 CONCLUSÕES.....	75
Sugestões e recomendações.....	77
REFERÊNCIAS.....	78
ANEXOS.....	89
Anexo A – Carta Anuência para pesquisa no Cemitério da Várzea.....	89
Anexo B – Carta Anuência para uso dados da Secretaria de Saúde.....	90
Anexo C – Memorando INMET para uso dos dados meteorológicos.....	91
Anexo D – Declaração comitê de ética em Pesquisa com seres humanos.....	92

1 INTRODUÇÃO

O mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: culicidae) apresenta grande importância médica frente às doenças epidemiológicas transmitidas por arbovírus. Está ligado à transmissão de vírus da família Flaviviridae, responsável por grande parte das doenças negligenciadas como a Dengue (com seus quatro sorotipos: DENV1, DENV2, DENV3 e DENV4), Febre Amarela, Febre Chikungunya, febre por Zika vírus e mais outros 100 tipos de doenças febris (BRAGA; VALLE, 2007; FREITAS, et al., 2013; GUILHERMINO, 2014).

Estas arboviroses apresentam importância social de emergência para a saúde pública, em especial no estado de Pernambuco, que registrou somente no primeiro semestre de 2016, mais de 93 mil casos suspeitos de enfermidades (Dengue, Chikungunya e Zika vírus), com 32 óbitos confirmados e 2.104 casos suspeitos de microcefalia. Estes números dá ao estado de Pernambuco o primeiro lugar no ranque do informe epidemiológico de monitoramento dos casos de microcefalia, casos recentemente relacionados às doenças transmitidas pelo vetor *Aedes aegypti*, (BRASIL, 2016^{a,b}). Recentemente, foi registrada a reemergência de febre amarela para as regiões central e sudeste do país. Segundo boletim epidemiológico, somente de janeiro de 2017 a março de 2018 foram confirmados 1712 casos e mais de 500 óbitos acometidos pela doença (BRASIL, 2018).

Em termos de morbidade e mortalidade, a dengue e o Zika vírus são consideradas atualmente, as mais importantes doenças virais em humanos transmitidas por mosquitos, sendo um dos principais problemas de saúde pública no mundo devido ao grande potencial para o desenvolvimento de formas graves e letais em ambas as doenças.

O aumento desses casos graves das doenças e da densidade populacional dos mosquitos está diretamente ligado aos determinantes socioambientais de saúde, como à falta de saneamento, mal-uso dos recursos naturais, ocupações desordenadas e a ingerência dos setores de meio ambiente, educação e saúde, nos cuidados preventivos de controle do mosquito (ARAUJO, 2008; VALLE et al., 2015; CORTÉS et al., 2015).

O mosquito *A. aegypti* inicia a sua primeira fase de vida em ambiente aquático, onde as fêmeas depositam seus ovos que se desenvolvem em quatro estágios larvais, pupa e finalmente, a fase adulta. Os insetos adultos, em geral, se alimentam de seiva vegetal. As fêmeas, no entanto, realizam além da alimentação por carboidratos, a hematofagia, necessária para o desenvolvimento dos ovos. Em função desse hábito hematofágico, as fêmeas são capazes de adquirir agentes etiológicos de doenças e transmiti-los de um hospedeiro vertebrado para outro,

sendo esta a via de contaminação que relaciona a relevância deste vetor aos estudos de a saúde pública.

O mosquito se reproduz preferencialmente em ambientes artificiais. Esses ambientes são produzidos pelo descarte inadequado do lixo e pela cultura da seca, que acarreta no armazenamento inadequado da água para consumo em função da falta de abastecimento, por exemplo, configurando o descaso com os recursos naturais e a má gestão das cidades.

O combate ao vetor no período máximo da epidemia é um dos métodos mais utilizados pelos municípios. Seu papel de controle ocorre prioritariamente nos períodos de agravamento das doenças, tendo pouco direcionamento para a prevenção. Além da problemática dos programas de controle, às vezes pouco eficientes, a proliferação do vetor está ligada à existência de populações de *A. aegypti* resistentes à toxicidade de inseticidas químicos, como os organofosforados e piretróides, compostos mais utilizados no Brasil (CERPE, 2013).

As medidas atuais de controle de infecções por arboviroses incluem o uso de inseticidas químicos para o combate do mosquito, que em função do uso excessivo ao longo dos anos, apresentou resistência a alguns compostos, respondendo contrariamente aos tratamentos de combate, apresentando a cada geração, populações de mosquitos cada vez mais resistentes, gerando em contrapartida, impactos ambientais e na saúde em função da toxicidade desses compostos.

O impacto ambiental causado pelos larvicidas químicos como os clorados, piretróides, carbonatos e organofosforados e a ocorrência de resistência do mosquito a estes compostos apontam para a necessidade de se desenvolver novos produtos ambientalmente seguros, de baixo ou nenhum impacto para a saúde humano e para os ecossistemas. Conseqüentemente, a utilização de produtos de origem biológica como larvicidas a base de bactérias e repelentes naturais extraídos de plantas, como os óleos essenciais, constituem uma importante alternativa de combate ao vetor (GUILHERMINO, 2016).

Os óleos essenciais (OEs), originados do metabolismo secundário das plantas são oriundos de recursos naturais renováveis e são fonte alternativa de matérias-primas com gama de possibilidades de uso no controle de pragas agrícolas e de vetores transmissores de doenças, podendo ser aplicado com atividade inseticida, larvicida e deterrente ou repelente (AGUIAR, 2015; SOONWERA; PHASOMKUSOLSIL, 2017). De maneira geral, os OEs apresentam atividade antimicrobiana, inseticida, analgésica, anti-inflamatória e antisséptica, tendo papel relevante na humanidade desde a idade média (SARTO; ZANUSSO JUNIOR, 2014; BACCOLI et al.,2015).

Assim, o presente trabalho trata de um estudo de campo com novas alternativas de controle de vetores de arboviroses de emergência epidemiológica, contribuindo com novas alternativas de combate ao mosquito *Aedes aegypti*, através do manejo integrado das ações de políticas públicas de saúde no município do Recife.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a densidade populacional de *Aedes* spp. em armadilhas de oviposição e testar a eficiência óleo essencial como efeito deterrente, como alternativa de controle do mosquito, no Cemitério do bairro da Várzea, Recife, Pernambuco.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar monitoramento de ovitrampas para contagem de ovos para análise de densidade populacional e índice de positividade das armadilhas, no período de um ano;
- Verificar a viabilidade dos ovos para eclosão;
- Identificar as espécies de *Aedes* spp. circulantes no cemitério do bairro da Várzea;
- Testar a persistência do óleo essencial de *Croton rhamnifolioides*, como deterrente para mosquito *Aedes* spp. nas ovitrampas do cemitério da várzea.

APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está composta por duas partes. A primeira apresenta a revisão da literatura sobre meio ambiente e saúde, biologia, importância médica, métodos de controle e monitoramento do mosquito *Aedes aegypti* e as características botânicas e medicinais da planta *Croton rhamnifolioides*. Apresenta também a composição química e formas de uso dos óleos essenciais, bem como, os procedimentos envolvendo a utilização de armadilhas de oviposição e de testes com óleo essencial com ação deterrente, descritos nos parágrafos seguintes.

Na segunda parte, são apresentados dois estudos, um com levantamento populacional relacionado à distribuição espacial de populações de *Aedes* spp. os índices de infestação, aspectos ambientais e climatológicos e dados entomológicos de anos anteriores que foram obtidas a partir dos relatórios de leitura de ovitrampas disponibilizados pelo Centro de Vigilância Ambiental e outro sobre o teste do óleo essencial de *Croton rhamnifolioides* como efeito deterrente de oviposição integrado às ovitrampas. Ambos os estudos foram realizados com uso de armadilha de oviposição, instaladas no cemitério do bairro da Várzea, localizado na Região Metropolitana do Recife, Pernambuco.

Para cada parte apresentada estão descritos os objetivos, procedimentos metodológicos, resultados e discussões. Os itens conclusões e referências estão nas páginas finais e remetem ao conjunto de informações da dissertação. O projeto foi submetido e aprovado pelo Conselho Nacional de Ética em Pesquisas – CONEP, em atendimento às normas éticas que orientam a pesquisa com seres humanos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Saúde Ambiental

O interesse e a preocupação que permeiam a questão ambiental e seus impactos na saúde humana constituem os estudos na área de saúde pública e norteiam a proposição do arcabouço legal e estratégias para solução da problemática de saúde ambiental. Estas soluções envolvem o conhecimento científico na formulação de políticas públicas relacionadas à interação entre a saúde humana e os fatores do meio ambiente natural e antrópico que condicionam e influenciam, com vistas a melhorar a qualidade de vida do ser humano sob o ponto de vista da sustentabilidade (RADICCHI; LEMOS, 2009; BRASIL, 2013).

Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS, Saúde Ambiental aborda as questões da saúde e qualidade de vida das pessoas, determinados por fatores ambientais, sejam estes físicos, químicos, biológicos ou sociais. Refere-se também à teoria e prática de avaliação, correção, controle e prevenção daqueles fatores que, presentes no ambiente, podem afetar de diferentes formas a saúde humana de gerações presentes e futuras (DANTAS, 2007).

Assim, a Saúde Ambiental é um ramo da saúde pública que abrange as questões da saúde coletiva e suas relações com o meio ambiente, resultando das discussões da dependência homem-natureza, originando a construção de políticas públicas específicas e mais amplas voltadas aos cuidados com a saúde humana e essas relações.

Carvalho (2010) defende que os problemas de saúde ambiental estão associados ao mau uso dos recursos naturais, ao mau gerenciamento da saúde e seus aspectos vinculados às urgências sociais e ambientais, enquanto Ramos (2013) afirma que a saúde ambiental nasce da necessidade de interpretação de novos padrões de saúde-doença, oriundos da ressignificação da relação ser humano/natureza e requer uma estratégia interdisciplinar, que agregue o conhecimento de diferentes áreas, a fim de se compreender e propor novas ações de promoção de saúde.

De acordo com Carvalho (2010), a reflexão sobre os esforços para aliar as políticas de ambiente e saúde no Brasil iniciou a partir da Rio92, evento que serviu como um norteador para as discussões das relações de saúde coletiva e meio ambiente, originando o arcabouço legal sobre saúde ambiental. Mas, segundo Radicchi e Lemos (2009), foi a partir de 1999 que as ações de saúde ambiental passaram a ser operacionalizadas na área de vigilância em saúde do Centro Nacional de Epidemiologia e somente a partir de 2003, com a criação da Secretaria

de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, o setor passou a ser denominado “vigilância em saúde ambiental”.

A vigilância em saúde ambiental é um conjunto de ações que proporcionam o conhecimento e a detecção de mudanças nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que acomete a saúde humana, com a finalidade de identificar as medidas de prevenção e controle dos fatores de riscos ambientais relacionados às doenças ou a outros agravos à saúde (BRASIL, 2013).

A Lei nº 8.080/90, que institui o Sistema Único de Saúde (SUS), em seu capítulo 6, descreve o campo de atuação do SUS e inclui as ações inerentes à vigilância sanitária; à vigilância epidemiológica; a participação na formulação da política e na execução de ações de saneamento básico, direcionando aos estados e municípios à formulação de conselhos, diretrizes e programas de ações que atendam as demandas locais (BRASIL, 1990).

Em se tratando das políticas de vigilância epidemiológica, existem vários programas de controle, construídos em âmbito federal e executados por órgãos locais, como as secretarias de saúde estaduais e municipais, em seus departamentos de vigilância sanitária ou epidemiológica, O Programa Nacional de Combate à Dengue - PNCD, por exemplo, que dá orientações e subsídios para que entidades federativas e seus municípios atendam as diretrizes do programa no combate ao mosquito vetor *Aedes aegypti*, respeitando as características e necessidades de cada região (BRASIL, 2002).

2.1.1 Programa de Saúde Ambiental do Recife – PSA

Em Pernambuco, especificamente na cidade do Recife, a Vigilância Ambiental é propagada através de programas mais específicos como o Programa de Saúde Ambiental – PSA. Este modelo foi adotado na cidade em 2001 e contemplou o envolvimento de diversas secretarias para o atendimento das demandas de uso e ocupação da cidade e o cotidiano das pessoas considerando seus aspectos culturais (LYRA, 2009).

O PSA surge no âmbito da Secretaria de Saúde do Recife e além de recuperar os princípios do SUS, fundamenta-se em três grandes eixos teóricos conceituais: os princípios da Promoção da Saúde, os desenvolvidos pelo Programa Marco de Atenção ao Meio Ambiente, elaborado sob a coordenação da Organização Pan-Americana de Saúde e os princípios abordados na Agenda 21 (PINHEIRO, 2011; RECIFE, 2014).

O PSA foi concebido e desenhado pela Secretaria de Saúde do Recife em parceria com a Secretaria de Planejamento, Secretaria de Saneamento, Empresa de Manutenção e Limpeza

Urbana, e a Comissão de Defesa Civil. Foi lançado oficialmente no final de 2002, decretado pelo município em 2002, através do decreto 19.187/2002 (LYRA, 2009; BARROS NETO, 2013.)

Com a institucionalização do SUS pela Constituição de 1988, algumas diretrizes foram norteadoras para o surgimento e expansão das políticas de saúde, dentre estas, no PSA destacam-se a descentralização da gestão do sistema, a regionalização, a hierarquização e a participação da comunidade (LYRA, 2009). Sendo assim, as instituições distritais ficaram mais próximas da sociedade, facilitando a comunicação entre os cidadãos e a administração pública. Com a prática da descentralização, as comunidades passaram a conhecer melhor os atores que executam a política de saúde em seu território e, conseqüentemente, têm maiores possibilidades de fiscalizar e ajudar no aprimoramento das ações (BEZERRA, 2008; PINHEIRO, 2011).

Segundo Bezerra (2008) e Pinheiro (2011) os objetivos específicos do PSA consistem em executar ações de vigilância epidemiológica, de controle, de educação em saúde e de informação em saúde dirigidas aos meios:

- a) Físico biológico (setor fauna) para reduzir a incidência de:
 - Doenças transmitidas por vetores, especialmente dengue e filariose;
 - Raiva e agressões por animais;
 - Leptospirose;
 - Acidentes provocados por animais sinantrópicos e peçonhentos.
- b) Físico biológico (setor água):
 - Para reduzir a incidência de doenças de veiculação hídrica, especialmente a cólera;
 - Para contribuir para o monitoramento da qualidade da água e de sua utilização;
 - Prevenir, eliminar e/ou minimizar os riscos de agravos à saúde, provenientes da destinação inadequada de águas residuais e esgotos sanitários.
- c) Físico biológico (solo):
 - Para prevenir, eliminar e/ou minimizar os riscos de agravo à saúde, provenientes da destinação inadequada de resíduos sólidos e substâncias perigosas;
- d) Social (moradia):
 - Contribuir para identificação de habitações sob risco de desastres.

Dentre estes objetivos, dois envolvem a prevenção das doenças epidemiológicas transmitidas por mosquitos, fazendo do programa uma potencial e efetiva forma de controle do vetor *Aedes aegypti*.

A divisão da cidade em distritos, permitiu, entre outras coisas, identificar a densidade populacional do mosquito e intervir mais rapidamente nos casos mais graves de epidemias, como, por exemplo, na identificação da resistência do mosquito aos inseticidas atuais e a posterior troca dos compostos inorgânicos sugeridos pelo PCND, por agentes larvicidas Biológicos, como o Bti, *Bacillus thuringiensis israelensis* (LYRA, 2009), permitindo ao município uma melhor forma de prevenção das infecções por arbovirus através do controle do mosquito *A. aegypti*.

2.2 Ecobiologia do vetor *Aedes aegypti*

A espécie *A. aegypti* (Linnaeus 1762) foi originalmente descrita no Egito. O nome *Aedes* é de origem grega e tem significado “Odioso”, “desagradável” e *aegypti* do latim, originário do Egito (BRAGA; VALLE, 2007^a). É considerada uma espécie cosmopolita de ocorrência em regiões tropicais e subtropicais.

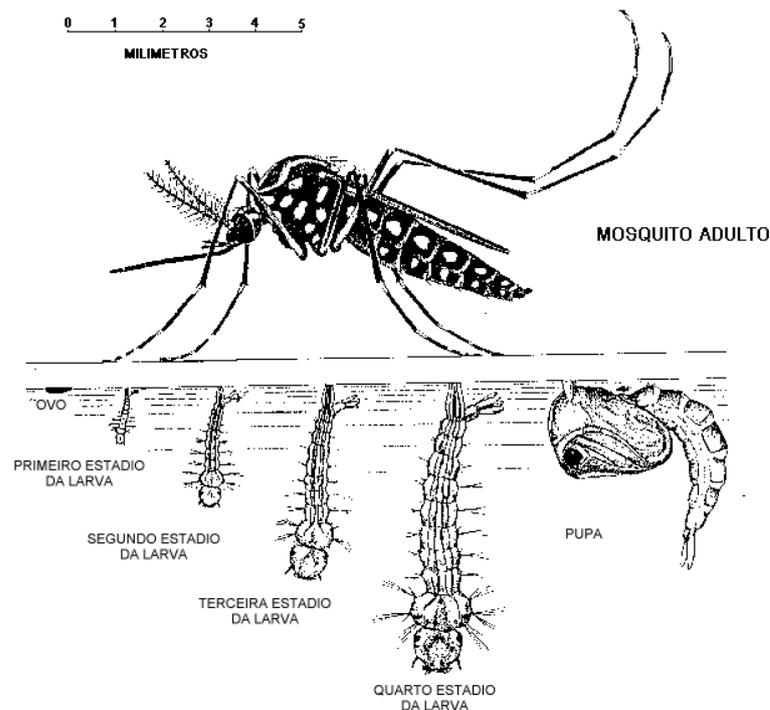
O vetor *Aedes aegypti* pertence à família dos culicídeos, ordem Diptera e filo Arthropoda (BRUSCA e BRUSCA, 2007). Esta ordem possui grande importância médica por estar envolvido na transmissão de agentes etiológicos de doenças para o homem. Espécies dos gêneros *Culex*, *Anopheles* e *Aedes* podem ser vetores de patógenos responsáveis pela filariose, malária e dengue, respectivamente, entre outras dezenas de enfermidades (FERREIRA, 2009), como as mais recentes e de grande impacto na saúde pública como Zika Vírus e Chyungunia (GARCIA, 2012; GUILHERMINO, 2016).

A ordem Diptera compreende mais de 85 mil espécies de insetos, sendo 200 deles vetores de agentes patogênicos (vírus, bactérias, protozoários e helmintos) causadores de doenças ao homem (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994; BRUSCA e BRUSCA, 2007). Nesta ordem, está a família Culicidae que abrange mais de 3 mil espécies de mosquitos, distribuídas em 41 gêneros, onde pelo menos seis apresentam importância para a saúde pública (MELO-SANTOS, 2008).

O desenvolvimento dos culicídeos (Figura 1) compreende as fases de ovo, quatro estágios larvais, pupa e adulto alado (CONSOLI e LOURENÇO-OLIVEIRA, 1994). A primeira fase ocorre no ambiente aquático, onde as fêmeas depositam os ovos em substratos, próximo à lâmina d'água. O ciclo de vida até a formação do indivíduo adulto dura cerca de

dez dias, embora possa haver variações devido à influência de fatores como nutrição, temperatura, fotoperíodo e umidade. Os insetos adultos se alimentam de seiva vegetal e as fêmeas realizam também hematofagia, que é necessária para o desenvolvimento dos ovos (TORRES, 2014; SIRIYASATIEN et al., 2010, FORATTINI, 2002). As fêmeas podem realizar de quatro a cinco ciclos gonadotróficos durante a vida e, devido ao hábito hematofágico, são capazes de adquirir agentes etiológicos de doenças e transmiti-los de um hospedeiro vertebrado para outro, sendo esta a via de contaminação que relaciona a relevância deste vetor nos estudos para a saúde pública (BEERNTSEN et al., 2000; FERREIRA, 2009; SIRIYASATIEN et al., 2010; LEANDRO, 2011).

Figura 1. Ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*.



Fonte: Dengue: Manual de Orientações Técnicas para Pessoal de Campo, SC, 2007.

Após a digestão da alimentação sanguínea, que se dá entre 48 e 72 horas, as fêmeas procuram locais ou recipientes que possam acumular água, limpa ou contaminada, conforme demonstra estudos de Beserra e colaboradores (2010), onde depositam seus ovos, isoladamente, nas paredes internas, próximos à lâmina d'água. Depois de um período embrionário de aproximadamente três dias, as larvas eclodem dando início ao desenvolvimento das formas jovens; porém, em condições ambientais adversas, como as relacionadas à ausência de água, os ovos podem entrar em quiescência (dormência), um

período de interrupção do processo final de maturação, permanecendo viáveis no ambiente por mais de um ano (TORRES, 2014). As fêmeas distribuem pequenos grupos de ovos de um mesmo ciclo gonadotrófico em mais de um possível criadouro, esse comportamento potencializa sua dispersão e dificulta as ações de controle (MELO-SANTOS, 2008).

Os criadouros principais do mosquito são recipientes artificiais em locais com baixa luminosidade, que contenham água limpa ou mesmo com algum nível de contaminação, (BESERRA et al., 2010). A densidade populacional de *Aedes aegypti* é diretamente influenciada pelo volume das chuvas, sendo encontrados nas estações com maiores índices pluviométricos e em períodos quentes (FERREIRA, 2009; GARCIA, 2012).

Um dos agravantes na proliferação do mosquito está ligado aos problemas de infraestrutura e a ausência de abastecimento de água, que representam os principais depósitos colonizados (SILVA et al., 2006; CORTÉS et al., 2015). Outro problema é a quantidade de recipientes descartáveis, entre plásticos, latas e outros materiais, cujo descarte inadequado, tem contribuído para a proliferação de *A. aegypti*.

Nas Américas, o *A. aegypti* é o principal mosquito transmissor do vírus da dengue e tem papel relevante nas políticas públicas de saúde por causar severos danos à saúde humana (BRAGA; VALLE, 2007^a). Vários fatores combinados têm contribuído para a emergência e disseminação de doenças como a dengue e o Chikungunya em novas áreas, entre eles a distribuição global dos vetores potenciais desses vírus (AZEVEDO et al., 2015; VALLE, et al., 2015) e a resistência das populações de mosquito aos inseticidas utilizados, o que tem comprometido os esforços efetivos de controle e permitido o desenvolvimento de novas linhagens (CHEDIAK et al., 2016).

Nessa perspectiva, tornou-se relevante a compreensão de estudos sobre o período de transição entre as estações climáticas e seu papel na manutenção e aumento populacional dos mosquitos, sobretudo, em áreas onde os criadouros mais frequentes são reservatórios domésticos, tornando-se a ocasião mais indicada para a intensificação das ações de vigilância e controle de *A. aegypti* (REGIS et al., 2008; MELO-SANTOS, 2008).

2.3 Importância médica e vetorial do mosquito *Aedes aegypti*

O mosquito *A. aegypti* apresenta grande importância para a saúde pública frente às doenças epidemiológicas transmitidas por arbovírus. Está ligado à transmissão de vírus da família Flaviviridae e é responsável por grande parte das doenças negligenciadas como a Dengue (com seus quatro sorotipos: DENV1, DENV2, DENV3 e DENV4), Febre Amarela,

Febre Chikungunya, febre por Zika vírus (duas últimas com surto recente no Brasil) e mais outros 100 tipos de doenças febris (BRAGA; VALLE, 2007; FREITAS, et al., 2013; GUILHERMINO, 2014).

Os primeiros registros de dengue no Brasil datam do final do século XIX, em Curitiba, no Paraná, e do início do século XX, em Niterói, no Rio de Janeiro. No início do século XX, a transmissão da febre amarela urbana era o fator de maior emergência ligado ao mosquito *A. aegypti*. Em 1955, o mosquito foi erradicado a partir de medidas de controle da doença, retornando no final da década de 1960, sendo hoje, encontrado em todos os estados brasileiros (BRAGA; VALLE, 2007^a). Essa fácil adaptação a diferentes locais permitiu a sua rápida difusão espacial (BARRETO; TEIXEIRA, 2008).

O expansivo crescimento populacional dos mosquitos em áreas urbanas fez com que epidemias da Dengue se expandissem rapidamente e no período entre 1982 a 1998 todos os estados brasileiros já estavam infestados pelo *A. aegypti* e em 23 deles a transmissão do vírus da Dengue já estava estabelecida, com circulação simultânea dos sorotipos 1 e 2 em quase 20 estados federativos, sendo nove deles do Nordeste. Em Pernambuco, os primeiros casos de dengue associados ao DENV-1, por transmissão local, foram notificados e confirmados em 1987, em 32 dos 174 municípios do estado (CORDEIRO, 2008).

Segundo Augusto et al. (2016), o Ministério da Saúde declarou emergência de saúde pública entre 2015 e 2016 em função do aumento dos casos de microcefalia e sua ligação com o Zika vírus, outra doença transmitida por mosquitos, e definiu medidas agressivas para o combate ao vetor dessas arboviroses a partir da utilização massiva de pesticidas. Essa estratégia, adotada desde 1986, após grande surto de dengue no país, se mostrou eficiente no início de sua utilização, tornando-se menos efetivo com o passar dos anos.

A estratégia do uso em larga escala de pesticidas, tem sido o carro-chefe adotado pelo governo brasileiro frente às epidemias de Dengue, Zika e Chikungunya seguindo as determinações de medidas de controle prioritárias do fundo de apoio às estratégias da Organização Pan-Americana de Saúde. Para Augusto et al. (2016), esse modelo prioritário é centralizado e vertical e não considera as condições sociais que são determinantes nos casos de doenças epidemiológicas e graves como as transmitidas pelo mosquito *A. aegypti* e exemplifica que a maioria dos casos de microcefalia registrados estão nas periferias pobres das cidades, onde as condições sanitárias são precárias.

Dados oficiais do governo federal apontam que foram registrados no Brasil, durante o primeiro semestre de 2016, mais de 1.743 milhões de casos prováveis de dengue, com 419 mortes confirmadas e em investigação, mais de 618 casos. Para febre Chikungunya, foram

registrados mais de 170 mil casos prováveis, e para Zika vírus, 174 mil casos prováveis da febre (BRASIL, 2016^a). Foram registrados mais de 9 mil casos suspeitos de microcefalia até a última semana de agosto de 2016, destes, 1.749 casos foram confirmados e estão sendo atribuídos ao Zika vírus, contraído pela mãe no período gestacional (BRASIL, 2016^b).

No final de 2017 e início de 2018, foi registrada a reemergência de febre amarela para regiões central e sudeste do país. Segundo Boletim Epidemiológico, somente de janeiro de 2017 a março de 2018 foram confirmados 1.712 casos e mais de 500 óbitos acometidos pela doença (BRASIL, 2018), incluindo turistas estrangeiros (GOSSNER, et al., 2018). Esses dados demonstram a importância dos planos de controle e da implantação de novas medidas de combate ao mosquito.

2.4 Programas e Ferramentas de Controle

O controle de *A. aegypti* tem sido um dos maiores desafios direcionados à saúde pública no Brasil (LIMA, 2015). Existem várias medidas e formas de controle que buscam a diminuição ou a erradicação das infecções transmitidas por mosquitos vetores e seguramente, a vacina contra dengue e demais doenças virais transmitidas por mosquitos vetores representa uma abordagem promissora para reduzir a carga global de infecções (THOMAS e ROTHMAN, 2015). No entanto, ainda não existe uma vacina preventiva para controle do vírus da Zika, Chikungunya e Dengue disponíveis ou acessíveis a todas as populações (CHIARELLA, 2016).

Há algumas décadas, vários estudos vêm sendo realizados para obtenção de uma vacina segura contra a dengue (CHIANG et al., 2011; BAL et al., 2018), inclusive no Brasil, testada no Instituto Butantan, São Paulo (PRECIOSO et al., 2015; CHIARELLA, 2016). Em meados de 2015, o Ministério da Saúde autoriza a entrada da primeira vacina contra Dengue no Brasil, única vacina licenciada pela OMS (CHIARELLA, 2016), porém, com muitas controversas, haja visto que a vacina pode provocar casos graves em pessoas que nunca foram infectadas pelo vírus (NORMILE, 2014; NORMILE, 2017; FERGUSON, 2016). Além disso, a vacina está disponível apenas em alguns países, e no caso do Brasil, apenas no estado do Paraná, que realizou campanha em alguns municípios. Nos demais estados, somente a rede particular disponibiliza a vacina (PARANÁ, 2016; PRECIOSO et al., 2015).

Assim, o controle das doenças epidemiológicas transmitidas por arbovírus ainda ilustra melhor ação no elo mais frágil do ciclo das doenças, o mosquito *A. aegypti*. A mais competente forma de monitoramento ocorre através do controle do mosquito, principalmente

na fase larvar. Portanto, as medidas de controle vetorial ainda configuram as melhores ferramentas para a prevenção de infecções (BRAGA e VALLE et al., 2007^b).

Durante anos, o uso de inseticidas tem sido a principal forma de controle utilizado pelos municípios (TORRES, 2014; GARCIA, 2012; VALLE et al., 2015), sendo ainda uma das principais estratégias sugeridas pelo PNCD. Essas estratégias, no entanto, não têm sido capazes de responder à complexidade epidemiológica das doenças transmitidas por arbovírus, como confirma os números alarmantes de casos suspeitos de doenças, apresentados pelo governo, através dos boletins epidemiológicos (BRASIL, 2016^a; BRASIL, 2018).

Outra forma de controle muito utilizada pelos municípios é o controle físico/mecânico, que se refere às ações de agentes de saúde que realizam a identificação e eliminação mecânica de possíveis criadouros, coleta e destruição de formas imaturas e uso de armadilhas para coleta e descarte dos ovos em campanhas constantes de prevenção (LIMA, 2015; REGIS et al., 2008).

Apesar da realização das ações de controle e da incorporação de elementos voltados à informação sobre a doença e as formas de eliminação dos criadouros do mosquito, pouco se avançou em termos de mobilização social e participação comunitária de forma a gerar um impacto importante e sustentável destas medidas sobre o crescimento populacional de *A. aegypti*. Os planos de controle devem aliar a eficiência, baixo custo e facilidade operacional aos métodos de monitoramento (MELO-SANTOS, 2008; BRAGA e VALLE, 2007^{a b}).

2.4.1 Ovitrapas

O controle biológico e mecânico também tem sido utilizado como forma de controle e monitoramento de vetores artrópodes, como a implantação de ovitrapas e larvitrapas (recipientes para coleta de ovos e larvas, respectivamente). Essas alternativas propiciam além do controle, a estimativa da densidade populacional do *Aedes aegypti*, que aliado a outras formas de controle permite prever focos epidêmicos do mosquito (MELO-SANTOS, 2008).

A armadilha de oviposição denominada ovitrapa, é uma ferramenta estratégica com potencialidade para monitorar e controlar populações de *Aedes aegypti*. Foi idealizada por Fay e Perry em 1965, nos Estados Unidos (SILVA, 2009) e é até hoje amplamente utilizada por se tratar de um método sensível e econômico na detecção da presença do mosquito, principalmente quando a infestação é baixa e o levantamento de índices larvários são pouco produtivos (SANTOS et al., 2003; MORALES-BUENO, 2016; BARBOSA et al., 2017).

Confeccionada em material de baixo custo, a ovitrampa é constituída por um recipiente de cor preta, contendo água, um suporte para a deposição dos ovos, que pode ser tecido, papel filtro ou palheta de madeira em eucatex, e uma alça para dispor a armadilha em local estratégico (Figura 2).

Figura 2. Modelo de ovitrampa confeccionada com garrafa pet utilizada pela prefeitura do Recife.



Fonte: A autora, 2017.

Segundo Santos (2003), dentre os aspectos que contribuem para a eficiência da armadilha de oviposição, destacam-se a capacidade de competir com criadouros naturais potenciais na detecção de *Aedes* spp. por apresentarem condições favoráveis à proliferação ao oferecerem local escuro, com água parada e um substrato com condições para impregnação dos ovos. Outro aspecto importante é a possibilidade de estimar de forma mais efetiva, os níveis de infestação do que, por exemplo, a pesquisa larvária, visto que *Aedes* spp. podem colonizar criadouros não identificados em uma inspeção de rotina larvária. Braga et al. (2000), destaca que a principal vantagem da ovitrampa é a capacidade de detectar precocemente a presença de espécies de *Aedes*, aumentando as chances de encontrar domicílio positivo. Além disso, permite diferenciar áreas quanto ao nível de infestação.

Além da sua eficiência para *A. aegypti*, a ovitrampa atrai também outras espécies de *Aedes* colonizadoras de recipientes temporários, como *A. albopictus*, espécie silvestre do gênero *Aedes*, que está bem-adaptada ao meio urbano e apresenta potencialidade em transmitir arboviroses (SILVA, 2009).

Estudos realizados em diferentes estados, incluindo o município do Recife, Estado de Pernambuco, demonstraram que o desempenho de armadilhas de oviposição, por exemplo, pode ser potencializado pelo uso de substâncias que aumentam sua atratividade para fêmeas grávidas ou pela adição de inseticidas eficazes, que podem prolongar sua permanência em campo por períodos maiores, excluindo o risco de transformá-la em um potencial criadouro (SANTOS et al., 2003; MELO SANTOS, 2008; DEPOLI et al., 2016).

2.4.2 Inseticidas

O controle vetorial tem como objetivo prevenir a infecção mediante o bloqueio ou redução da transmissão e para isto executa ações que visam diminuir a densidade de *A. aegypti*. Essas ações são direcionadas principalmente aos criadouros que contêm as formas imaturas do mosquito, embora incluam também combate aos adultos. As metodologias disponíveis abrangem medidas de controle mecânico, químico e biológico (GARCIA, 2012).

O desenvolvimento de inseticidas que permanecem ativos por períodos longos em campo foi um dos mais importantes avanços no controle de insetos no século XX. O primeiro inseticida de efeito prolongado, ou propriedade residual, foi o dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), um organoclorado desenvolvido durante a Segunda Guerra Mundial (BRAGA e VALLE, 2007^a, BESERRA et al., 2007). Desde então, outros compostos têm sido rotineiramente empregados em campo (GARCIA, 2012).

O controle biológico do vetor *A. aegypti* tem sido utilizado desde a década de 60 como ferramenta para a erradicação das arboviroses por ele transmitidas, demonstrando eficiência no controle de vetores transmissores de doenças (FARNESI, 2012), porém, o uso contínuo das diferentes formas de larvicidas e inseticidas tem provocado uma seleção e resistência do mosquito. Apesar de liberados pelos órgãos de saúde, esses compostos, além de causar resistência, também contaminam solos, corpos d'água e trazem outros problemas de saúde ambiental como contaminação e intoxicações (GUILERMINO, 2016).

Os inseticidas podem ser divididos em dois grandes grupos, os neurotóxicos, os mais antigos e mais utilizados, que atuam diretamente no Sistema Nervoso Central (SNC), e os Reguladores do Desenvolvimento de Insetos (IGR, sigla em inglês para “Insect Growth Regulator”), que atuam sobre o desenvolvimento ou a reprodução dos insetos (OPAS, 1996; (FARIA, 2009; GARCIA, 2012; RODRIGUES et al., 2017; PACÍFICO DA SILVA et al., 2016).

2.5 Mecanismos de resistência a inseticidas

Os inseticidas ainda figuram como importante ferramenta nos programas de controle do mosquito, porém, a estratégia encontra-se ameaçada pelo desenvolvimento de populações resistentes aos inseticidas piretróides e organofosforados (DIAS, 2015). Assim como na agricultura, o uso excessivo de inseticidas no controle de vetores, também pode causar desequilíbrios na saúde e na natureza (OPAS, 1996) mediante a contaminação, eliminação de insetos benéficos, explosões populacionais de pragas e, principalmente, a perda de eficácia de inseticidas mediante a seleção natural de linhagens de insetos resistentes a esses compostos químicos (SOUSA et al., 2014; CHEDIAK et al., 2016; CASTILHOS et al., 2017).

Insetos resistentes apresentam uma grande vantagem adaptativa num ambiente exposto à frequente uso de inseticida, tornando-se necessário o uso de alternativas de controle como os biolarvicidas e outros componentes naturais. A resistência é definida como a habilidade de uma população de insetos em tolerar uma dose de inseticida que, em condições normais, causaria sua morte (DIAS, 2015).

A resistência a temephos tem sido detectada em muitas das populações avaliadas (LIMA, 2006; FARNESI, 2012; TORRES, 2014), inclusive em populações de mosquitos no continente Africano (ROCHA, 2015). Estudos efetuados pelo Núcleo de Entomologia do Estado do Rio de Janeiro e a Fundação Nacional de Saúde (Funasa), em 1998, detectaram diminuição da persistência de temephos em situação de campo (BELINATO et al., 2012).

Em um estudo realizado pelo Instituto Oswaldo Cruz do Rio de Janeiro, foi encontrada resistência a temephos em todos os sete Municípios do Rio de Janeiro avaliados e em uma das três populações dos Municípios do Espírito Santo em 1999-2000. Em outro estudo, onde avaliou-se as populações de *Aedes aegypti* coletadas durante o ano de 2001, provenientes dos Estados do Rio de Janeiro, Sergipe e Alagoas, detectou-se resistência ao temephos em todos os 12 Municípios avaliados (LIMA, 2006).

Embora a resistência a inseticidas seja um dos fatores que contribui para a reemergência de doenças transmitidas por vetores, os inseticidas químicos continuam desempenhando papel importante nos programas de controle (LYRA, 2009). Desta forma, a resistência pode se disseminar nas populações de insetos que adquirem habilidade de sobreviver a doses de compostos tóxicos que seriam letais para a maioria dos indivíduos normais suscetíveis da mesma espécie (GARCIA, 2012; AMORIM, 2013; PAIVA, 2016).

Existem vários estudos com uso de alternativas naturais para controle de mosquitos vetores, como por exemplo, o uso da bactéria *Wolbachia* para a diminuição da potencialidade

de infecção viral do vetor (DUTRA et al., 2016) e o uso da técnica do inseto estéril (TIE) que esteriliza grande número de machos de *A. aegypti* através de radiação gama e posterior liberação em ambiente aberto, para que esses machos copulem com as fêmeas selvagens, gerando assim, proles inviáveis (LIMA, 2015).

Ensaio com larvicidas de origem biológica têm se mostrado eficiente no controle do mosquito e utilizados como alternativa aos larvicidas químicos. Dentre eles se destacam os produzidos a partir de partes de plantas, algas marinhas, fungos (TORRES, 2014; AGUIAR, 2015; DE PAULA, 2016) e bactérias, como exemplo *Bacillus thuringiensis israelensis* (ZGHAL et al., 2018), já utilizado em alguns municípios brasileiros.

Bacillus thuringiensis (Bt) é uma bactéria aeróbia, Gram-positiva, da família Bacillaceae, que produz, no momento da esporulação, inclusões cristalinas compostas de proteínas que são tóxicas para várias ordens de insetos, sendo o mais utilizado o *Bacillus thuringiensis sor. israelensis* – Bti, (TORRES, 2014).

O potencial dos fitoterápicos proporciona a utilização de biomoléculas com atividade específica no controle de vetores de doenças endêmicas que, pela sua complexidade de composição, diminuem os riscos de resistência e minimiza a toxicidade para o meio ambiente (LIMA et al., 2006).

O emprego de substâncias extraídas de plantas tem inúmeras vantagens quando comparado ao emprego de sintéticos: os inseticidas naturais são obtidos de recursos renováveis e são rapidamente degradáveis; o desenvolvimento da resistência dos insetos a essas substâncias é um processo lento e apresenta prazo maior que os compostos químicos (SOUSA et al., 2014).

São considerados como de uso alternativo todos os produtos químicos, biológicos, orgânicos ou naturais, que possuam características de não toxicidade, baixa ou nenhuma agressividade ao homem e à natureza, além de eficiência no combate e repelência aos insetos e microrganismos nocivos (SOUSA et al., 2014).

Assim, é necessária a adoção de novas abordagens para a vigilância e controle de *A. aegypti* que estejam voltadas ao manejo ambiental e à integração de métodos biológicos. É importante testar possibilidades que substituam ou minimizem o uso de inseticidas químicos, e que sejam sustentáveis para os serviços públicos municipais (MELO-SANTOS, 2010; CHEDIAK, 2016).

2.6 Alternativas naturais de controle do vetor *Aedes aegypti*

Em todo o mundo é muito comum na cultura popular a utilização de plantas com fins medicinais. Dados da literatura revelam a existência de uma maior probabilidade de se encontrar atividade biológica em plantas, orientadas pelo seu uso na medicina popular do que em plantas escolhidas ao acaso (BARRETO, 2005; SÁ et al., 2015), porém, seu uso no combate aos mosquitos transmissores de doenças ainda tem sido alvo de intensa investigação (SANTOS et al., 2015; SANTANA et al., 2015; ROSA et al., 2016). As plantas, como organismos que co-evoluem com insetos e outros microrganismos e que desenvolvem mecanismos de defesa contra predadores, são fontes naturais de substâncias inseticidas e antimicrobianas. As plantas também sintetizam inúmeros compostos voláteis para atrair polinizadores e se defenderem de herbívoros. Desta forma, substâncias extraídas da casca do caule, das folhas e dos frutos de diversas plantas têm demonstrado propriedades larvicidas no controle de diversos culicídeos (GUILHERMINO, 2016).

Entre as vantagens de usar produtos naturais está a sua biodegradabilidade (NAVARRO et al., 2012). Na agricultura, por exemplo, o uso de inseticidas botânicos é antigo e trouxe enormes benefícios, como a diminuição dos custos de produção e a preservação do ambiente e dos alimentos contra contaminação química, contribuindo para o aprimoramento da qualidade de vida da população (BARRETO, 2005).

Esses produtos agem de diversas formas sobre os insetos provocando repelência, inibição de oviposição e da alimentação, distúrbios no desenvolvimento, deformações, infertilidade e mortalidade (NAPOLEÃO, 2012).

Vários estudos já demonstraram o efeito tóxico de algumas substâncias extraídas de plantas sobre os culicídeos (GUILHERMINO, 2016), e a diversidade genética de vegetais no Brasil coloca o país em posição privilegiada sobre estudos das propriedades inseticidas das plantas que remetem a um possível controle de vetores com baixo impacto ambiental e baixo custo (BARRETO, 2005; GUILHERMINO, 2016).

2.6.1 Ação deterrente de oviposição

Deterrência de insetos às plantas é um dos mecanismos de defesa contra herbivoria e pragas. É uma ação onde ocorre a liberação de substâncias químicas voláteis, estimulada quando as folhas, por exemplo, são danificadas. Esses compostos voláteis afastam e impedem a alimentação e oviposição de insetos herbívoros, mas alguns deles repelem também os insetos hematófagos. O que explica a excessiva e tradicional utilização das plantas e seus

óleos essenciais por diferentes populações, como repelentes de mosquitos e outros artrópodes hematófagos (PAUMGARTTEN; DELGADO, 2016).

O uso de repelentes naturais para a proteção de picadas de artrópodes tem uma longa história e vai além da utilização por parte da humanidade. Muitos animais utilizam plantas específicas para adquirir substâncias repelentes de predadores e parasitas. Por exemplo, macacos-prego, *Cebus apella* (L.), ungem sua pelagem com plantas e outros animais odoríferos que repelem ectoparasitas. Eles esfregam as formigas de carpinteiro, *Camponotus* spp. em sua pele, onde a formiga secreta o ácido fórmico defensivo, que por sua vez repele o carrapato (CAMPBELL, 2009).

A defesa química das plantas ao ataque de microrganismos e herbívoros pode ser realizada por diversas substâncias, incluindo metabólitos primários (por exemplo, proteínas de defesa) e secundários (alcalóides, flavonóides e taninos, por exemplos). Esses compostos agem de diferentes maneiras, apresentando efeitos repelente, deterrente alimentar, deterrente de oviposição, inibidor de crescimento e toxicidade (CAVALCANTE et al., 2006; NAPOLEÃO, 2012).

A deterrência de alimentação e de oviposição são consideradas um distúrbio e estão associados aos mecanismos sensoriais e causa de redução do consumo de alimento, provocando deficiência nutricional. Da mesma forma, a ocorrência de deformações ou deficiência nutricional, diminui também a capacidade de movimentação do inseto, na procura por alimentos de melhor qualidade ou de locais para abrigo ou reprodução, tornando-o também mais suscetível ao ataque de inimigos naturais (VIEIRA, 2011).

No caso da deterrência de oviposição de mosquitos *A. aegypti*, a seleção por mosquitos fêmeas grávidas de locais adequados para oviposição é guiada por vários fatores, incluindo pistas visuais e olfativas. A presença de um elemento de dissuasão à oviposição no recipiente de água, pode resultar na colocação de poucos, ou nenhum ovo no local (SANTOS et al., 2014). Substâncias deterrentes impedem que o inseto continue a ovipositar num local devido à presença de voláteis adversos (SILVA, J. P. G. F. 2012; SILVA, J. P. G. F., 2012).

Alguns extratos botânicos possuem substâncias reguladoras do crescimento que podem atuar sobre o período de desenvolvimento, crescimento, emergência de adultos, fecundidade, fertilidade e eclosão de ovos dos insetos (SHAALAN et al., 2005; VIEIRA, 2011).

Óleo essencial surge como uma alternativa para o controle da resistência de populações de mosquitos por atender às preocupações com a poluição ambiental e segurança alimentar. Um número crescente de pesquisadores está realizando estudos com agentes

botânicos que contêm fitoquímicos ativos em seus esforços para resolver alguns destes problemas. Para ser altamente competitivo e eficaz, o fitoquímico ideal deve possuir uma combinação de efeitos tóxicos e capacidade residual (SHAALAN et al., 2005).

Neste cenário, a busca por inseticidas naturais e biodegradáveis representa uma alternativa ecológica promissora e tem sido estimulada visando identificar novos compostos que promovam a mortalidade dos insetos resistentes. Embora os inseticidas naturais (ou bioinseticidas) muitas vezes não sejam tão efetivos quanto os inseticidas químicos sintéticos, sua utilização minimiza os riscos de efeitos deletérios sobre espécies não-alvo e reduz os riscos de danos à saúde humana (GUILHERMINO, 2016; NAPOLEÃO, 2012; KOVENDAN et al., 2013).

2.7 Croton rhamnifolioides

Plantas e algas são uma fonte promissora de compostos com propriedades larvicidas e inseticidas. A pesquisa e os esforços dedicados ao estudo de extratos de plantas e algas, óleos essenciais e moléculas naturais ativas, resultaram na descoberta de vários compostos que poderiam ser utilizados como agentes de controle contra as larvas e adultos de *Aedes aegypti* (NAVARRO et al., 2014).

O gênero *Croton* é um dos maiores dentre a família Euphorbiaceae, com quase 1.300 espécies espalhadas nas regiões tropicais e subtropicais, sendo 300 espécies, distribuídas em matas, campos e cerrados do Brasil. A família Euphorbiaceae é uma das mais diversificadas e complexas dentre as Angiospermas e compreende cerca de 6.300 espécies e 250 gêneros com distribuição cosmopolita (TORRES, 2009; OLIVEIRA et al., 2014). O grupo apresenta grande variação morfológica dos gêneros e espécies, ampla distribuição geográfica e ocupação de diferentes ambientes, além da conhecida importância econômica de alguns dos seus representantes (RANDAU et al., 2004; TORRES, 2009; SANTOS, 2013). Embora bastante polimorfo, o gênero *Croton* pode ser facilmente reconhecido por suas folhas alternas, com glândulas nas margens, base do limbo ou ápice do pecíolo estrelados, lepidotos ou dendríticos.

Constituídos por árvores, arbustos e ervas amplamente distribuídas em regiões tropicais, membros do gênero têm sido utilizados na medicina tradicional para o tratamento de um número considerável de enfermidades, incluindo a malária, inflamação, diabetes e câncer (RANDAU et al., 2004; SANTOS, 2013). O gênero detém expressiva relevância econômica, em função de seu conteúdo em óleos essenciais e diversas substâncias ativas como

terpenóides, flavonóides e alcalóides (RANDAU et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2014).

Croton rhamnifolioides (Pax e K. Hoffm), apresentado na Figura 3, foi identificado em várias áreas da Caatinga brasileira, um bioma que é caracterizado por altas temperaturas, com longos períodos irregulares de seca. Conhecido popularmente como “quebra-faca” ou “catinga-branca”; o primeiro nome é uma alusão à rigidez de seu tronco, e o outro devido ao seu aroma e coloração do caule. É utilizado na medicina popular para tratar doenças como dores do estômago e febre (RANDAU, 2004). O aroma agradável da espécie é aparentemente devido à presença de terpenos em todas as partes da planta, enquanto as folhas são ricas em flavonóides, e raízes e casca contêm predominantemente alcalóides, triterpenóides e esteróides (SILVESTRE et al., 2008).

O óleo essencial de *C. rhamnifolioides* pode encontrar aplicação no controle de *A. aegypti*, uma vez que inibe a oviposição de fêmeas grávidas nos locais de reprodução, podendo exercer também, ação letal às larvas do mosquito antes de se tornarem adultos (SANTOS et al., 2014). A retenção das atividades larvicidas e dissuasivas de oviposição do óleo essencial demonstra que o óleo de *C. rhamnifolioides* pode ser associado com a sua capacidade para inibição da actividade do tipo tripsina (SANTOS et al., 2014). As folhas de *C. rhamnifolioides* possuem os metabólitos secundários alcaloides, terpenoides, esteroides, taninos e flavonoides e apresentam relevância na medicina, inclusive como agente antibacteriano, como demonstra Costa et al. (2013), que em seu trabalho afirmou que os derivados de plantas representam alternativas com diversidade molecular superiores aos derivados de produtos sintéticos. Segundo Santos et al. (2014), há poucos estudos sobre a atividade biológica de *C. rhamnifolioides*.

Figura 3. *Croton rhamnifolioides* em processo de secagem no laboratório de pesquisa do IFPE.



Fonte: Lígia Sotero, 2017.

2.8 Óleos essenciais

Os óleos essenciais das plantas são constituídos de compostos voláteis que conferem sua característica odorífera. Originado a partir do metabolismo secundário, estes óleos possuem composição química complexa, que dentre várias substâncias, destaca-se a presença de terpenóides e fenilpropanóides (CERPE, 2013).

A principal característica dos compostos presentes nos óleos essenciais é a volatilidade, o que o difere dos óleos fixos, que são misturas de substâncias lipídicas obtidas de sementes. Os compostos aromáticos estão presentes em todo tecido vivo das plantas, comumente concentrados nas flores, folhas, cascas, caules, rizomas, frutos e sementes (FIGUEIREDO et al., 2008).

Devido a sua composição química, os óleos essenciais apresentam uma variedade de ações farmacológicas, tais como, ação carminativa, antiespasmódica, estimulante, cardiovascular, ação sobre o sistema nervoso central, ação anestésica tópica e ou anti-inflamatória (LIMA et al., 2012; SOARES et al., 2013; SÁ et al., 2015). Os óleos essenciais apresentam também, propriedades antissépticas que inibem o crescimento de vários tipos de

bactérias, fungos, ácaros e insetos (SARTO e ZANUSSO JUNIOR, 2014 e BACCOLI et al., 2015) devido à presença de compostos fenólicos, aldeídos e alcoóis (CERPE, 2013).

Esses óleos são recursos renováveis com várias aplicações industriais. Apresentam papel relevante para a humanidade desde a Idade Média, sendo amplamente utilizados no combate a microrganismos de importância médica e agrícola, bem como na indústria cosmética, atualmente, aplicados especialmente nas indústrias farmacêutica de higiene e agrícola, envolvendo desde indústrias de perfumes, alimentos à medicina popular (SILVA, J. P. G. F., 2012; SILVA, P. C. B., 2012). Muitos estudos apontam os óleos essenciais como alternativa no controle de vetores artrópodes transmissores de doenças humanas (SOARES et al., 2011, CRUZ et al., 2012, VELOSO et al., 2015).

No caso da extração do óleo essencial de *Croton rhamnifolioides*, embora os óleos essenciais estejam presentes em diferentes partes da planta, há particular interesse em sua extração de partes aéreas em função da possibilidade de produção sustentável (SANTOS et al., 2014).

2.9 Os cemitérios como potenciais focos de mosquito

Os cemitérios da Cidade do Recife são pontos estratégicos adotados pela Secretaria de Saúde do Recife para o monitoramento e controle entomológico do mosquito *Aedes aegypti*. Estão enquadrados como locais de potencial proliferação com oferta significativa de criadouros do vetor da Dengue.

As diretrizes do PNCD para monitoramento da infestação de uma área por vetores *Aedes* spp. incluem os cemitérios como locais estratégicos, assim como portos marítimos, aeroportos, entre outros (BRASIL, 2002). Segundo Chahad e Lozovei (1994), Vezzani et al., (2001), Barrett e Barrett, (2001) e Tauil (2002), os cemitérios são locais de altos níveis de infestação de mosquitos vetores, e por isso, são locais favoráveis a realização de estudos relacionados a infestação por culicídeos dos mais diversos gêneros. Além disso, estes locais também apresentam cenários ideais para a realização de estudos em áreas urbanizadas, devido a heterogeneidade de macro e microambientes e ao fácil acesso, em comparação com instalações privadas. Desde a década de 1980, Silva e Lopes (1984), descreveram em seus estudos sobre potencialidade criadoura de culicídeos em cemitérios, que devido ao hábito cultural de se colocar vasos nos túmulos, esses locais passam a contar com grande número de criadouros.

Para Natal et al. (1997), em sua análise sobre diferentes publicações acerca da

proliferação de mosquitos em cemitérios, a oferta de criadouros nesses locais pode ser bastante expressiva, e apontou um estudo realizado em Caracas, na Venezuela, em que uma estimativa feita para um grande cemitério da região indicou a existência de 190.000 vasos de flores com capacidade para produzir 50 milhões de larvas de mosquitos. Ademais, em função da expansão urbana, os cemitérios estão localizados em áreas cada vez mais populosas, havendo, inclusive, construções que utilizam parte de seus muros como uma das paredes da residência (ESPÍNDULA, 2004). Essas características favorecem a manutenção do ciclo de vida do mosquito que se utiliza do abrigo nas dependências do cemitério e realiza hematofagia na comunidade do entorno.

Em seu levantamento sobre trabalhos realizados em cemitérios, Vezzani (2007) aponta que já foram realizadas pesquisas com diversos organismos e afirma que os animais de maior frequência e os mais pesquisados em cemitérios são os culicídeos, o que justifica a importância do monitoramento e controle de mosquitos nessas áreas.

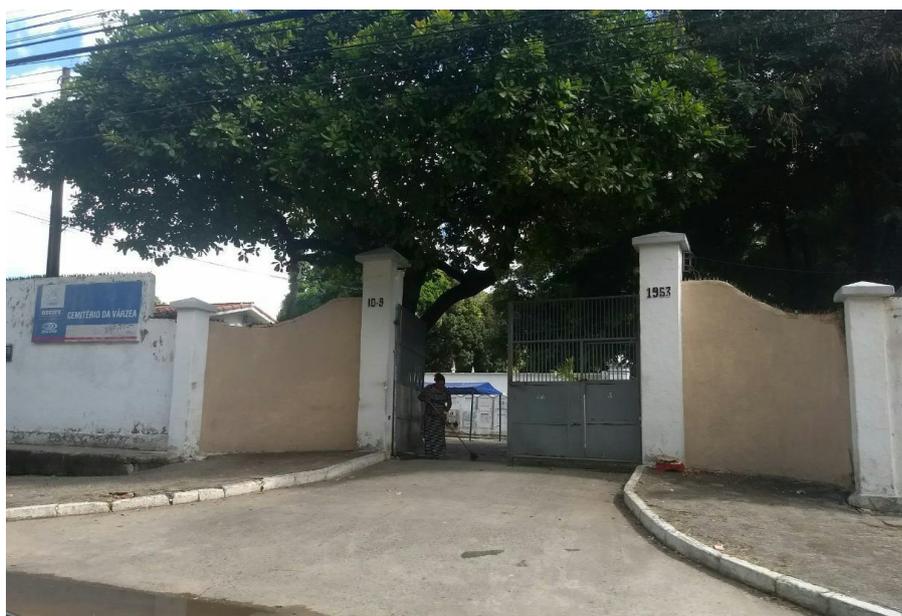
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenho deste trabalho trata de um estudo ecológico, com foco no monitoramento da densidade populacional de *A. aegypti*, conforme descreve Silva (2009), que utilizou da contagem de ovos coletados em ovitrampas para realizar o estudo populacional do vetor, e no teste de um produto natural como alternativa para deterrência de oviposição, seguindo a metodologia descrita por Santos et al. (2014), que aplicou alíquotas de uma solução do óleo essencial em recipientes, e comparou entre grupos teste e controle.

O trabalho foi realizado no cemitério da Várzea, Recife, Pernambuco (Figura 4), através de armadilhas de oviposição (ovitrampas), que foram monitoradas por meio de leitura e contagem de ovos nelas coletados, no período de março de 2017 a fevereiro de 2018, contemplando os períodos de seca e chuva na região metropolitana do Recife.

De caráter qualitativo e quantitativo, a pesquisa teve como apoio a Secretaria de Saúde da Prefeitura do Recife para o treinamento e acompanhamento da instalação das ovitrampas, no monitoramento e contagem de ovos e no controle de infestação, a partir da aplicação do larvicida Bti nas armadilhas. O Bti foi utilizado para garantir maior tempo da armadilha em campo, evitando que as ovitrampas se transformassem em possíveis criadouros.

Figura 4. Vista da entrada do Cemitério da Várzea.



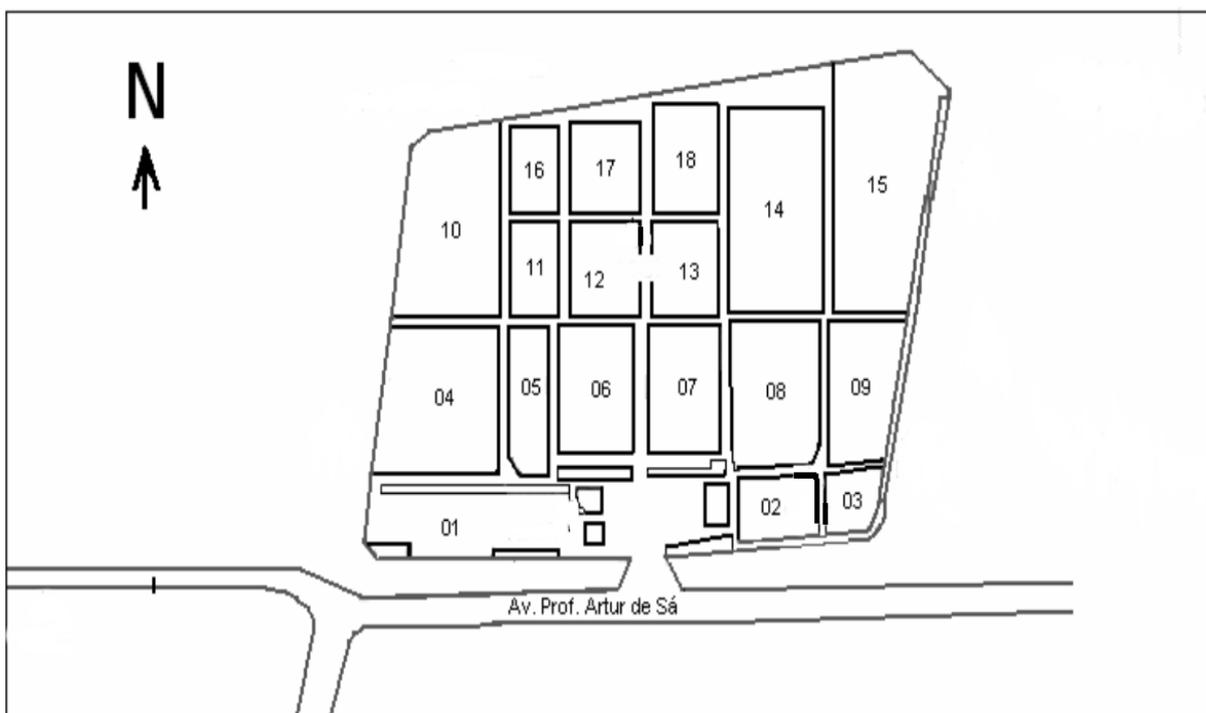
Fonte: A autora, 2018.

3.1 Área de Estudo

O local de estudo foi o cemitério da Várzea, localizado no bairro da Várzea, na Região metropolitana do Recife, na porção oeste da cidade e ao norte do Campus da Universidade Federal de Pernambuco, em Recife, Pernambuco. O cemitério foi implantado no ano de 1953 e está em área completamente urbanizada, ocupando 21.700 m² distribuídos em dezoito quadras e três blocos de catacumbas (Figura 5), perfazendo um total de 3.519 túmulos (ESPINDULA, 2005; RECIFE, 2015).

Ainda segundo Espíndula (2004), no entorno do cemitério estudado a ocupação está constituída de forma predominante por unidades habitacionais de baixa renda, seguidas por unidades comerciais de pequeno porte (bares, barracas, lanchonetes, armazinhos, revenda de água mineral) e por unidades prestadoras de serviços, conforme observado também em nossos estudos de campo.

Figura 5. Esquema com localização dos quarteirões no cemitério da Várzea.



Fonte: Adaptado de ESPINDULA, 2004.

3.2 Coleta de dados climatológicos do Recife

As Informações sobre a temperatura, precipitação, insolação, evaporação e umidade

relativa do ar para a cidade do Recife foram coletados no 3º Distrito de Meteorologia, Estação do Curado-PE, localizado próximo ao cemitério da Várzea e fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), através do site e e-mail.

3.3 Instrumento de coleta de amostras populacionais de *Aedes aegypti*

Neste trabalho foi utilizado como método de monitoramento populacional do vetor da Dengue e mais outras 100 doenças febris, a coleta de ovos em armadilhas controle denominadas ovitrampas. Este método tem se mostrado mais eficiente do que a pesquisa larvária, pois permite, além da identificação do nível de infestação da área estudada, verificar a densidade de ovos por armadilhas em áreas onde o índice de positividade para larvas foi baixo, conforme demonstram alguns autores em seus estudos com uso de armadilha de oviposição (ACIOLI, 2006; MELO-SANTOS, 2008; SILVA; 2009).

As armadilhas foram constituídas de um recipiente plástico na cor preta (garrafa pet pintada), confeccionadas e fornecidas pelo próprio Centro de Vigilância Ambiental – CVA da secretaria de Saúde do Recife. Como substrato para deposição dos ovos, foi utilizado uma palheta de fibra de madeira porosa, fixada à borda de cada recipiente conforme demonstrado na Figura 6 e descrito no método de Santos et al. (2003).

As ovitrampas foram adaptadas ao volume de 500 mL e tratadas com Bti, garantindo o tempo de permanência da armadilha em campo, e sem interferir, ao mesmo tempo, na escolha da ovitrampa como sítio de oviposição pelas fêmeas de *Aedes* spp. (SANTOS et al., 2003; DEPOLI et al., 2016).

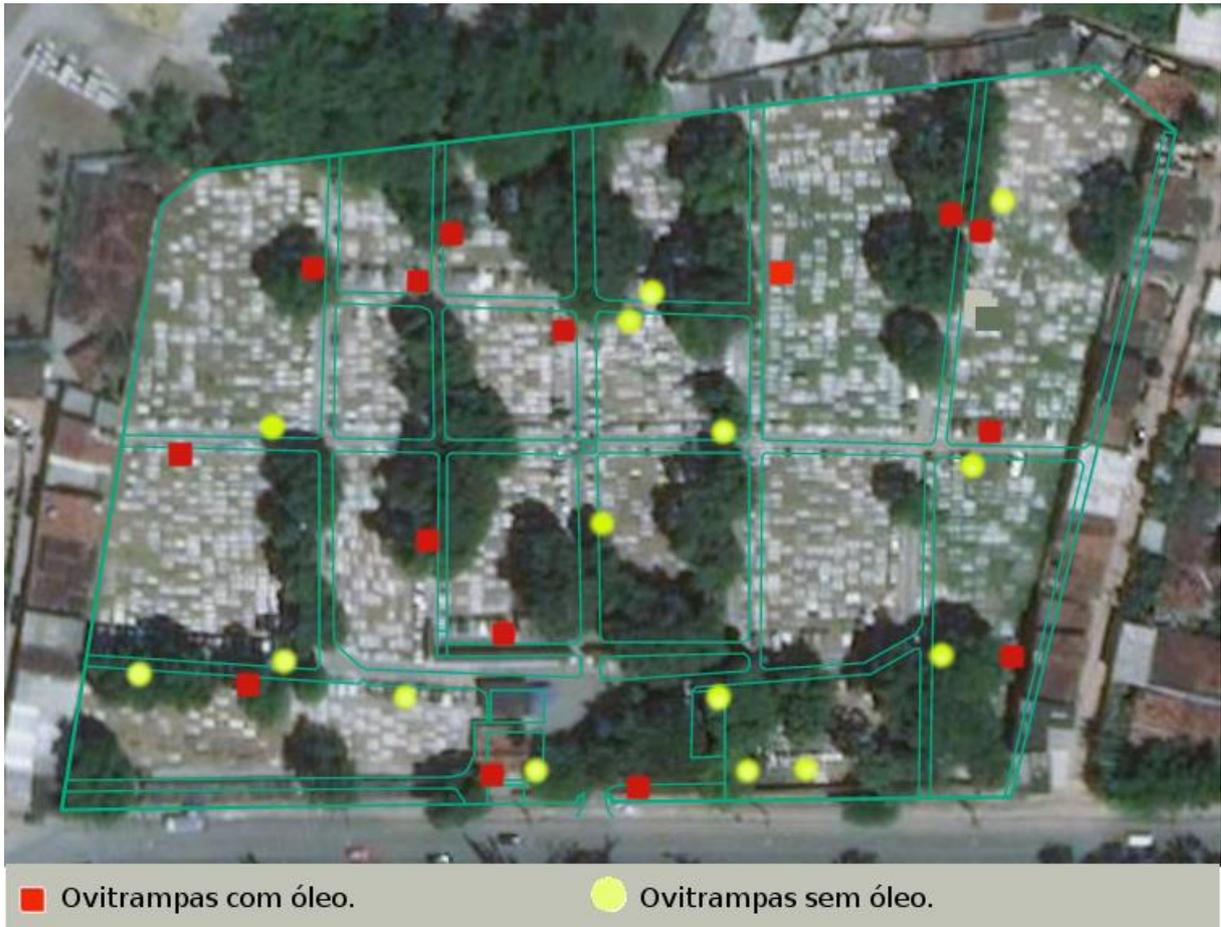
Figura 6. Ovitrapa e substrato para oviposição.



Fonte: A autora, 2018.

A disposição das armadilhas já estava estabelecida no perímetro predial e nas sepulturas do cemitério (Figura 07) em local sombreado, protegido da chuva, variando de 1 a 2 metros em função da disposição das sepulturas, análogo ao parâmetro utilizado por Melo-Santos (2008), que em seus estudos, dispôs as armadilhas a 1 metro de altura do chão para melhor eficiência de atração das fêmeas.

Figura 7. Esquema indicando a distribuição das ovitrampas.



Fonte: IFPE/Sistrap – Sistema de monitoramento de Ovitrapas, 2018.

No total, foram instaladas e monitoradas 750 palhetas durante o período de estudo, divididos em 25 ciclos ou coletas, com 30 armadilhas cada, distribuídas estrategicamente em 20 diferentes quadras (Figura 8 A/B), abrangendo áreas arborizadas, próximas às residências e próximo às áreas da administração. As palhetas recolhidas em campo foram conduzidas ao Laboratório da coordenação do curso técnico em química do campus Recife do IFPE para secagem a temperatura ambiente e posterior leitura e contagem de ovos ao microscópio estereoscópico, conforme.

Figura 8. A) Instalação das ovitampas. B) Armadilha disposta no Funeral



Fonte: LabGeo – IFPE, 2017.

3.4 Contagem dos ovos

As palhetas foram coletadas periodicamente a cada 15 dias, conforme período do ciclo para troca das ovitampas determinado pela Secretaria Municipal de Saúde do Recife. O acompanhamento dos ciclos teve início no dia 02 de março de 2017 e término no dia 28 de fevereiro de 2018, data em que foi retirado o último ciclo, totalizando 25 ciclos dentro do ano hidrológico analisado.

Após recolhidas, as palhetas foram acondicionadas individualmente em recipientes plásticos ou bandejas de madeiras para secagem à temperatura ambiente (Figura 9) e posterior observação e contagem em microscópio estereoscópico (aumento 20 X), seguindo metodologia de MELO-SANTOS (2008) e orientações do Centro de Vigilância Ambiental do Recife.

A contagem seguiu método descrito por SILVA (2009), denominado Sistema de Contagem Tradicional (SCT), onde realizou-se a contagem individual, ovo a ovo, o número de ovos por palheta e o número de ovos por grupo (ovos operculados e com opérculo rompido).

$$\text{IPO} = \frac{\text{Número de armadilhas positivas} \times 100}{\text{Número total de armadilhas}} \quad (1)$$

$$\text{IDO} = \frac{\text{Número de ovos}}{\text{N. de armadilhas positivas}} \quad (2)$$

$$\text{NMO} = \frac{\text{Número de ovos}}{\text{Número total de armadilhas}} \quad (3)$$

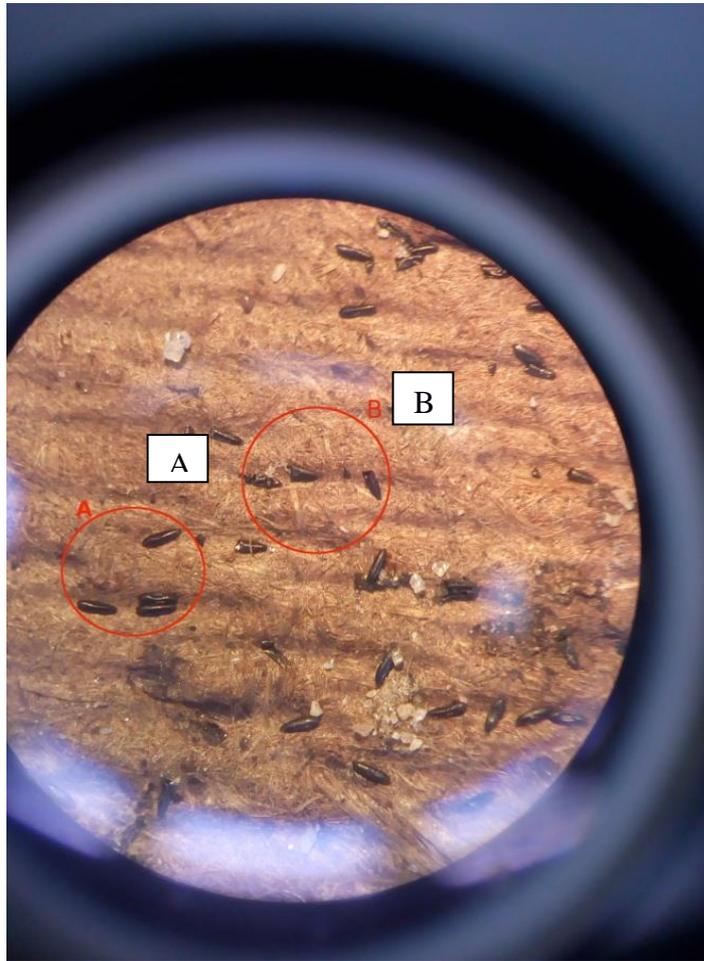
3.5 Determinação da viabilidade dos ovos de *Aedes* spp. coletados nas armadilhas

Para identificação da viabilidade dos ovos foram estabelecidos dois grupos para contagem, classificados em: sem opérculo, devido à eclosão da larva ainda em campo e com opérculo ou opérculo inteiro, subdivididos em viáveis e inviáveis, conforme descrito por Melo-Santos (2008) e Silva (2009). Após contagem total, foi possível identificar através da análise dos ovos que eclodiram no ambiente, o percentual de viabilidade dos ovos para eclosão em campo (Figura 10).

Os ovos inteiros ou viáveis dos 7 últimos ciclos foram submetidos a eclosão em recipientes plásticos contendo apenas água de abastecimento público, em temperatura ambiente entre 25°C e 26°C e deixadas por 2 a 3 dias. A água foi adicionada 24h antes para garantir a diminuição da quantidade de Cloro e Oxigênio dissolvidos na água, conforme orientação e procedimento padrão utilizado pelo CVA.

As palhetas foram divididas por categoria com óleo e sem óleo, para posterior análise da quantidade de larvas eclodidas por situação de armadilha para oviposição.

Figura 10 . Leitura de Ovos de *Aedes* spp. A) ovos operculados e B) Ovos com opérculo rompido.

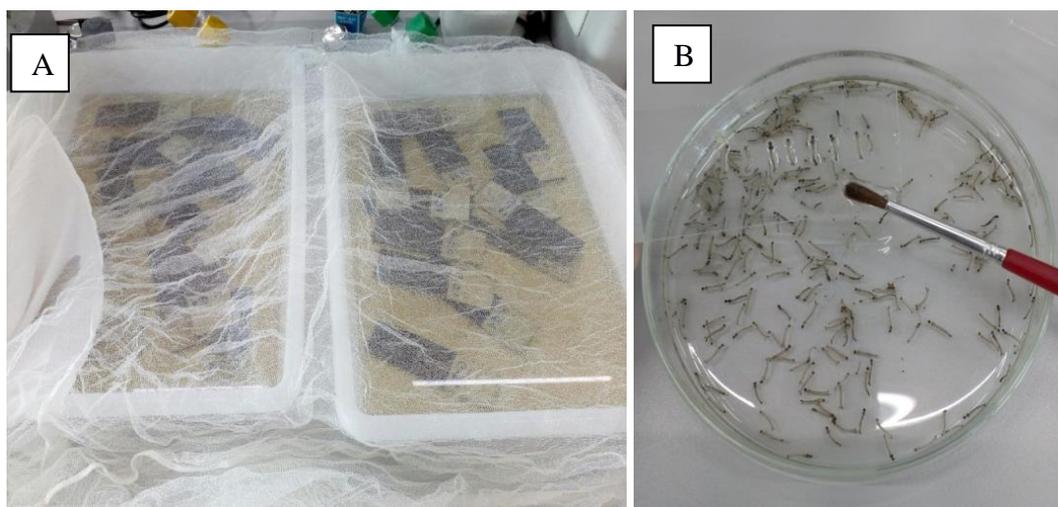


Fonte: A autora, 2017.

3.6 Identificação das espécies de *Aedes* spp

Para estimar a abundância e frequência relativas das espécies de *Aedes* spp. na área de estudo, palhetas com ovos coletados nas ovitrampas foram submersas em recipientes plásticos, sendo 1 recipiente com as palhetas de ovitrampas sem óleo (controle) e outro com palhetas de ovitrampas com óleo (Figura 11 A/B).

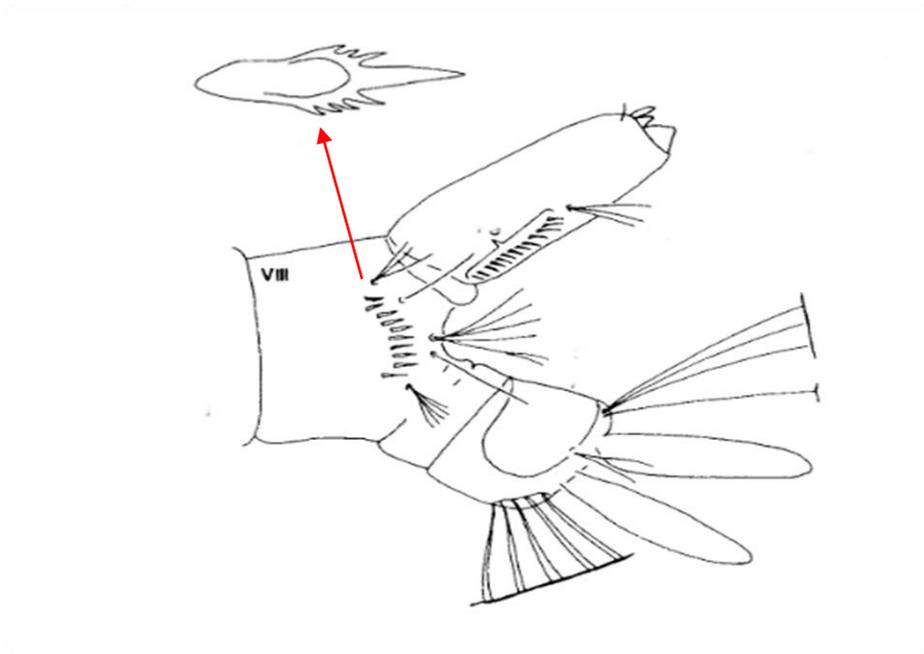
Figura 11. A) Bandejas com palhetas para eclosão. B) Larvas eclodidas em laboratório.



Fonte: A autora, 2017.

Após eclosão, as larvas foram alimentadas com ração para gatos (Whiskas®), autoclavadas e esterilizadas, cedidas pelo Centro de Vigilância Ambiental do Recife e Instituto Ageu Magalhães/Fiocruz. As larvas foram analisadas sobre lâmina para microscopia e a identificação da espécie foi realizada com base nos caracteres morfológicos do 8º segmento abdominal, entre o sifão respiratório e papila anal, conforme Figura 12. A espécie *A. aegypti* apresenta espinhos bem desenvolvidos com 3 pontas e *A. albopictus* espinhos simples como apenas uma ponta (Figuras 13 A/B), de acordo com a chave de classificação descrita em Consoli e Lourenço-Oliveira (1994).

Figura 12. Localização de espinhos do 8º segmento utilizado como chave de classificação de *A. aegypti*.



Fonte: Adaptado de Console e Lourenço-Oliveira, 1994.

Figura 13. Chave de identificação observado no 8º segmento. A) *A. albopictus* e B) *A. aegypti*.



Fonte: A autora, 2017.

3.7 Extração do óleo essencial de *Croton rhamnifolioides*

3.7.1 Coleta e identificação das plantas

As coletas de folhas foram realizadas durante o período de execução do projeto na região sertaneja do estado de Pernambuco, apresentando maior volume de folhas e facilidade de localização durante os períodos de chuva. A desfolha foi feita manualmente, com a planta já seca, sendo retiradas apenas as folhas e armazenadas em freezer para posterior extração, seguindo a metodologia proposta por Cerpe (2013).

A identificação botânica foi realizada no Herbário Sérgio Tavares do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, com número de tombamento 49855. Após identificação, as plantas frescas foram postas para secagem por oito dias, em bancadas do laboratório de pesquisa do Departamento de Química, com boa circulação de ar e livre da incidência direta de luz solar, conforme descrito por Santos et al. (2015), em seu trabalho sobre plantas medicinais em Mercados públicos do Recife, em seguida foram armazenadas e periodicamente utilizadas para a extração do óleo essencial.

3.7.2 Procedimento de extração

As extrações foram realizadas por hidrodestilação em sistema de Clevenger adaptado a um balão de fundo redondo de 5L (Figura 14). Água destilada e amostras de folhas trituradas foram adicionadas ao balão. O óleo essencial foi extraído através da técnica de arraste por vapor e em seguida coletado e acondicionado em frasco de vidro, sendo mantido sob refrigeração até o momento da utilização (SANTOS et al., 2014; CERPE, 2013; SANTOS, 2015).

Figura 14. Extração Óleo Essencial no laboratório de pesquisa do IFPE.



Fonte: Arquivo IFPE/ Lígia Sotero, 2017.

3.8 Avaliação da ação deterrente

Para efeito de avaliação da ação de deterrência a oviposição, as 30 ovitrampas já instaladas e monitoradas desde 2014 pela Secretaria de Saúde do Recife, por meio do Centro de Vigilância Ambiental, foram distribuídas em 2 grupos, um grupo com 15 ovitrampas selecionadas ao acaso para controle, contendo apenas água de abastecimento público e larvicida Bti, e outro grupo com outras 15 ovitrampas escolhidas para teste, também ao acaso, contendo além da água e Bti, a solução do óleo essencial de *Croton rhamnifolioides*, que foi utilizado para teste de deterrência de oviposição. Na escolha dos locais de instalação das armadilhas com óleo, tomou-se o cuidado apenas para não repetir a condição da armadilha em um mesmo quarteirão.

As ovitrampas testes continham solução aquosa de óleo essencial a 100 ppm em 500 mL de água e larvicida Bti. As soluções contendo alíquotas de óleos essenciais em concentrações de $100 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ foram preparados na véspera de cada ensaio. O óleo foi dissolvido em 3,5 mL de etanol para cada ovitrampa teste e adicionados no momento da troca do ciclo (Figura 15).

As palhetas com ovos foram coletadas a cada 15 dias, acompanhando o fechamento do ciclo monitorado pelo CVA, e levados para laboratório do IFPE para contagem e avaliação da resposta de oviposição para a condição das armadilhas controle e teste.

A resposta de oviposição foi determinada a partir do número de ovos postos em cada uma das ovitrampas. O experimento de leitura dos ovos foi repetido a cada 15 dias, durante todo o período de experimentação. Os dados foram analisados estatisticamente utilizando o

teste-t de Student, no qual, valores de $p < 0,05$ foram considerados para representar diferenças significativas entre os valores médios entre as ovitrampas testes e as ovitrampas controle (SILVA, P. C. B., 2012; SANTOS, 2014).

Figura 15. Adição do óleo essencial de *Cronton rhamnifolioides* nas ovitrampas teste.



Fonte: A autora, 2017

3.9 Análise estatística

A normalidade dos dados foi testada através do método de Shapiro Wilk e alteradas, quando necessário, através de logaritimização das variáveis. Foi realizada análise de variância (ANOVA) com testes de Tukey para comparar o nível de infestação entre as quadras do cemitério, seguindo mesmo método estatístico adotado em Melo-Santos (2008) e Silva, (2009). O índice de positividade - IPO e o Número médio de ovos- NMO e o índice de densidade de ovos – IDO foram testados através da correlação de Pearson.

O período de análise compreendeu as estações seca e chuvosa e teve como teste para obtenção de número médio de ovos o teste de Mann-Whitney, que avalia duas amostras independentes não paramétricas, conforme modelo descrito no trabalho de Silva (2013). Os softwares de cálculos e análises estatísticas utilizados foram LibreOffice 6.0, PAST versão 5.5 e SPSS GNU versão 0.10.2.

Para análise dos dados das ovitrampas com e sem óleo, foi novamente utilizado o

Coeficiente de Spearman, que avaliou a correlação dos dados nas diferentes condições das armadilhas entre os índices entomológicos (IPO, IDO e NMO).

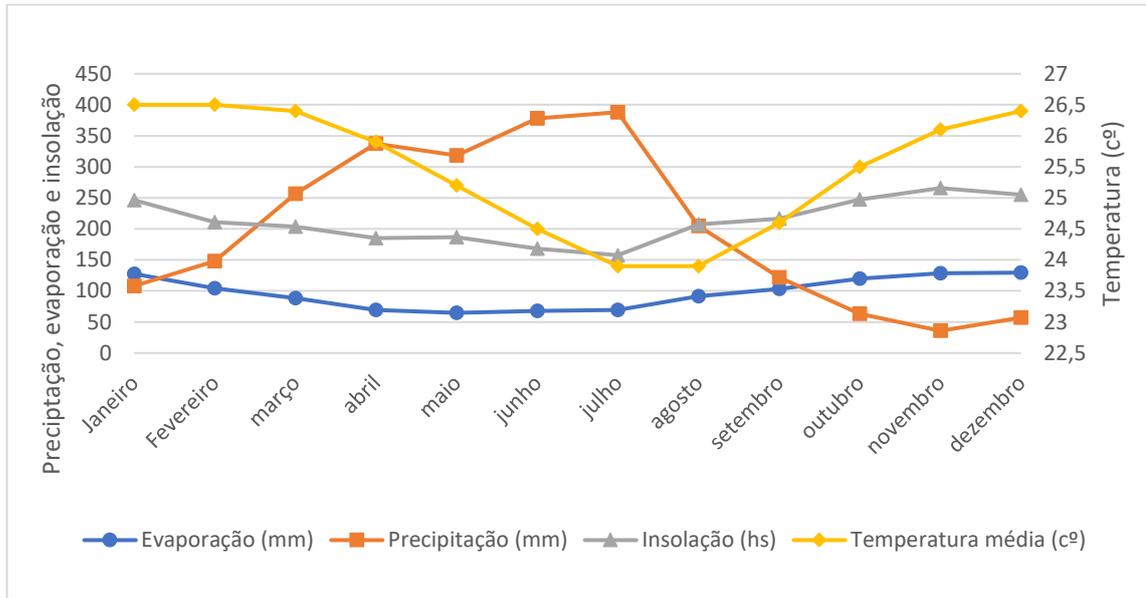
A análise da média de ovos para o teste de ação deterrente do óleo essencial, foi realizada através do teste Mann-Whitney, que avaliou média de oviposição por condição de armadilha com óleo e armadilha controle nas duas diferentes estações, conforme modelo descrito no trabalho de Silva (2009).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Dados climatológicos – Média Histórica

De acordo com dados apresentados por Espindula (2004), regionalmente, o clima da Região Metropolitana do Recife é do tipo litorâneo úmido com influência de massas tropicais marítimas. Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, da Estação Meteorológica de Recife localizada no bairro do Curado, na média histórica, referente ao período de 1961 a 1990, a precipitação média anual é de 2.418 mm, com maior ocorrência de chuvas nos meses de junho e julho, quando ocorre 32% da precipitação, equivalente a 766 mm e o período mais seco nos meses de outubro a dezembro, com 155,5 mm de chuva acumulada para o período, representando apenas 6% do total de chuvas no ano. A evaporação total média é de 1.163 mm por ano, com maior valor médio mensal de 96,93 mm, sendo os meses de janeiro e fevereiro e novembro e dezembro, os meses de maior valor, com média de 122,4 mm para o período. A menor taxa de evaporação ocorre nos períodos de maior acúmulo de precipitação, onde também ocorre menor tempo de insolação registrado, entre junho e julho, com média de 163 horas de insolação mês, enquanto que nos meses secos, período de verão, o tempo de incidência de insolação chega a 265,8 horas por mês, o equivalente a quase 9 horas de sol por dia. A média anual de insolação é de 2.550,7 horas. As temperaturas médias mensais, variam de 23,9°C nos meses de julho e agosto e 26,5°C nos meses de janeiro e fevereiro, o que corresponde a uma amplitude térmica inferior a 3°C. Na Figura 16 estão apresentados os valores médios descritos.

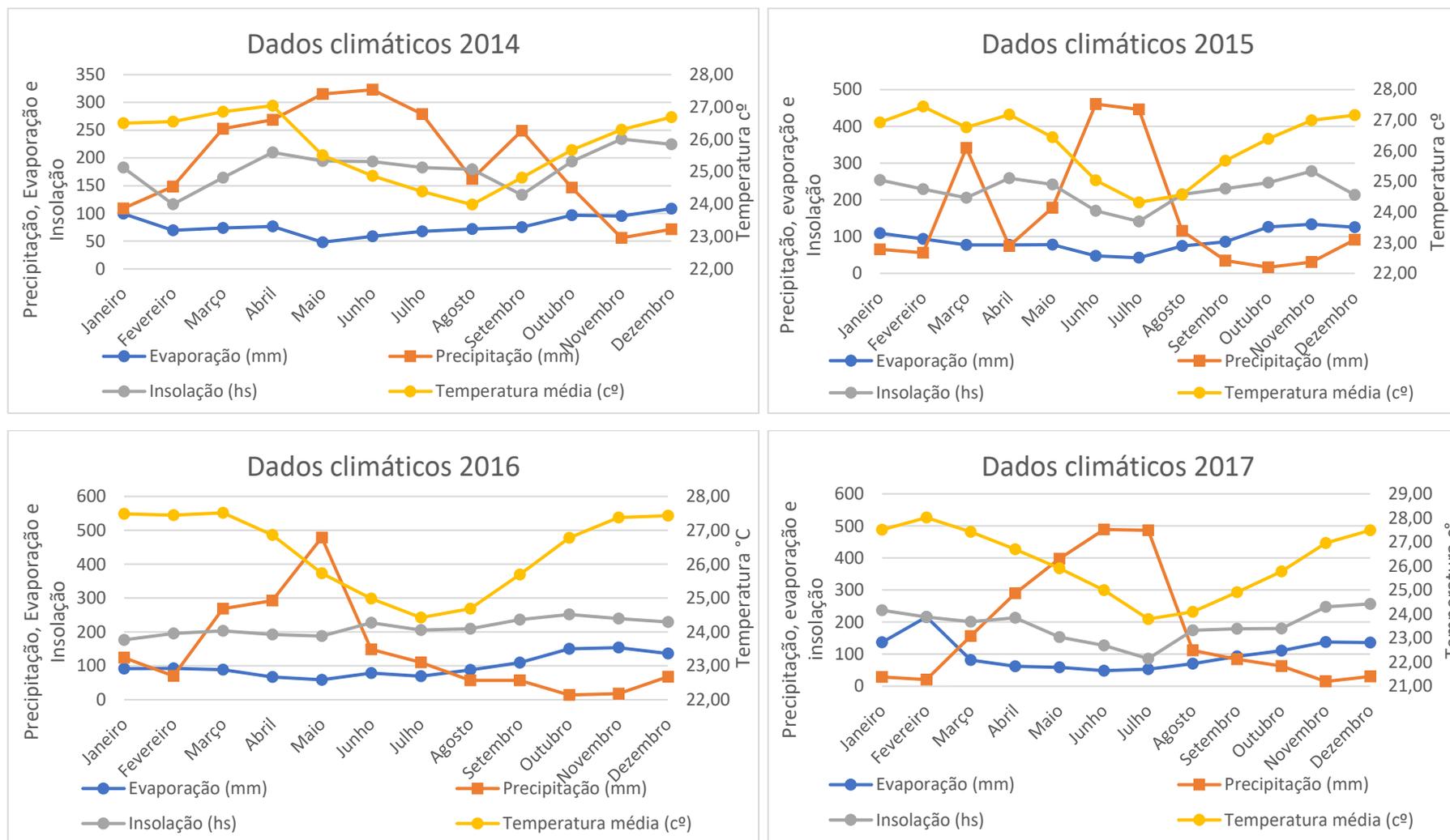
Figura 16. Gráfico dos valores médios de precipitação, Evaporação, Temperatura, Insolação no período de 1961 a 1990, na estação Meteorológica de Recife



Fonte: INMET 2018. Normais climatológicas 1961 a 1990.

Ainda segundo dados da Estação Meteorológica, no acumulado para 2014 a 2016, período de controle de oviposição das ovitrampas no cemitério da Várzea pela prefeitura do Recife, a precipitação total média foi de 2000 mm por ano, 418 mm menos que a média normal, sendo os anos de 2015 e 2016 os anos mais secos, com 1.913mm e 1.707mm respectivamente, com maior ocorrência de chuvas oscilando entre os meses de maio de julho, com 47% do total para o ano. A evaporação teve média de 1.066 mm por ano, muito próxima a média normal. Na Figura 17 estão apresentados os dados climáticos do período de 2014 a 2017.

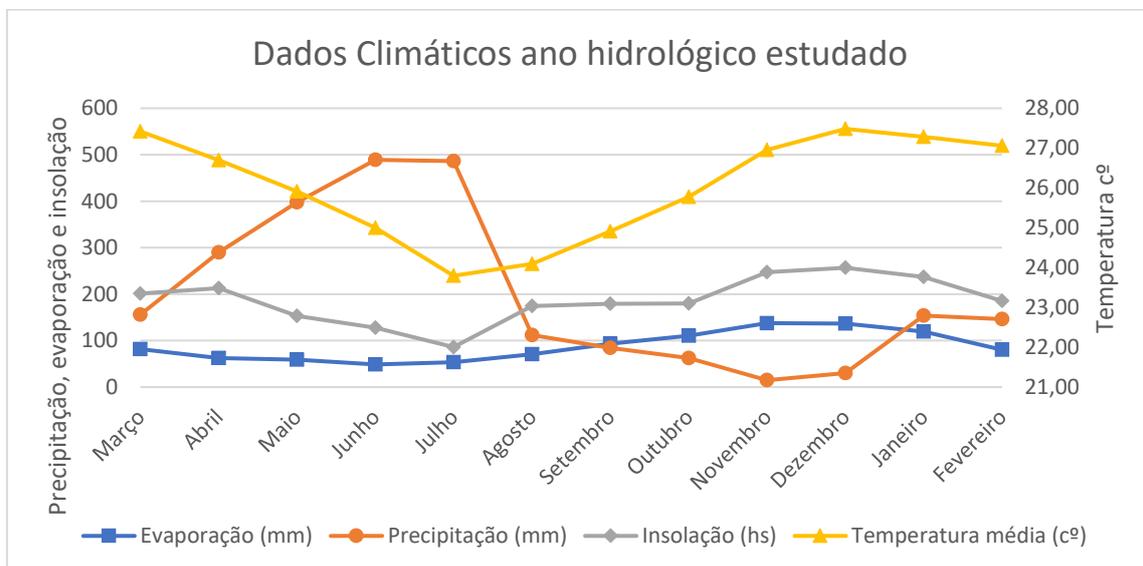
Figura 17. Gráficos com dados climáticos coletados na estação meteorológica do Recife referente ao período de 2014 a 2017



Fonte: INMET, 2018

Durante o ano hidrológico acompanhado (março de 2017 a fevereiro de 2018), a temperatura esteve acima da média em quase todos os meses, com média anual de 26,03°C (Figura 18). A exceção foi no mês de julho, que apresentou média de 23,8°C, dois pontos abaixo da média histórica registrada para o mês. A precipitação esteve dentro da normalidade, com 2422,8 mm acumulados para o período, muito próximo a média histórica de 2417,7mm por ano. Quanto a umidade relativa do ar e insolação, o ano de estudo esteve abaixo da média, com valor de umidade em torno de 77,43%, e insolação com acumulado de 2272,3 horas de incidência solar, com diferença de aproximadamente 278 horas a menos de insolação quando comparado com a normal climática, o que corresponde a uma média aproximada de 1 hora a menos de insolação por dia no ano. A evaporação esteve acima da média, com 43,9 mm a mais que a média histórica. Houve aumento considerado da evaporação, quando comparado com dados dos anos anteriores utilizados como parâmetro comparativo quanto ao número de ovos coletados na mesma área de estudo pelo Centro de Vigilância Ambiental (2014 a 2016).

Figura 18. Gráfico com valores de precipitação, evaporação, insolação e temperatura de março 2017 a fevereiro de 2018



Fonte: INMET, 2018

4.2 Monitoramento das ovitrampas com contagem de ovos, análise de densidade populacional e índice de positividade das armadilhas

No período de estudo (Março/17 a fevereiro/18) foram coletados 110.157 ovos de *Aedes* spp. nas 721 palhetas recolhidas das armadilhas do cemitério da Várzea. O número médio de ovos por ovitrampa foi de 152,8 com variação entre 30 e 325,4 ovos por ovitrampa/ciclo. O Índice de Infestação, baseado no índice de positividade das ovitrampas, variou entre 97,1% a 100%, com média geral de 99,8% e com apenas 4 armadilhas negativas para oviposição durante todo o período de estudo, demonstrando que, assim como nos anos anteriores, o cemitério da Várzea apresenta altos índices de infestação. Estes resultados confirmam as diretrizes e normativas dos Planos Nacionais de Controle da Dengue (PNCD, 2010) quanto a importância do levantamento de dados e acompanhamento da presença de vetores nesses locais, fortalecendo a relevância dos trabalhos de monitoramento e controle realizados pela prefeitura do Recife, através do Centro de Vigilância Ambiental.

Tauil, (2002); Vezzani (2007); Silva e Lopes (1984) e Chahad e Lozovei (1994) já apontavam os cemitérios como locais de foco de mosquitos vetores em função dos potenciais criadouros artificiais disponíveis. Além disso, os cemitérios, que são componentes obrigatórios da paisagem urbana em assentamentos humanos ao redor do mundo, fornecem maior cobertura vegetal e menor nível de edificação, resultando em maior conectividade da paisagem, facilitando a dispersão de insetos (VEZZANI, 2007), situação que justifica a necessidade de monitoramento e controle nessas áreas tão comuns nos centros urbanos. Vezzani (2007) apontou em seus estudos 30 diferentes pesquisas com culicídeos vetores em cemitérios, sendo 4 deles na região sul e sudeste do Brasil, porém, todos com levantamento e coleta de imaturos ou indivíduos adultos, nenhum com contagem de ovos a partir de ovitrampas, como realizado em nossos estudos.

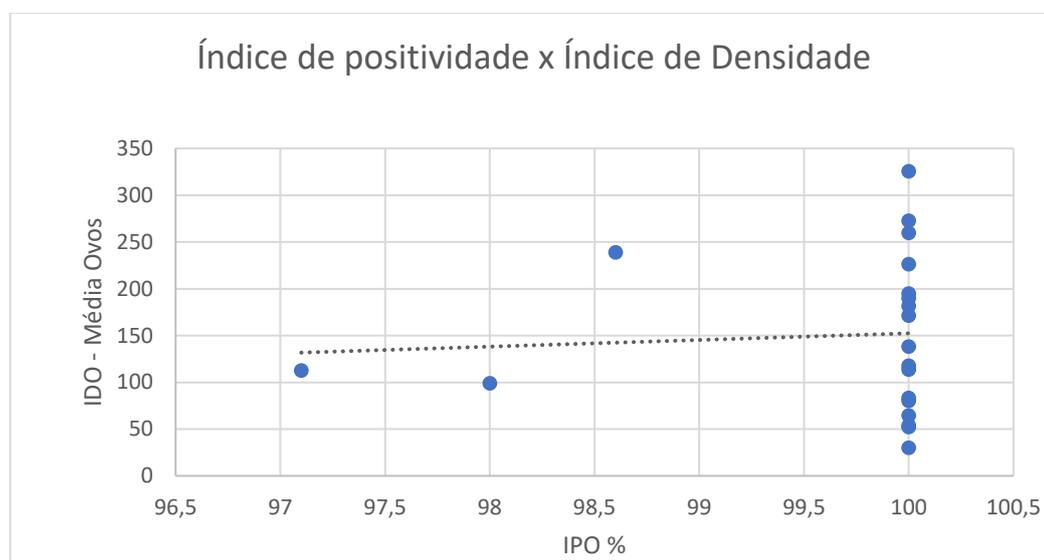
No estudo de Silva (2009), que analisou infestação por *Aedes* spp. em bairros da cidade de Olinda, Pernambuco, em espaços muito maiores e com considerável quantidade de armadilhas no mesmo período de 12 meses, o índice de infestação variou de 85% a 100%, muito próximo aos resultados deste trabalho, que variaram de 97% a 100% em um fragmento do bairro da Várzea, e apenas 30 ovitrampas. Acioli (2006) e Melo-Santos (2008), que analisaram o nível de infestação por ovitrampa em bairros do Recife, apresentaram índices de infestação entre 85,3% e 96,7%, 53,3% e 100% respectivamente.

Depoli et al. (2016), num estudo recente sobre atrativos de insetos para criadouros artificiais, identificou IPO que variou de 30,76% a 84,61% nas ovitrampas coletadas, porém,

num período de coleta menor, apenas 3 meses, mas que permitiu identificar os pontos de maior infestação e densidade de ovos em um fragmento de um bairro da cidade de Londrina, Paraná, Campus da Universidade Estadual de Londrina.

Assim como no trabalho de Melo-Santos (2008), neste trabalho, não foi observado correlação entre o índice de positividade e índice de densidade de ovos ($r=0,0688$), demonstrado na Figura 19. A maioria das armadilhas (60%) apresentou número de ovos entre 0 – 100, porém, um número significativo de 58 palhetas (8%) apresentou média de 501 a 700 ovos, muito acima da média de ovos das armadilhas acompanhadas em anos anteriores. Apenas 3 palhetas apresentaram número de ovos maior que 1.000 no período de 15 dias de permanência em campo.

Figura 19. Gráfico demonstrativo da baixa correlação entre IPO por quarteirão x IDO

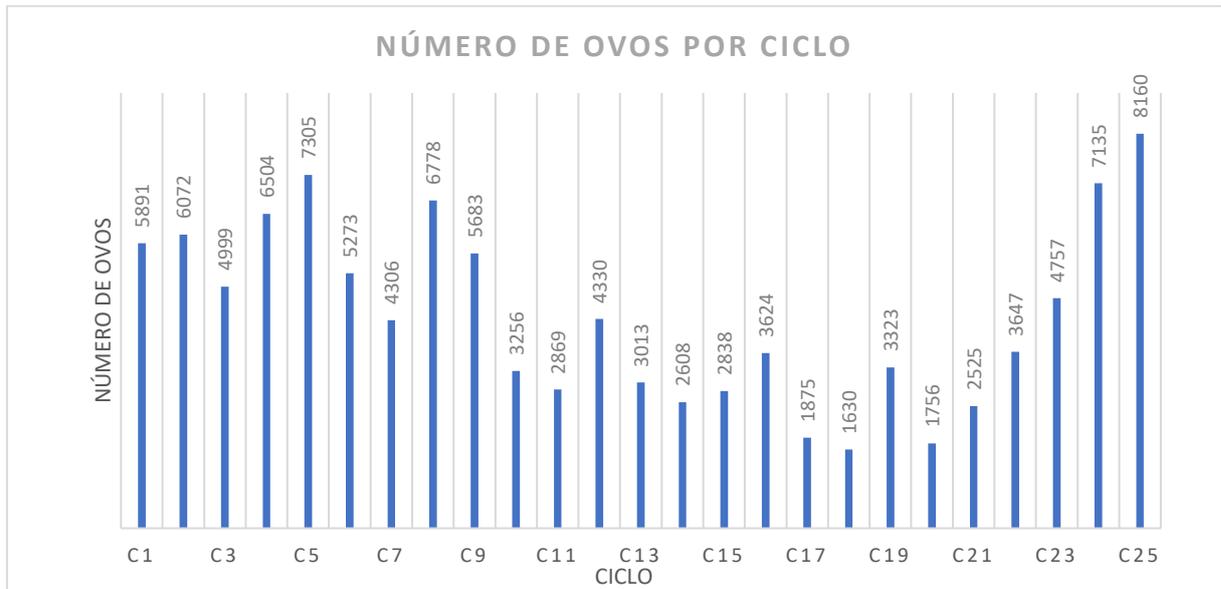


Fonte: Dados coletados na pesquisa de campo, 2018.

Das 750 ovitrampas instaladas, 3,86% (29) delas foram extraviadas, tendo maior representatividade as ovitrampas de 3 quarteirões específicos, que sozinhas, totalizaram 18 ovitrampas extraviadas. A perda de informações pode ser considerada pequena, se comparadas aos índices de pendências registrado na pesquisa larvária (ACIOLI, 2006).

Na análise de número de ovos por ciclo, o ciclo 25, referente ao mês de fevereiro de 2018, apresentou maior quantidade de ovos, com 8.160 ovos totais e média de 272 ovos por ovitrampa. Já o ciclo 18, referente ao mês de novembro de 2017, apresentou a menor oviposição, com 1.630 ovos totais e média de 54 ovos por ovitrampa e este foi o mês de menor precipitação registrada para o período estudado (Figura 20).

Figura 20. Gráfico demonstrativo da distribuição de ovos por ciclo no período analisado



Fonte: Dados coletados na pesquisa de campo, 2018.

Foi realizado estudo comparativo entre o nível de infestação e densidade de ovos nas ovitrampas considerando a área do cemitério e condição de armadilha, com e sem óleo (tabela 1). Em um único quarteirão foram coletados uma soma de 16 mil ovos nas 3 armadilhas dispostas nesta quadra, no período de 1 ano, representando uma média de 1.393 ovos/mês. Em outro quarteirão observou-se a maior IDO e NMO, com mais de 325 ovos por ciclo. Observou-se também que as quadras com médias de ovos por ovitrampa > 150 ovos eram áreas com presença de árvores frondosas e próximas às residências.

Tabela 1. Índice de Infestação - IPO e NMO *Aedes* spp. por quarteirão.

Quarteirão	Ovitrampas por quarteirão		Ovos ovitrampas com óleo	Ovos ovitrampas sem óleo	Nº ovos totais	Palhetas coletadas	IPO (%)	IDO/Ovitrampa	NMO/Ovitrampa
	Com óleo	Sem óleo							
01	1	2	5.701	1.719	7.420	68	97,1	112,42	109,1
02	0	1	4.480	-	4.480	23	100	194,8	194,78
03	1	1	5.828	3.891	9.719	43	100	226	226,02
04	1	1	4.855	4.625	9.480	50	100	189,6	189,6
05	1	0	-	2.841	2.841	25	100	113,6	113,6
06	1	0	-	1.294	1.294	24	100	53,9	53,9
07	0	1	1.838	-	1.838	23	100	79,9	79,9
08	0	1	4.351	-	4.351	24	100	181,3	181,3
09	0	1	6.816	-	6.816	25	100	272,6	272,6
10	1	1	3.830	907	4.737	49	98	98,7	96,7
12	1	0	-	1.609	1.609	25	100	64,3	64,3
13	0	1	8.135	-	8.135	25	100	325,4	325,4
14	2	0	-	8.564	8.564	50	100	171,3	171,3
15	2	1	4.144	12.569	16.713	71	98,6	238,8	235,4
16	1	0	-	1.305	1.305	25	100	52,2	52,2
17	1	0	-	2.819	2.819	24	100	117,5	117,5
18	0	1	6.489	-	6.489	25	100	259,6	259,6
21	1	1	1.424	2.641	4.065	49	100	83	83
22	0	1	720	-	720	24	100	30	30
Bloco A	1	1	3.443	3.319	6.762	49	100	138	138
Total	15	15	48.103	62054	110.157	721	99,7	153,6	152,8

Fonte: Dados coletados na pesquisa de campo, 2018.

IPO: Índice de Positividade de Ovitrampa. IDO: Índice de Densidade de Ovitrampa. NMO: Número médio de ovos.

A análise de variância (ANOVA) dos valores referentes a contagem de ovos indicou níveis de infestação significativamente diferentes entre as quadras do cemitério da Várzea ($p=1,339E-41$), sendo o quarteirão 15 a área com o maior total de ovos e o quarteirão 13 com maior média de ovos por ovitrampa/mês, quando comparados aos demais quarteirões (Figuras 21 e 22), conforme demonstrou o teste Tukey.

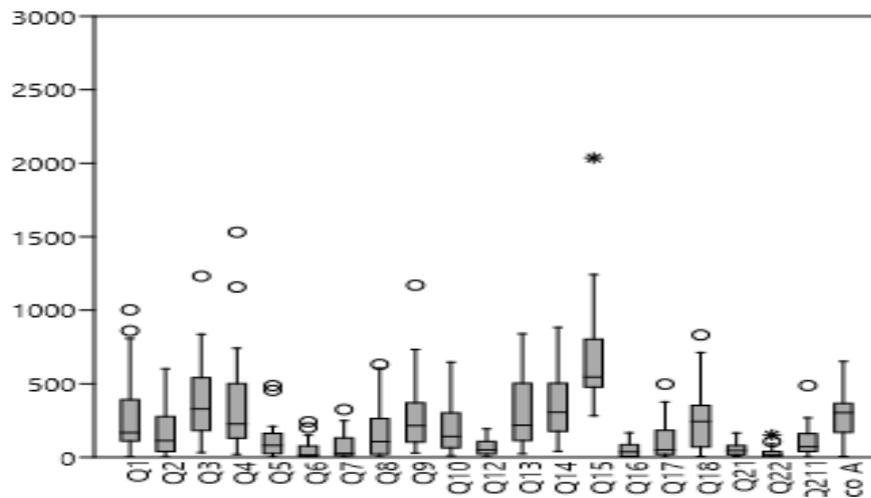
Figura 21. Mapa da flutuação da população de *Aedes* spp. média >150 ovos por ovitrampa.



Q= Quarteirão. * Média de Ovos por ovitrampa. **Média de ovos por mês.

Fonte: Pesquisa de campo do autor. Adaptado do SISTRAP - IFPE/LabGeo, 2018.

Figura 22. Gráfico demonstrativo da distribuição da infestação de *Aedes* spp. por quarteirão no cemitério da Várzea no período de março de 2017 a fevereiro de 2018.

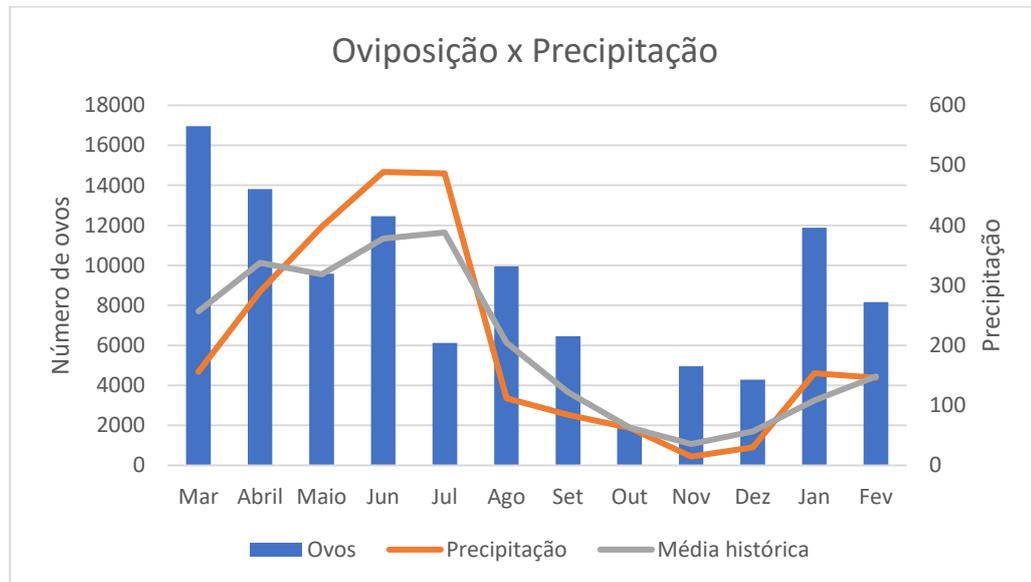


Fonte: Dados coletados na pesquisa de campo, 2018.

O teste de Mann-Whitney mostrou que nas estações definidas como chuvosa e seca, o período chuvoso teve efeito estatisticamente significativo sobre os níveis de infestação nas armadilhas ($u=34$ e $p=0,01998$) por ciclo.

Silva e Lopes, (1984), em um estudo sobre imaturos em criadouros artificiais em cemitérios de Londrina, Paraná, evidenciaram que no período chuvoso, aumentou a oferta de criadouros e em consequência, a proliferação de *Aedes* spp. Esta observação, nos ajuda a compreender a diminuição da oviposição nos meses com elevada precipitação durante o ciclo acompanhado (maio, junho e julho), onde ocorreu o aumento na oferta de criadouros que possivelmente competiram com as ovitrampas do cemitério nesse período (Figura 23).

Figura 23. Gráfico demonstrativo da distribuição de ovos mensais e precipitação pluviométrica referente ao período de estudo, março de 2017 a fevereiro de 2018.



Fonte: Dados coletados na pesquisa de campo, 2018.

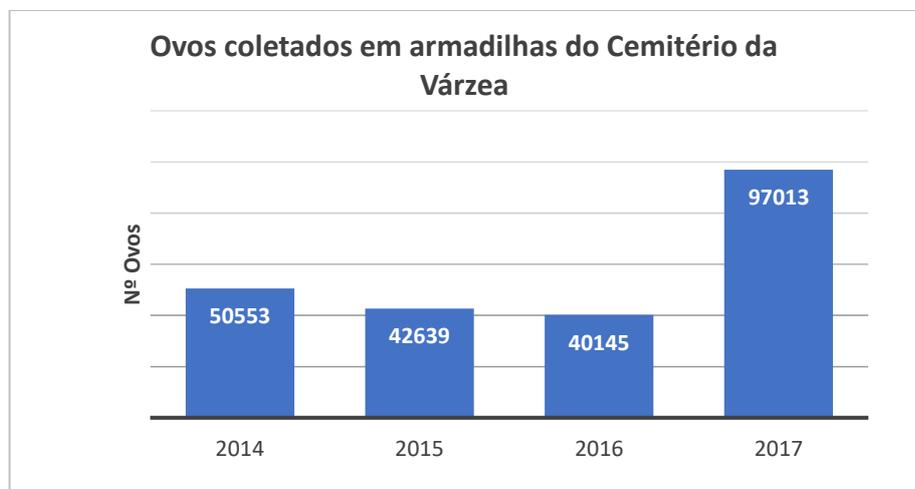
Para consolidar os resultados deste estudo foram coletados os dados de oviposição referentes aos anos de 2014 a 2016, período previamente monitorado pela equipe de vigilância ambiental do Recife. Os dados coletados no período de estudo, demonstram que o número total e a densidade de ovos coletados no cemitério da Várzea foram maiores que o registrado nos anos anteriores, conforme demonstram as Figuras 24 e 25.

De acordo com esses dados, em 2014, ano que iniciou o monitoramento no cemitério, foram coletados 50.553 ovos, distribuídos em 20 ciclos que variaram de 15 a 30 dias cada. O índice de positividade foi de 100%, nenhuma ovitrampa foi negativa para oviposição. O número médio de ovos por armadilha foi de 96,8 ovos. Neste ano, 2 ovitrapas apresentaram oviposição maior que 1000 ovos. Sobre os dados climatológicos, 2014 foi um ano de chuvas dentro da média, temperatura elevada, porém menor que os outros anos analisados. Fatores como insolação, evaporação e umidade relativa do ar estiveram abaixo da média histórica.

Em 2015, foram 42.639 ovos coletados em 22 ciclos. Com número médio de 70,1 ovos por ovitrampa e apenas 2 armadilhas com número de ovos maior ou igual a 500. Neste ano, 5 ovitrapas foram negativas para oviposição, apresentado índice de positividade ou infestação de 99,1%. Em 2015, prevaleceu os meses secos, com chuvas abaixo da média e temperaturas elevadas, quase 1°C de diferença da média histórica e a umidade relativa do ar foi a mais baixa dentro do período estudado.

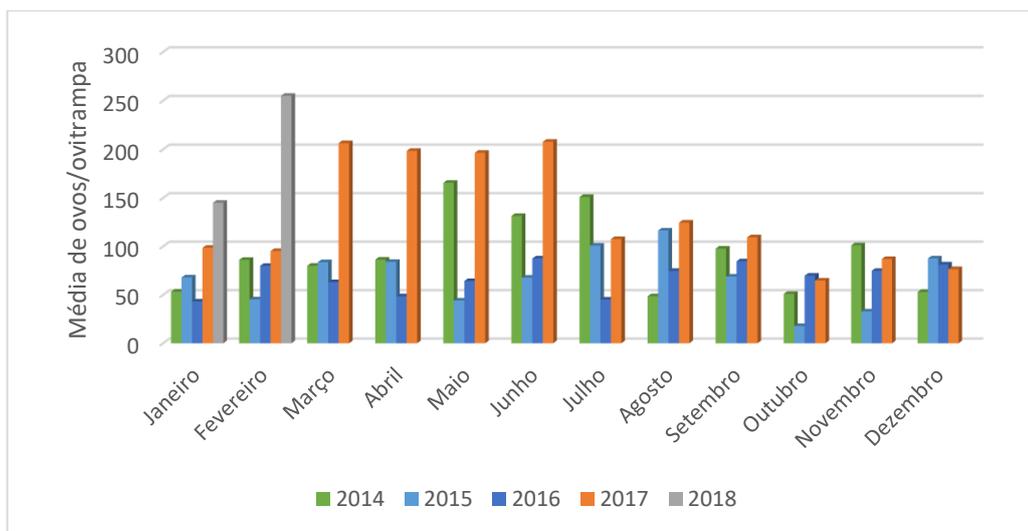
Para o ano de 2016, 22 ciclos foram instalados e monitorados. 40.145 ovos foram retirados do ambiente. O número médio de ovos neste ano (67,4 ovos por ovitrampa) foi abaixo da média dos anos anteriores, e a maioria das palhetas, 73%, apresentou número de ovos entre 0 e 100 e 2 palhetas com mais de 500 ovos. Já o índice de positividade de 99,33% de infestação, com 4 armadilhas negativas para oviposição. Na Figura 26 estão apresentadas a relação de oviposição por condições de clima nos anos de 2014, 2015, 2016 e 2017.

Figura 24. Gráfico demonstrativo da quantidade de ovos por ano no cemitério da Várzea, segundo dados disponíveis pela Secretaria de Saúde do Recife



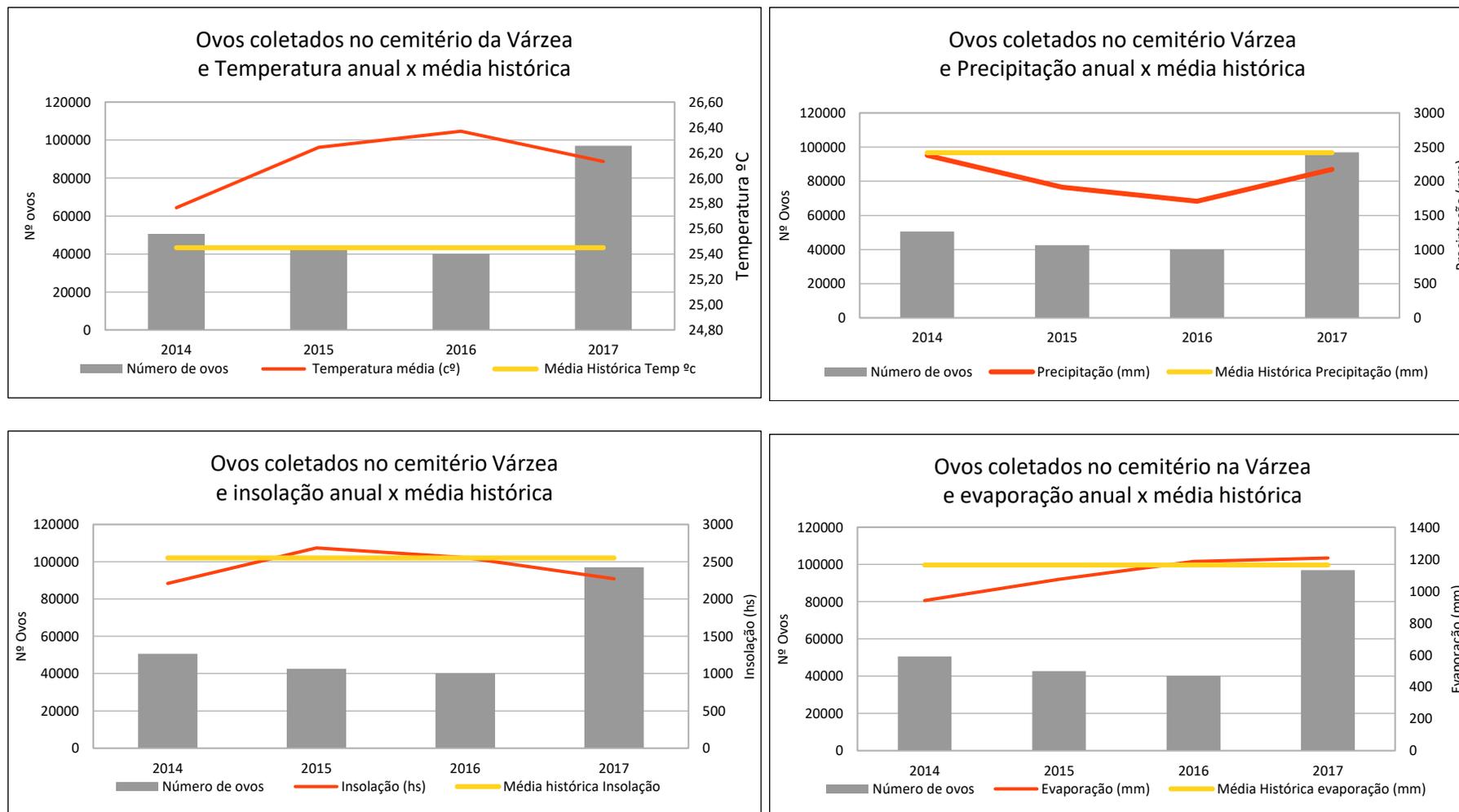
Fonte: Dados coletados na Pesquisa de Campo, 2018.

Figura 25. Gráfico comparativo da média de ovos/mês no período de 2014 a 2018



Fonte: Dados coletados na Pesquisa de Campo, 2018

Figura 26. Gráficos comparativo das condições climatológicas e total de ovos anual referente ao período de 2014 a 2017



Fonte: Dados coletados na pesquisa de campo, 2018.

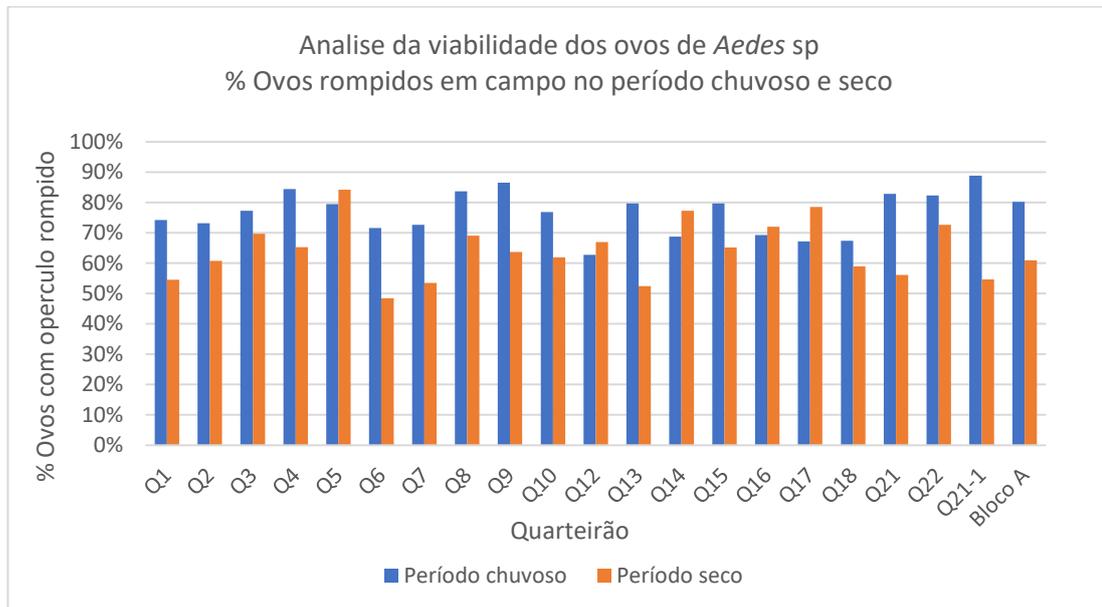
4.3 Viabilidade dos ovos para eclosão

Dos 110.157 ovos totais coletados nas ovitrampas do cemitério da Várzea, 78.908 ovos (71,6%) estavam com opérculo rompido, indicando que a maioria dos ovos eclodiu no ambiente durante a permanência do ciclo em campo. Os ovos inteiros representaram 28,4% dos ovos presentes nas palhetas, totalizando 31.249 ovos. A média de ovos eclodidos em campo por ovitrampa/ciclo, variou de 31 a 201,1. No teste t-student, no período chuvoso, o percentual de eclosão das larvas ainda em campo (77%) foi estatisticamente maior ($p=0,00000263$) do que o percentual de eclosão ocorrida no período seco (64%) demonstrado na Figura 27.

Na análise de viabilidade dos ovos estimulados à eclosão em laboratório, 6.517 larvas eclodiram de um total de 10.537 ovos operculados (62%), demonstrando forte viabilidade para eclosão tanto em condição de campo como em condição de laboratório (amostra dos 7 últimos ciclos em laboratório). Nos estudos de Galvão Filho, (2003), que avaliou a variação temporal da viabilidade de ovos de *Aedes* spp. em ovitrampas instaladas em bairros da cidade do Recife, 38,8% dos ovos estavam eclodidos nas ovitrampas em situação de campo, com 21 dias de permanência para cada ciclo.

Melo-Santos, (2008), em seu levantamento da infestação por *Aedes* spp. em diferentes cidades da região metropolitana do Recife, identificou que a frequência de eclosão das larvas do estudo realizado na cidade de Jaboatão dos Guararapes, aproximadamente 70% dos ovos foram considerados viáveis e percebeu que experimentos em situações de campo onde a temperatura oscila entre 22° a 30° C, ocorre um aumento da longevidade das fêmeas e do número de ovos postos.

Figura 27 . Gráfico da frequência de ovos com opérculo rompido em campo no período chuvoso e seco



Fonte: Dados coletados na pesquisa de campo, 2018.

4.4 Identificação de espécies *Aedes* spp. circulantes no cemitério da Várzea.

Apenas 31.249 ovos estavam operculados ou viáveis para eclosão em laboratório. Deste total, pelo menos 21 mil larvas eclodiram e 2.964 larvas foram analisadas ao acaso durante os 12 meses de estudo. Apenas duas espécies de *Aedes* spp. foram identificadas no estudo, sendo *A. aegypti* a de maior representatividade com 2.845 larvas (96%) e *A. albopictus* com 119 larvas (4%). *A. aegypti* foi predominante em todos os ciclos e quarteirões, enquanto que *A. albopictus* esteve presente em apenas 17 dos 25 ciclos analisados Figura 28.

Neste trabalho, a maior frequência relativa de larvas de *Aedes albopictus* foi observado no ciclo 5, onde 23% do total das larvas analisadas para o ciclo foram identificadas (26 larvas), diferente dos demais ciclos que apresentaram percentual de larvas desta espécie entre 0 e 7%. Na comparação da presença de *A. albopictus* entre as estações de chuva e seca, observou-se maior presença de larvas (57%) no período chuvoso do que no período seco (43%), mas esta diferença não foi estatisticamente significativa ($U=58,5$ $p=0,31211$).

Nos estudos de Silva (2009), *A. aegypti* também se mostrou mais suscetível em todos os quarteirões dos três bairros analisados em Olinda (95%). Já nos levantamentos de Melo-Santos (2008), 60% das larvas provenientes de armadilhas de bairros da cidade do Recife foram de *A. aegypti*, tendo representatividade a espécie de *A. albopictus* nos bairros de Dois Irmãos e dois unidos, com 90% e 60% das larvas identificados, respectivamente. No mesmo

estudo, a autora identificou duas diferentes condições na cidade de Jaboaão dos Guararapes, onde a coexistência das duas espécies foi observada em todos os bairros, mas com alternância de frequência nos dois anos analisados, em 2002, 55,4% foi de *A. albopictus*, já em 2003, 65,3% foi de *A. aegypti*, sendo significativa a presença de *A. albopictus* nos bairros com expressiva cobertura vegetal.

Oliveira e Maleck (2014) também observaram acentuada presença de *A. albopictus* em relação a *A. aegypti* em ambientes suburbanos com ampla cobertura vegetal e recipientes artificiais, em seu levantamento na cidade de Vassouras – RJ. Schultz (1989) nas Philipinas e Reyes-Villanueva et al. (2003) nos EUA, também identificaram predominância de imaturos de *A. albopictus* em áreas com expressiva cobertura vegetal.

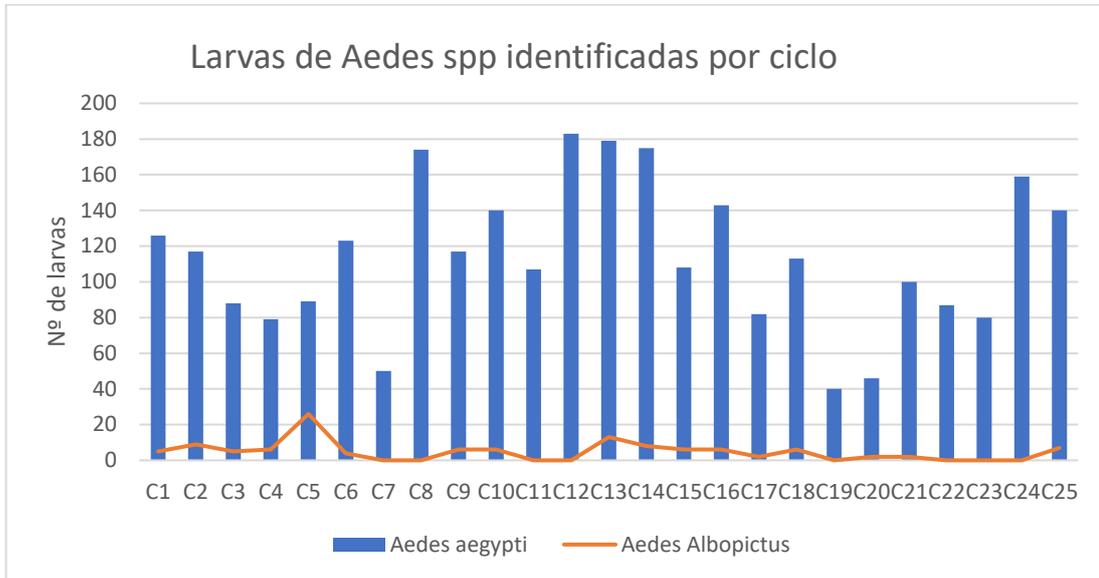
Alguns autores têm comprovado a associação da dominância de *A. aegypti* sobre a *A. albopictus*, em especial nos locais de intensa densidade urbana. Passos et al. (2003), observaram crescimento anual da positividade de armadilhas e pontos estratégicas para *A. aegypti* e diminuição da outra espécie, demonstrando que em regiões ou recipientes onde há a dominância de uma espécie, não ocorre o surgimento da outra. Das 10.171 pesquisas analisadas, apenas 0,01 registrou presença de ambas as espécies.

Estes estudos demonstram que a dominância de *A. aegypti* na região estudada, se justifica pela localização do cemitério da Várzea, que apesar de apresentar área com vegetação, está inserido na porção de maior urbanização e não dispõe de espaços significativos de cobertura vegetal, conforme mostra a Figura 29.

Em seus estudos, Lopes e Silva, (1985), já afirmavam a importância para o trabalho de identificação das espécies de *Aedes* spp. Para estes autores, o levantamento de criadouros e identificação da Diptero fauna que procria em recipientes com água nos cemitérios, oferece subsídios para medidas de combate, ajudando a prevenção de possível dispersão de agentes patogênicos por esses potenciais transmissores.

Outros invertebrados como larvas de *Psychoda* spp. (Diptera: Psycholidae), popular mosca-de-banheiro, ovos de *Culex quinquefasciatus*, Diplopodes e Araneas foram ocasionalmente encontrados nas armadilhas, igualmente aos relatos de Melo-Santos (2008).

Figura 28. Gráfico da frequência de ovos com opérculo rompido em campo no período chuvoso e seco no cemitério da Várzea.



Fonte: Dados coletados na pesquisa de campo, 2018.

Figura 29. Mapa da microrregião 4.3 da cidade de Recife extraído do Atlas de Desenvolvimento Humano do Recife, indicando as áreas de vegetação e áreas urbanizadas

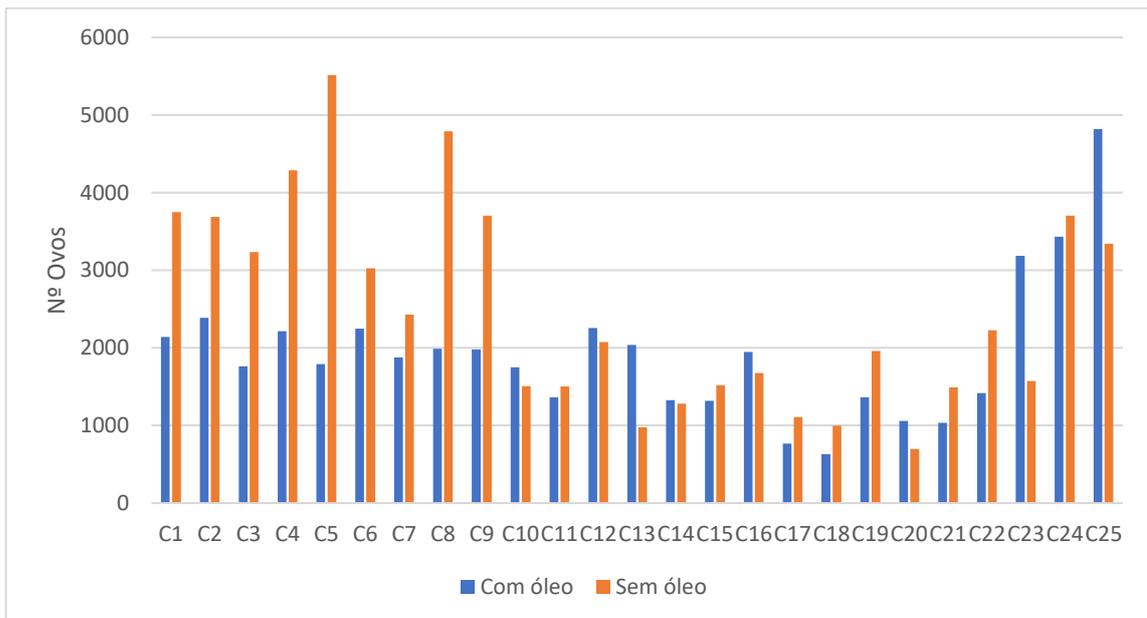


Fonte: Recife, 2005.

4.5 Avaliação da ação deterrente

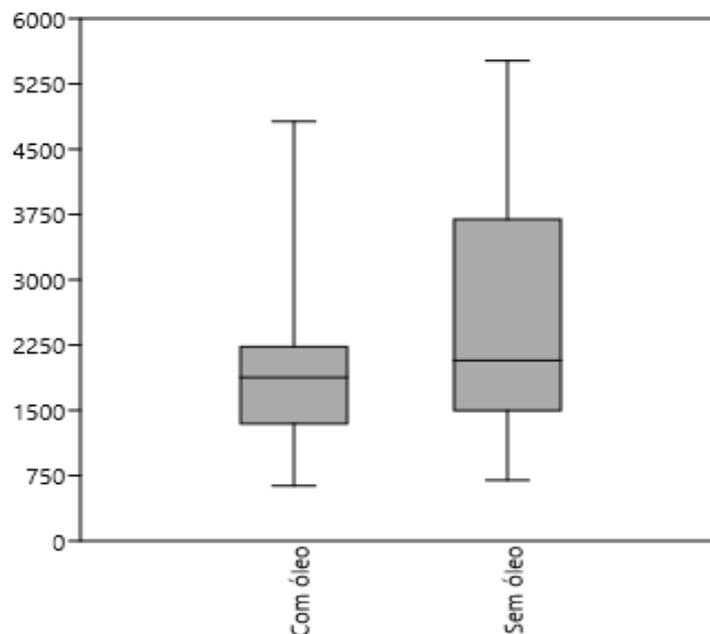
Nos 9 primeiros ciclos observados, a diferença de oviposição das palhetas contendo óleo essencial de *Croton rhamnifolioides* (ovitrampa teste) variou de 50% a 69% menos ovos quando comparadas às ovitrapas controle, oscilando entre baixas ou nenhuma diferença nos ciclos seguintes (Figura 30). Em 19 dos 25 ciclos observados (76%) a quantidade de ovos das palhetas de ovitrapas com óleo foi menor em média 39%. Os dados de contagem dos ovos permitiu identificar que a média de ovos por ciclo nas ovitrapas testes foi 1.748,3 enquanto que nas ovitrapas controle, a média de ovos por ciclo para o mesmo período foi de 2.878,4 conforme ilustrado no gráfico Figura 31. A análise T-student mostrou diferença significativa para as duas médias ($p=0,03$).

Figura 30. Gráfico demonstrativo de ovos em armadilhas com e sem óleo por ciclo



Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2018.

Figura 31. Gráfico demonstrativo da distribuição de ovos por situação de ovitrampas com óleo e controle (sem óleo) média e número de ovos.



Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2018.

O número total de ovos foi maior no montante das armadilhas sem óleo/controle, totalizando 62.054 ovos, equivalente a 56% do total, enquanto que número de ovos das armadilhas com óleo foi 48.013 mil, 44% do total (tabela 2).

Santos et al. (2014), desmostraram que os óleos essenciais de *C. rhamnifolioides* exibiram nas 8 repetições dos ensaios realizados um efeito dissuasivo de oviposição a concentração de 50 e 100 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ com quantidades significativamente menores de ovos (<50%) colocados em vasos contendo soluções de óleo em comparação com aqueles que contêm uma solução controle. Em nossos trabalhos, percebeu-se que em campo, o poder dissuasivo da mesma concentração, repetida 25 vezes em condições adversas da natureza, variou de acordo com os período sazonal, porém, não foi observada correlação para as variáveis climatológicas e dados de oviposição ($r=0,176$ para evaporação; $r=0,093$ para precipitação; $r=0,088$ para umidade relativa do ar e $r=0,072$ para temperatura).

Muitos autores têm contribuído com estudos sobre a ação de deterrência de oviposição dos óleos essenciais de plantas e seus compostos, como Silva (2015), Barros et al. (2015), Santos et al. (2017) e Soonwera e Phasomkusolsil (2017) apresentando resultados positivos para deterrência ou como atrativo, como ocorreu nas pesquisas de Barros (2015), que testou lactonas α , β -insaturadas e não obteve resposta dissuasiva significativamente de oviposição e

sugeriu que o composto pode ser utilizado de forma inversa, sendo atrativo para oviposição. Já Soonwera e Phasomkusolsil (2017), que testaram o óleo de uma planta do norte da Tailândia em 5 repetições, obteve resultados de alto poder dissuasivo do óleo essencial de *Z. limonella* com diferença de oviposição de quase 100%.

Neste estudos, na análise mensal, 6 ciclos distribuídos nos meses de Julho, agosto e setembro de 2017 e janeiro e fevereiro de 2018, a quantidade de ovos das ovitrampas controle foi menor que a quantidade de ovos das ovitrampas testes, o que evidencia que apesar de demonstrado que durante o ciclo analisado houve diferença significativa entre a média de ovos das ovitrampas teste para as ovitrampas controle, a eficiência comprovada do óleo essencial de *Croton rhamnifolioides* nos teste em laboratório não é a mesma quando testada com o óleo in natura em situações adversas de campo. Talvez em função da baixa solubilidade e alta teor de degradação e volatilidade dos compostos dos óleos essenciais quando expostos a condições de luminosidade e temperatura. Ascheru et al. (2003), já discutiam em seus trabalhos sobre a microencapsulação do óleo essencial de laranja, a busca por mecanismos de proteção dos compostos de óleos essenciais frente a mecanismos de oxidação.

Matioli e Rodrigues-Amaya, (2003), em seus estudos sobre microencapsulação de carotenoides, observaram que a presença de luz não acelerou a degradação dos carotenoides extraídos de cenoura. Podemos admitir que o uso do processo de encapsulação pode prolongar o tempo de permanência do óleo essencial de *C. rhamnifolioides* em campo garantindo a eficiência de deterrência a oviposição nas armadilhas sentinelas ou para uso em jardins de residências, instituições de ensino e locais com alto nível de infestação como os cemitérios.

O teste de Mann-Whitney demonstrou que as estações definidas como chuvosa e seca tiveram diferença estatisticamente significativa quanto ao nível de infestação ($p=0,01998$), conforme discutido no capítulo anterior. Neste capítulo, foi realizado o mesmo teste analisando condição da armadilha, com óleo e controle, nas diferentes estações. As ovitrampas com óleo e controle apresentaram diferença estatisticamente significativa, no período chuvoso ($u= 20$ e $p=0,0086$), porém, não diferiram estatisticamente no período seco ($u= 97$ $p=0,98167$). Esse resultado pode ter ocorrido em função da baixa oferta de criadouros nos períodos secos, diminuindo a competitividade das armadilhas teste e controle, como explica Melo-Santos (2008) em sua análise sobre a diferença de oviposição nos diferentes estações.

Tabela 2. Dados sobre Oviposição por condição de armadilha teste ou controle.

Ciclo	Ovos coletados	Armadilhas com óleo – Teste							Armadilhas sem óleo - Controle						
		Ovos (n)	NMO*	Desvio Padrão	IPO**	Nº larvas analisadas	<i>A. aegypti</i>	<i>A. albopictus</i>	Ovos (n)	NMO*	Desvio Padrão	IPO**	Nº larvas analisadas	<i>A. aegypti</i>	<i>A. albopictus</i>
1	5891	2142	142,8	145	100%	56	93%	7%	3749	288,38	162,9	100%	75	99%	1%
2	6072	2386	159,07	140	100%	46	91%	9%	3686	245,73	197,4	100%	80	94%	6%
3	4999	1763	117,53	150,4	100%	53	92%	8%	3236	215,73	274	100%	40	98%	2%
4	6504	2215	147,67	161,8	100%	42	98%	2%	4289	285,93	221,7	100%	43	88%	12%
5	7305	1790	119,33	171,3	100%	57	93%	7%	5515	393,93	277,8	100%	58	62%	38%
6	5273	2246	149,73	201,8	100%	54	94%	6%	3027	216,21	226,3	100%	73	99%	1%
7	4306	1878	125,2	141,4	100%	23	100%	-	2428	173,43	142,9	100%	27	100%	-
8	6778	1989	142,07	71,6	100%	55	100%	-	4789	319,27	292,5	100%	119	100%	-
9	5683	1980	152,31	125,7	100%	47	91%	9%	3703	246,87	199,4	100%	76	97%	3%
10	3256	1748	124,86	118,9	100%	70	94%	6%	1508	107,71	78,5	100%	76	97%	3%
11	2869	1365	91	104,5	100%	75	100%	-	1504	100,27	95	100%	32	100%	-
12	4330	2257	150,47	184,7	100%	103	100%	-	2073	138,2	130,6	100%	80	100%	-
13	3013	2037	135,8	172,4	100%	84	92%	8%	976	65,07	72	100%	108	94%	6%
14	2608	1328	94,86	110,8	84,60%	81	95%	5%	1280	91,43	88,5	100%	102	96%	4%
15	2838	1320	94,29	112,2	93,30%	57	93%	7%	1518	101,2	150,1	100%	57	96%	4%
16	3624	1949	139,21	131,1	100%	80	95%	5%	1675	111,67	122,9	100%	69	97%	3%
17	1875	768	51,2	61,1	100%	47	98%	2%	1107	73,8	84,5	100%	37	97%	3%
18	1630	632	48,62	66,9	100%	41	93%	7%	998	71,29	66,2	100%	78	96%	4%
19	3323	1364	90,93	93,7	100%	12	100%	-	1959	130,6	146,7	100%	28	100%	-
20	1756	1060	75,71	84,4	100%	24	96%	4%	696	58	51,9	92,30%	24	96%	4%
21	2525	1034	68,93	68,2	100%	40	98%	2%	1491	106,5	103	100%	62	98%	2%
22	3647	1418	101,29	90,3	100%	36	100%	-	2229	159,21	120,7	100%	51	100%	-
23	4757	3185	212,33	189,2	100%	50	100%	-	1572	112,29	83,1	100%	30	100%	-
24	7135	3431	245,07	207,9	100%	88	100%	-	3704	284,92	233,6	100%	71	100%	-
25	8160	4818	344,14	339,7	100%	48	90%	10%	3342	222,8	183,84	100%	99	98%	2%
Total	110.157	48.103	132,98		99,20%	1.369	96%	4%	62.054	172,82		99,70%	1.595	96%	4%

Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2018. *Número de médio de ovos. ** Índice de positividade de Ovitrapa

5 CONCLUSÕES

O Cemitério da Várzea se apresentou como um local com altos níveis de infestação com percentual de 98,5% de positividade. Apresentou altas taxas de positividade e elevada densidade de populações em todos os ciclos e quarteirões, em especial naqueles próximos às moradias circunvizinhas do cemitério.

Os ovos se mantiveram viáveis em todos os ciclos de estudo, sendo maior taxa de larvas eclodidas já em campo, cerca de 78%. Apesar da alta taxa de eclosão, os mosquitos foram eliminados ainda na fase larvar em função da associação do larvicida Bti com armadilha de oviposição, reforçando a eficácia do método quando associado como forma de monitoramento e controle. O óleo essencial de *Croton rhamnifolioides*, utilizado in natura em ambiente não controlado, não apresentou interferência na potencialidade dos ovos para eclosão. Entendendo, no entanto, que os componentes do óleo que poderiam inviabilizar os ovos não estavam mais presentes na armadilha até o momento da eclosão em função da sua volatilidade ou que o óleo não apresenta ação ovicida.

Houve aumento significativo na população de *Aedes* spp. no cemitério da Várzea no período estudado em comparação aos anos anteriores de acompanhamento, 2014 a 2016. Foi registrado aumento da população desses vetores em todos os pontos de controle acompanhados pela prefeitura do Recife (informação do CVA, dados não mostrados). Em contrapartida, houve redução nos casos de notificações de doenças transmitidas por arboviroses na região metropolitana do Recife e no bairro da Várzea, especificamente no entorno do cemitério. O aumento da população de vetores pode estar atrelado às condições climáticas local, que apesar de ter destoado pouco da média histórica apresentou meses úmidos mais chuvosos e meses de secos com baixa precipitação e maior insolação. As condições climáticas variaram da média anual dos anos anteriores ao estudo, 2014 a 2016.

Sobre o estudo entomológico, apenas duas espécies foram identificadas na pesquisa, sendo *Aedes aegypti* o vetor com maior circulação na área, representando 96% das larvas identificadas, e *Aedes albopictus*, que representou apenas 4% da amostra observada. Outros invertebrados foram identificados nas palhetas fazendo uso da armadilha para oviposição, reprodução e alimentação. Foram observados animais como moscas, pequenos aracnídeos, ácaros, cupins, mosca-de-banheiro, miriápodes, entre outros. No entanto, nenhuma outra espécie de culicídeo foi observada.

O óleo essencial de *Croton rhamnifolioides* se mostrou eficiente para estudos de campo simulado, porém, em determinadas condições ambientais, o óleo in-natura perde efeito

dissuasivo de oviposição, diminuindo de 70% menos ovos nas ovitrampas teste/com óleo, nos primeiros ensaios da pesquisa, para nenhuma diferença ou diferença positiva de oviposição ao final do projeto. Ainda assim, no total geral, as armadilhas testes apresentaram ação de deterência com diferença de 14 mil ovos a menos que nas ovitrampas controle (sem óleo). Estes dados demonstram ser adequado o aprimoramento da formulação das soluções com Óleo Essencial para fins de controle de *Aedes aegypti* em áreas domiciliares de maior proliferação do mosquito, como jardins e possíveis criadouros artificiais.

A partir destes fatores é possível avaliar que o óleo essencial de *Croton rhamnifolioides* perde sua ação nos primeiros dias, como é verificado pela postura no substrato para oviposição que ocorre ao final da palheta das armadilhas testes, quando maior parte do conteúdo aquoso da solução total já havia evaporado, diminuindo o volume do líquido na armadilha e conseqüentemente, baixando a linha da lâmina d'água para partes mais baixas ou para final da palheta. Ao ser comparada às palhetas das armadilhas controle, sem óleo, a oviposição ocorre já nos primeiros dias da instalação da armadilha.

O uso de agente emulsionante ou a microencapsulação do óleo essencial pode diminuir a perda por volatilização e garantir maior persistência do óleo em campo em diferentes condições ambientais, mantendo os arranjos intermoleculares, que no caso dos óleos essenciais estão presos por fracas forças de ligação. Ainda pode aumentar sua solubilidade e proteção contra degradação. Os óleos essenciais sofrem degradação por efeito da luz e temperatura por apresentar características termolábeis.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Sugere-se para trabalhos futuros, aumentar a concentração do óleo essencial nas formulações; diminuir o intervalo de troca de armadilhas e recolhimento de palhetas e o uso de agente emulsionante ou a microencapsulação do óleo essencial para diminuir a perda por volatilização e garantir maior persistência do óleo em campo em diferentes condições ambientais, mantendo os arranjos intermoleculares, que no caso dos óleos essenciais estão presos por fracas forças de ligação. Arranjos estes que explicam a alta volatilidade dos OEs.

REFERÊNCIAS

- ACIOLI, R. Veiga. **O uso de armadilhas de oviposição (ovitrampas) como ferramenta para monitoramento populacional do *Aedes spp* em bairros do Recife.** 2006. 130f. Dissertação (mestrado em saúde pública da Fiocruz) — Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. Recife, 2006.
- AGUIAR, R. W. Souza et al. Insecticidal and Repellent Activity of *Siparuna guianensis* Aubl. (Negramina) against *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. **Plos one**; v. 10, n. 2, p.1-14, 2015.
- AMORIM, L. B. et al. Susceptibility status of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) populations to the chemical insecticide temephos in Pernambuco, Brazil. **Pest Management Science**, West Sussex, v. 4, p. 1307-1314, 2013.
- ARAÚJO, José Raimundo et al. Revisão sistemática sobre estudos de espacialização da dengue no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**; v. 11, n. 4, p. 696-708, 2008.
- AUGUSTO, Lia G. S. et al. *Aedes aegypti* control in Brazil. **The Lancet**; v. 387, n. 10023. P. 1052-1053, 2016.
- AZEVEDO, R. S. da Silva et al. Risco do chikungunya para o Brasil. **Revista de Saúde Pública**; v. 49, n. 58, São Paulo, 2015.
- BAL, Jyotiranjana et al. Comparative immunogenicity of preparations of yeast-derived dengue oral vaccine candidate. **Microbial Cell Factories**; v. 17, n. 24, 2018.
- BACCOLI, Babieli Corsini. Os benefícios do óleo de Melaleuca na acne grau II e III: uma revisão de literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 1, p. 536-547, 2015.
- BARBOSA, Isabelle R. et al. Identificação de áreas prioritárias para a vigilância e controle de dengue e outras arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* no município de Natal-RN: relato de experiência. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**; v. 26, n. 3, p. 629-638, 2017.
- BARRETO, Maurício L. e TEIXEIRA, M. Glória. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. **Revista Estudos Avançados**; v.22, n. 64. São Paulo, 2008.
- BARRETO, C. Ferreira. *Aedes aegypti* - resistência aos inseticidas químicos e as novas alternativas de controle. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos, Goiás**, v. 1, n. 2, p. 62-73. 2005. ISSN 1808-8597. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/115330-Aedes-aegypti-resistencia-aos-inseticidas-quimicos-e-as-novas-alternativas-de-controle.html>>. Acessado em: 01 de julho de 2016.
- BARRETT, Gary W. e BARRETT, Terry L.; Cemeteries as repositories of Natural and Cultural Diversity. **Conservation Biology**; v. 15, n. 6. p. 1820-1824. 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2001.00410.x>>. Acesso em: Maio 2018.
- BARROS, Maria Ester S. B. et al. Effects of α,β -unsaturated lactones on larval survival and gut trypsin as well as oviposition response of *Aedes aegypti*. **Experimental Parasitology**, v.

156, p. 37-41. September, 2015. Disponível em:
<<https://doi.org/10.1016/j.exppara.2015.05.017>>. Acesso em: Jun 2018.

BARROS NETO, Otoniel Freire. **Avaliação da implantação do programa de saúde ambiental do Recife**. 2013. 131f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública da Fiocruz)-Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. Recife. 2013.

BELINATO, T. Affonso; MARTINS, A. Jesus; VALLE, Denise. Fitness evaluation of two Brazilian *Aedes aegypti* field populations with distinct levels of resistance to the organophosphate temephos. **Revista Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 107, n. 7, p. 916-922. 2012.

BESERRA, Eduardo B. et al. Resistência de Populações de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) ao Organofosforado Temefós na Paraíba. **Revista Neotropical Entomology**, v. 36, n 2, p. 303-307. 2007.

BESERRA, Eduardo B. et al. Efeito da qualidade da água no ciclo de vida e na atração para oviposição de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). **Revista Neotropical Entomology**, v. 39, n 6, p. 1016-1023. 2010

BEZERRA, A. Cesar Vasconcelos. **Subsídios à gestão territorial do programa de saúde ambiental: contribuição da geografia à construção de mapas operacionais para territorialização dos agentes de saúde ambiental no Recife-PE**. 2008. 154f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2008.

BRAGA, Ima A. et al. Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de *Aedes aegypti*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 33, n 4, p. 347-353. 2000.

BRAGA, Ima Aparecida e VALLE, Denise. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v.16, n. 2, p.113–118. 2007^a.

BRAGA, Ima Aparecida, VALLE, Denise. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Revista Epidemiologia e Serviço de Saúde**, Brasília, v. 16, n. 4, p. 279-293. 2007^b.

BRASIL. Lei Nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Planalto do Governo: Poder Legislativo**, Brasília, DF. 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD)**. Brasília, DF, 2002. 32 p. Disponível em:
<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pncd_2002.pdf>. Acessado em: 05 Jul. de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Subsídios para construção da Política Nacional de Saúde Ambiental**. Brasília, DF: Editora do Ministério da Saúde, 2009. p. 56. Disponível em:
<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/subsidios_construcao_politica_saude_ambiental.pdf>. Acessado em: 10 jul de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Centro de Vigilância Epidemiológica. **Caderno de vigilância epidemiológica – Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental**. 135 p. São Paulo. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico Semanal. Semana 27**, v. 47, n. 31, 2016^a. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2016/agosto/10/2016-026-2-.pdf>. Acessado em 18 de setembro de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, COES – Microcefalia. **Informe Epidemiológico: Monitoramento dos casos de microcefalia no Brasil. Semana 33/2016**. n° 40. 2016^b. Disponível em: http://combateaedes.saude.gov.br/images/sala-de-situacao/informe_microcefalia_epidemiologico40.pdf. Acessado em 18 de setembro de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Monitoramento do período Sazonal da Febre Amarela. Brasil – 2017/2018**. Informe número 20. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/abril/05/Informe-FA-20-4abr18-nc2.pdf>>. Acessado em: 03/04/2018.

BEERNTSEN, B. T; JAMES, A. A; CHRISTENSEN, B. M. Genetics of Mosquito Vector Competence. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 64, n. 1, p. 115–137, 2000.

BEZERRA, A. C. Vasconcelos; **Subsídios à Gestão Territorial do Programa de Saúde Ambiental: contribuição da geografia à construção de mapas operacionais para territorialização dos Agentes de Saúde Ambiental no Recife-PE**. 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Geográficas). Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2008.

BRUSCA, R. e BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. 2ª ed. Editora Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro, 2007.

CAMPBELL, C. J. **Analyses of essential and edible oils, and constituents therein, as candidate repellents for the yellow fever mosquito *Aedes aegypti* L. (Diptera:Culicidae)**. 2009. 98 f. Tese. (Master of Pest Management). Simon Fraser University. Canadá. 2009.

CARVALHO, Maria B. M. et al. Saúde ambiental: uma análise dos resultados das conferências. **Revista Sustentabilidade em Debate**, v. 1, n 1. 2010.

CASTILHOS, Rodolfo V. et al. Seletividade de inseticidas empregados na piscicultura para larvas de *chrysopepla externa* (neuroptera: chrysopidae) em semicampo. **Revista Caatinga**; v. 30, n. 1, p. 109-115, 2017.

CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A. F. C.; VASCONCELOS, S. D. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 9-14, 2006.

CERPE, Patricia. **Complexos de inclusão de óleo essencial de *lippia gracilis schauer* e - ciclodextrina: uma alternativa no controle das larvas de *Aedes aegypti***. 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia de Recursos Naturais), Universidade Federal de Sergipe. Sergipe. 2013

CHAHAD, Samira; LOZOVEI, Ana Leuch. Distribuição Sazonal de Mosquitos Imaturos (Díptera: Culicidae) em floreas do Cemitério municipal de Água Verde, Curitiba, Paraná, Brasil. **Arquivo de Biologia e Tecnologia**, v. 37, n. 4, 827-842, 1994.

CHEDIAK, MATEUS et al. Spatial and temporal country-wide survey of temephos resistance in Brazilian populations of *Aedes aegypti*. **Revista Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**; Rio de Janeiro. v. 111, n.5, 2016.

CHIANG, Chen-Yi et al. A Novel Single-Dose Dengue Subunit Vaccine Induces Memory Immune Responses. **PlosOne**; v 6; n 8. 2011.

CHIARELLA, Josely Marchi. Vacina da dengue: um desafio nacional. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, v. 18, n. 2, p. 123-124, 2016.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. **Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz. 1994, 228 p.

CORDEIRO, Marli Tenório. **Evolução da dengue no estado de Pernambuco, 1987-2006: epidemiologia e caracterização molecular dos sorotipos circulantes**. 2008. 226 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública - FIOCRUZ), Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães. Recife, 2008.

COSTA, Ana C. V. et al. Chemical composition and antibacterial activity of essential oil of a *Croton rhamnifolioides* leaves Pax e Hoffm. **Revista Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 2853-2864, 2013.

CORTÉS, J. Joaquín C. et al. Determinantes sociais da distribuição espacial dos casos de dengue na faixa fronteiriça do Brasil. **Espaço e Geografia**, v.18, n. 3, p. 611-638, 2015.

CRUZ, Christopher S. de A. et al. Interferência de óleos essenciais na preferência de *Sitophilus zeamais* (coleoptera: curculionidae) em grãos de milho. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Paraíba, v 7, n. 3, 2012.

DANTAS, M. H. Paiva. **Fortalecendo o subsistema nacional de vigilância em saúde ambiental uma análise crítica de sua concepção e operacionalização**. 2007. 145 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva), Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2007.

DE PAULA, Adriano R. et al. Monitoramento e redução da população de *Aedes aegypti* com fungos entomopatogênicos em São João da Barra – RJ. **Revista UniVap**; v. 22, n. 40, 2016.

DEPOLI, Priscila A. Claro et al. Eficácia de Ovitrapas com Diferentes Atrativos na Vigilância e Controle de *Aedes*. **EntomoBrasilis**, v. 9, n. 1, p. 51-54, 2016.

DIAS, Luciana Dos Santos. **Avaliação da persistência e efeito do spinosad no desenvolvimento e reprodução de populações brasileiras de *Aedes aegypti* (díptera: culicidae) resistentes aos inseticidas temephos e deltametrina**. 2015. f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical – FIOCRUZ). Rio de Janeiro. 2015.

DUTRA, Heverton Leandro C. et al. Wolbachia Blocks Currently Circulating Zika Virus Isolates in Brazilian *Aedes aegypti* Mosquitoes. **Cell Host e Microbe**; v. 19, n. 6, p. 771–774, 2016.

ESPINDULA, Jeane Correia. **Caracterização bacteriológica e físico-química das águas do aquífero freático do cemitério da várzea**. 2004. 131f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2004.

ESPINDULA, Jeane Correia. Caracterização bacteriológica e físico-química das águas do aquífero freático do cemitério da várzea – Recife. **Revista Estudos Geológicos**, v. 15, p. 79-89, 2005.

FARIA, Álvaro B. de Castro. Revisão sobre alguns grupos de inseticidas utilizados no manejo integrado de pragas florestais. **Ambiência**; v. 5, n. 2, p. 345-358, 2009.

FARNESI, Luana C. et al. Physiological and Morphological Aspects of *Aedes aegypti* Developing Larvae: Effects of the Chitin Synthesis Inhibitor Novaluron. **Journals PLOS ONE**, v. 7, n. 1, 2012.

FERGUSON, Neil M. et al. Benefits and risks of the Sanofi-Pasteur dengue vaccine: Modeling optimal deployment. **Science**; v. 353, n 6303, p. 1033-1036. 2016.

FERREIRA, L. Maria. **Análise da refratariedade do *Aedes aegypti* à toxina binária do biolarvicida *Bacillus sphaericus***. 2009. 106 f. Dissertação (mestrado em Saúde Pública- FIOCRUZ), Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães. Recife, 2009.

FIGUEIREDO, A.C. et al. Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 23, p. 213-226, 2008.

FORATTINI, Oswaldo Paulo. **Culicidologia Médica: Identificação, Biologia e Epidemiologia**. 2. ed. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo. 2002. 865p.

FREITAS, A. R. Ribas. et al. Febre do Chikungunya, o novo desafio. A experiência da vigilância epidemiológica municipal de Campinas - SP, frente aos casos importados no ano de 2014. In: 50º Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 2014. **Anais 50º Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Acre. 2014. p. 18.

GALVÃO FILHO, Antônio Lopes de Arroxelas. **Varição Temporal da Viabilidade de ovos de *Aedes* spp. (Diptera: Culicidae) coletados em ovitrampas provenientes de área urbana do município de Recife**. 2003. 32 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2003.

GARCIA, Gabriela de Azambuja. **Dinâmica da resistência a inseticidas de populações de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) de quatro regiões do Brasil**. 2012. 140 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária), Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 2012.

GUILHERMINO, Jislaine de Fátima et al. A Ciência no uso de produtos naturais para controle do vetor do vírus Zika (ZIKV). **Revista Fitos Eletrônica/FIOCRUZ**, v. 10, n. 1, 2016.

GOSSNER, Céline M. et al. Increased risk of yellow fever infections among unvaccinated European travellers due to ongoing outbreak in Brazil, July 2017 to March 2018. **Euro surveillance**; v. 23, n. 11, 2018.

KOVENDAN, K. et al. Ovicidal, repellent, adulticidal and field evaluations of plant extract against dengue, malaria and filarial vectors. **Parasitol. Research**, v. 112, n. 3. 1205-1219, 2013.

LEANDRO, Danilo de Carvalho. **Análise da imunidade de *Aedes aegypti* (diptera: culicida e) ao vírus dengue em populações de campo com competência vetorial diferenciada.** 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2011.

LIMA, E. Pereira et al. Resistência do *Aedes aegypti* ao Temefós em Municípios do Estado do Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, n. 3, p. 259-263. Uberaba. 2006.

LIMA, G. M. et al. Phytochemical screening, antinociceptive and anti-inflammatory activities of *Chrysopogon zizanioides* essential oil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 22, n. 2, p. 443-450, 2012.

LIMA, Káritas Farias Alves. **Avaliação biológica de machos esterilizados por radiação gama, para utilização em programas de controle populacional de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae).** 2015. 85 f. Dissertação (Mestrado em Biociências e Biotecnologia em Saúde), Universidade Federal de Pernambuco - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. Recife. 2015.

LYRA, Tereza Maciel. **A Política de Saúde Ambiental do Recife, em 2001 e 2002: uma análise a partir do Programa de Saúde Ambiental.** 2009. 300 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública), Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, 2009.

MATIOLI, Graciette; RODRIGUEZ-AMAYA, Delia B. Microencapsulação do licopeno com ciclodextrinas. **Food Science and Technology**, Campinas; v. 23, suppl., p. 102-105. 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612003000400019>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

MELO SANTOS, M. A. Varjal. ***Aedes aegypti* (diptera:culicidae): estudos populacionais e estratégias integradas para controle vetorial em municípios da região metropolitana do Recife, no período de 2001 a 2007.** 2008. 218 f. Tese. (Doutorado em Saúde Pública), centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2008.

MELO-SANTOS, M. A. Varjal. et al. Resistance to the organophosphate temephos: Mechanisms, evolution and reversion in an *Aedes aegypti* laboratory strain from Brazil. **Acta Tropica**, v 113, n. 2, p. 180-189. 2010.

MORALES-BUENO, José; COLLANTES, Francisco, DELGADO, J. Antonio. Ejemplo de vigilancia entomológica continuada: Distribución y seguimiento de las poblaciones del mosquito tigre en los términos municipales de Cartagena y la Unión durante. **Revista de Salud Ambiental**; v. 16, n. 1, 2016.

- NAPOLEÃO, T. H. **Atividade inseticida e mecanismos de ação de lectinas de myracrodruon urundeuva contra *Nasutitermes corniger*, *Aedes aegypti* e *Sitophilus zeamais***. 2012. 142 f. Tese (Doutorado Bioquímica e Fisiologia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.
- NAPOLEÃO, T. H. et al. Effect of Myracrodruon urundeuva leaf lectin on survival and digestive enzymes of *Aedes aegypti* larvae. **Parasitology Research**, v. 110, n. 2 p. 609-616. 2012.
- NATAL, Delsio et al. Proliferação de mosquitos (*Diptera, Culicidae*) em cemitérios e perspectivas de controle. **Informe Epidemiológico do Sus**, v. 6, n. 2. 1997.
- NAVARRO, D. M. A. F. et al. Larvicidal activity of plant and algae extracts, essential oils and isolated chemical constituents against *Aedes aegypti*. **The Natural Products Journal**, v. 3, p. 268-291, 2012.
- NORMILE, Dennis. Dengue vaccine trial poses public health quandary. **Science**; v. 345, n. 6195, p. 367-368, 2014.
- NORMILE, Dennis; Safety concerns derail dengue vaccination program. **Science**; v. 358, n. 6370, p. 1514-1515, 2017.
- OLIVEIRA, A. de Araujo; MALECK, Marise. Ovitrapas para Avaliação da Presença de *Aedes aegypti* (Linnaeus) e *Aedes albopictus* (Skuse) no Município de Vassouras, Estado do Rio de Janeiro. **EntomoBrasilis**, v. 7, n. 1, p. 52-57. 2014.
- OLIVEIRA, Gledna P. et al. Atividade larvicida do extrato etanólico da raiz de *Croton linearifolius* sobre *Aedes aegypti*. **Enciclopédia Biosfera. Centro Científico Conhecer**, v. 10, n. 18, 2014.
- OPAS (Organização Pan-americana da Saúde). **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Brasília: Organização Pan-americana da Saúde/OMS, 1996.
- PACIFICO DA SILVA, Idalécio; MELO, Marília Martins; SOTO-BLANCO, Benito. Efeitos tóxicos dos praguicidas para abelhas. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**; v. 10, n. 1, p. 142-157, 2016.
- PAIVA, Marcelo H. S. et al. Identification of a major quantitative trait locus determining resistance to the organophosphate temephos in the Dengue vector mosquito *Aedes aegypti*. **Genomics**; v. 107, n. 1, p. 40-48, 2016.
- PARANÁ. Secretaria de Saúde. Superintendência de Vigilância em Saúde. **Manual de normas e procedimentos para vacinação – Dengue**. 2ª Versão. Curitiba. 2016. 21 p.
- PASSOS, Ricardo A. et al. Dominância de *Aedes aegypti* sobre *Aedes albopictus* no litoral sudeste do Brasil. **Rev. Saúde Pública** [online]. 2003, v. 37, n. 6, p.729-734. ISSN 0034-8910. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102003000600007>.

PAUMGARTTEN, F. J. Roma. DELGADO, I. Fernandes. Repelentes de mosquitos, eficácia para prevenção de doenças e segurança do uso na gravidez. **Revista Visa em debate – Sociedade, Ciência e tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 97-104, 2016

PINHEIRO, W. Duarte. **O programa de saúde ambiental da prefeitura da cidade de Recife: um estudo de suas ações educativas através da percepção social de seus participantes**. 2011. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2011.

PRECIOSO, A. R. et al. Clinical evaluation strategies for a live attenuated tetravalent dengue vaccine. **Vaccine**, v. 33, n. 50, p. 7121-7125, 2015

RADICCHI, A. L. Alves e LEMOS, A. Feliciano. **Saúde ambiental**. Belo Horizonte: Editora Coopmed. 2009. 71 p.

RAMOS, R. Rodrigues. Saúde Ambiental: uma proposta interdisciplinar. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 9 n. 16, 67 – 73, 2013.

RANDAU, K. P. et al. Estudo farmacognóstico de *Croton rhamnifolius* H.B.K. e *Croton rhamnifolioides* Pax e Hoffm. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 14, n. 2, p. 89-96, 2004.

RECIFE. Secretaria de Planejamento. **Atlas do desenvolvimento Humano do Recife**. Recife, 2005. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/novembro/28/LIRAA-e-nova-campanha.pdf>>. Acesso em: 01 Ju. 2018.

RECIFE. Secretaria de Saúde, Vigilância Sanitária. **Estrutura da Vigilância Sanitária**. Recife [2015?] Disponível em:< <http://www2.recife.pe.gov.br/servico/estrutura-da-vigilancia-sanitaria> >. Acesso em: 01 Set. 2016.

RECIFE. Portal de serviço para o cidadão. **Cemitérios Públicos**. Recife, [2015?]. Disponível em: <<http://www2.recife.pe.gov.br/servico/cemiterios-publicos>>. Acessado em: 01 fev. 2018.

REGIS, Lêda et al. Developing new approaches for detecting and preventing *Aedes aegypti* population outbreaks: basis for surveillance, alert and control system. **Revista Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 103, p. 50-59, 2008.

REYES-VILLANUEVA; BECNEL JJ; BUTLER JF.; Susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* larvae to *Ascogregarina culicis* and *Ascogregarina taiwanensis* (Apicomplexa: Lecudinidae) from Florida. **Journal of invertebrate pathology**, v. 84, n. 1, p. 47-53, 2003.

ROCHA, H. D. Ribeiro et al. Susceptibility profile of *Aedes aegypti* from Santiago Island, Cabo Verde, to insecticides. **Acta Tropica**; v. 152, p. 66-73, 2015.

RODRIGUES, Renata et al. Seletividade de inseticidas reguladores de crescimento e botânico no parasitismo de três espécies de *Trichogramma* em ovos de *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Crambidae). **EntomoBrasilis**; v. 10, n. 1, p. 26-32. 2017.

ROSA, C. S. et al. Composição química e toxicidade frente *Aedes aegypti* L. e *Artemia salina* Leach do óleo essencial das folhas de *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**; v. 18, n. 1, 2016.

SÁ, Rafaela Damasceno et al. Óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* L.: estado da arte. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**; v. 36, n. 2, p. 267-276, 2015.

SANTANA, H.T. et al. Essential oils of leaves of *Piper* species display larvicidal activity against the dengue vector, *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**; v. 17, n. 1, 2015.

SANTOS, S. R. A et al. Field evaluation of ovitraps consociated with grass infusion and *Bacillus thuringiensis* var. israelensis to determine oviposition rates of *Aedes aegypti*. **World Health Organization Dengue Bulletin**, Geneve, v. 27, p. 156-162, 2003.

SANTOS, Geanne K. et al. Effects of *Croton rhamnifolioides* Essential Oil on *Aedes aegypti* Oviposition, Larval Toxicity and Trypsin Activity. **Revista Molecules**, v. 19, n. 10, 2014.

SANTOS, Livia M. de L. et al. Avaliação do potencial alelopático de *Croton blanchetianus* Baill e *Croton rhamnifolioides* Pax e K. Hoffm. sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. **Biofar, Revista Biologia e Farmácia**. Campina Grande/PB, v. 9, n. 1, p. 27-35. 2013.

SANTOS, Andréia Gregório S. et al. Plantas medicinais comercializadas em mercados públicos na região metropolitana do Recife – PE: influência do modo de conservação na composição química do óleo essencial. **Revista HOLOS**, v. 1. P. 36-48, 2015.

SANTOS, Leilane M. M. et al. Fatty acid-rich volatile oil from *Syagrus coronata* seeds has larvicidal and oviposition-deterrent activities against *Aedes aegypti*. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 100, p. 35-40. 2017

SARTO, Marcella Paula M.; ZANUSSO JUNIOR, Gerson. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais. **Revista UNINGÁ Review**; v. 20, n. 1, p. 98-102, 2014.

SCHULTZ G. W. Cemetery vase breeding of dengue vectors in Manila, Republic of the Philippines. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 5, n. 4, p. 508–513. EUA. 1989.

SHAALAN, E. Abdel-Salam et al. A review of botanical phytochemicals with mosquitocidal potential. **Environment International**, v. 31, n. 8, p. 1149–1166. 2005.

SILVA, Mario A. N.; LOPES, José. Dados sobre a pontencialidade criadoura de Culicidae (Diptera) do cemitério São Pedro – Londrina, Parana. **Revista Semina**. v. 6, n. 3, p. 133-139. 1985.

SILVA, V. C. et al. Diversidade de criadouros e tipos de imóveis frequentados por *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública, São Paulo**, v. 40, n. 6, p. 1106-1111, 2006.

SILVA, J. P. G. F. et al. Repelência e deterrência na oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B pelo uso de extratos vegetais em *Cucurbita pepo* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n.1 Botucatu, 2012.

SILVA, P. C. B. **Caracterização química, atividade larvívica e deterrente de oviposição do óleo essencial da inflorescência do Bastão do Imperador (*Etlingera elatior*) frente à *Aedes aegypti***. 2012. 103 f. Dissertação (Mestrado em Química), Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2012.

SILVA, Élyda Vanessa G. **Uso de ovitrampas como instrumento para o monitoramento populacional de *Aedes aegypti* (diptera: culicidae) em áreas urbanas de Olinda**. 2009. 66 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), Universidade Federal de Pernambuco. IFPE. Recife, 2009.

SILVA, Rayane Cristine S. et al. (E)-Caryophyllene and α -Humulene: *Aedes aegypti* Oviposition Deterrents Elucidated by Gas Chromatography-Electrophysiological Assay of *Commiphora leptophloeos* Leaf Oil. **Plosone**; v. 10, n. 12, 2015.

SILVA, Rayane Cristine S. Composição química, atividade larvívica, repelente e deterrente da oviposição de *Aedes egypti* do óleo essencial de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillet (Burseraceae). 2013. 52 f. Dissertação (Mestrado em biologia vegetal), Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2013.

SILVA, Mario A. Navarro; LOPES, José. Dados sobre potencialidade criadoura de Culicidae (Diptera) do cemitério São Pedro – Londrina-Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 6, n. 3 p. 133 a 139, 1984.

SIRIYASATIEN, P. et al. Identification of Blood Meal of Field Caught *Aedes aegypti* (l.) by multiplex pcr. **The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health**, v. 41 n. 1, 2010.

SILVESTRE, Raquel G. et al. Atividade Acarívica do Óleo Essencial de Espécies do Gênero *Croton* (Euphorbiaceae). Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 31., 2008. São Paulo. Sociedade Brasileira de Química **Anais eletrônicos**. São Paulo. 2008. Disponível em: < <http://sec.s bq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T0224-1.pdf>>. Acessado em: 02 jun. 2016.

SOARES, C. S. Antunes. et al. Avaliação da atividade insetívica do óleo essencial do mentrasto (*ageratum conyzoides* l.) sobre o pulgão da roseira *macrospium euphorbiae* (thomas, 1878), (hemiptera: aphididae). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 5, 2011.

SOARES, Bruna Viana e TAVARES-DIAS, Marcos. Espécies de *Lippia* (verbenaceae), seu potencial bioativo e importância na medicina veterinária e aquicultura. **Biota Amazônia**; v. 3, n. 1, p. 109-123, 2013.

SOONWERA, Mayura and PHASOMKUSOLSIL, Siriporn. Adulticidal, larvívica, pupicidal and oviposition deterrent activities of essential oil from *Zanthoxylum limonella* Alston (Rutaceae) against *Aedes aegypti* (L.) and *Culex quinquefasciatus* (Say). **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 7, n. 11, p. 967-978. November, 2017. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2221169117310316>>. Acessado em: maio de 2018.

SOUSA, T. Pereira et al. Utilização de plantas como repelentes e inseticidas naturais: Alternativa de produção orgânica e sustentável na agricultura familiar. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 4, p. 05 - 07, 2014.

THOMAS S.J., ROTHMAN, A. L. Trials and tribulations on the path to developing a dengue vaccine. **Vaccine**; v. 33, n4, p. 24-31, 2015

TAUIL, Pedro Luiz. Aspectos críticos do controle da dengue no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 867-871, 2002.

TORRES, C. M. de Menezes. **Avaliação do biolarvicida spinosad sobre a atratividade de *Aedes aegypti* (diptera: culicidae), viabilidade dos ovos e persistência em armadilhas de oviposição**. 2014. 60 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2014.

TORRES, Daniela S. C. **Diversidade de *Croton l.* (euphorbiaceae) no Bioma Caatinga**. 2009. 296 f. Tese (Doutorado em Botânica) Universidade Estadual de Feira de Santana. Bahia, 2009.

VALLE, Denise; PIMENTA, D. N; CUNHA, R. V. **Dengue: Teorias e práticas**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Oswaldo Cruz. p. 458. 2015.

VELOSO, Ronice A. et al. Óleos essenciais de manjeriço e capim citronela no controle de larvas de *Aedes aegypti*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 20, n. 2, 2015.

VEZZANI, Darío et al. Environmental Characteristics of the Cemeteries of Buenos Aires City (Argentina) and Infestation Levels of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 96, n. 4, p. 467-471. 2001.

VEZZANI, Darío. Los mosquitos que se reproducen en contenedores artificiales y los cementerios: una pareja perfecta. **Tropical Medicine e International Health**, v. 12, n. 2, 2007.

VIEIRA, J.R.C. **Investigação Farmacognóstica e Biológicas de folhas de *Indigofera suffruticosa* Mill sobre *Aedes aegypti***. 2011. 68 f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas), Universidade Federal de Pernambuco. 2011.

ZGHAL, RaidaZribi et al. Optimization of bio-insecticide production by Tunisian *Bacillus thuringiensis israelensis* and its application in the field. **Biological Control**; v. 124, p. 46-52. 2018.

ANEXOS

ANEXO A – Carta de Anuência para pesquisa no Cemitério da Várzea



ANEXO B

SEDE EMLURB - GERÊNCIA DE NECRÓPOLES

Av. Governador Carlos de Lima Cavalcanti, 09, Derby, Recife. Telefone 3355-5500

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos, para os devidos fins, que aceitaremos (o) a pesquisador (a) Juliana Braz Ribeiro Sales a desenvolver o seu projeto de pesquisa “**Estudo populacional do mosquito *Aedes sppi* e medidas de intervenção de campo com uso de óleo essencial com efeito deterrente**” no período de Fevereiro de 2017 a Fevereiro de 2018. O projeto está sob a coordenação/orientação de Dr^a Sofia Suely Ferreira Brandão Rodrigues e Dr^o Eduardo José Alécio e seu objetivo é avaliar a densidade populacional de *Aedes spp* em armadilhas de oviposição e testar eficiência do óleo essencial como efeito deterrente, como alternativa de controle do mosquito, nesta Unidade do Cemitério da Várzea.

A aceitação está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos da Resolução N^o 466/12 do CNS/MS e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados e materiais coletados exclusivamente para os fins da pesquisa.

Recife, 08 / 03 / 2018.

Assinatura
Jurandir A. Almeida Jr.
Gerente de Vigilância Ambiental
e Controle de Zoonoses
Mat. 32.131-7

Prefeitura Municipal do Recife. Av. Cais do Apolo, 925, Bairro do Recife, Recife / PE - CEP:
50030-903 – Ouvidoria Geral: 0800 281 0040

ANEXO B – Carta de Anuência para uso dos dados de saúde

PREFEITURA DO
RECIFE
SECRETARIA DE SAÚDE

CARTA DE ANUÊNCIA

Autorizo **Juliana Braz Ribeiro Sales**, pesquisadora do Mestrado Profissional em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, a desenvolver pesquisa na Gerência de Vigilância Ambiental e Controle de Zoonoses, da Secretaria de Saúde do Recife, sob o título: **“Estudo populacional do mosquito *aedes spp* e medidas de intervenção de campo com uso de óleo essencial com efeito deterrente”**, sendo orientada por Sofia Suely Ferreira Brandão Rodrigues.

Estarei ciente que me são resguardados e abaixo listados:

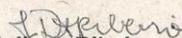
- O cumprimento das determinações éticas da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.
- A garantia de solicitar e receber esclarecimentos, antes e durante o curso da pesquisa;
- A liberdade de recusar a participar ou retirar minha anuência, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma;
- A garantia de que nenhuma das pessoas envolvidas será identificada e terá assegurado privacidade quanto aos dados envolvidos na pesquisa;
- Não haverá nenhuma despesa para a Secretaria de Saúde do Recife decorrente da participação na pesquisa.

O(s) pesquisador(es) comprometem-se a trazer para esta diretoria o relatório final da pesquisa através de cópia em *Compact Disk* (CD), uma vez que só serão autorizadas novas pesquisas se não houver pendências de devolutiva do serviço.

Tenho ciência do exposto e concordo em fornecer subsídios para a pesquisa.

Recife, 15 de dezembro de 2016.

Atenciosamente,


Juliana Ribeiro

Chefe de Divisão de Educação na Saúde

Divisão de Educação na Saúde
DES/SEGTES/SES AU/PCR
Matricula n° 99.986-8

ANEXO C – Memorando INMET para uso dados meteorológicos

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/MAPA
Instituto Nacional de Meteorologia – INMET
3º Distrito de Meteorologia

Rua: São João, 504 – São José.

Fone: 81 3424-2211 / Fax: 81 34248984

RECIFE / PE - CEP: 50020 – 150

Memo. Nº 025/2018 SEOMA/3DM.

Em, 23/04/2018

A: Sra. Juliana Braz Ribeiro Sales

Assunto: Envio de Dados Meteorológicos.

Prezada Sra. Juliana,

Segue em anexo os dados diários de evaporação, insolação, precipitação e temperatura média para a estação meteorológica de Recife/PE referente ao período de março a dezembro/2017 e janeiro e fevereiro/2018. Cada estação é representativa para uma circunferência com raio de 150 km, centrada na estação.

Atenciosamente,

Bernadete Lira dos Anjos

Msc. Meteorologista
Responsável pela SEOMA

ANEXO D – Declaração comitê de ética em pesquisa com seres humanos

FUNDAÇÃO JOAQUIM
NABUCO - FUNDAJ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTUDO POPULACIONAL DO MOSQUITO Aedes spp E MEDIDAS DE INTERVENÇÃO DE CAMPO COM USO DE ÓLEO ESSENCIAL COM EFEITO DETERRENTE.

Pesquisador: JULIANA BRAZ RIBEIRO SALES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 87390718.7.0000.5619

Instituição Proponente:

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.644.364

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo populacional de campo e teste de novas alternativas de controle de vetores de arboviroses de emergência epidemiológica, visando contribuir com novas alternativas de controle e monitoramento do *Aedes aegypti*, através do manejo integrado das ações de políticas públicas de saúde no município do Recife. O projeto considera que as medidas atuais de controle de infecções causadas por arboviroses são comumente feitas por meio do uso de inseticidas químicos para o combate do mosquito cada vez mais resistentes. O impacto ambiental causado pelos larvicidas clorados e a ocorrência de resistência do mosquito a estes compostos apontam para a necessidade de se desenvolverem novos produtos ambientalmente seguros e dispor de alternativas de controle do vetor. Consequentemente, a utilização de produtos de origem biológica, como os óleos essenciais, constitui uma significativa alternativa de combate ao vetor. Já as armadilhas de oviposição, denominadas ovitrampas, se constituem de recipientes pretos dispostos estrategicamente em locais de possível infestação do mosquito *Aedes aegypti*, onde a fêmea põe seus ovos em um substrato imerso que pode ser removido para posterior contagem e eliminação dos ovos. Estas armadilhas são alternativas de monitoramento empregadas como forma de controle em alguns municípios, conforme orientação do Plano Nacional de Controle da Dengue, sob a orientação do Ministério da Saúde, e permite, além da eliminação dos ovos de mosquitos vetores, a análise da densidade populacional e a previsão de possíveis epidemias.

Endereço: Rua Dois Irmãos, 92

Bairro: APIPUCOS

CEP: 52.071-440

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)3073-6498

E-mail: cep.fundaj@fundaj.gov.br

FUNDAÇÃO JOAQUIM
NABUCO - FUNDAJ



Continuação do Parecer: 2.644.364

Objetivo da Pesquisa:

Geral: Avaliar a densidade populacional de *Aedes aegypti* em armadilhas de oviposição e testar a eficiência de óleo essencial de *Croton rhamnifolioides* como efeito deterrente, como alternativa de controle de mosquitos vetores no Cemitério da Várzea, Recife, Pernambuco.

Específicos:

- Realizar monitoramento das ovitrampas com contagem de ovos para análise de densidade populacional e índice de positividade das armadilhas;
- Testar a persistência do óleo essencial de *Croton rhamnifolioides*, como deterrente para mosquito *Aedes aegypti* nas ovitrampas do Cemitério da Várzea;
- Verificar a viabilidade dos ovos para eclosão;
- Identificar espécies de *Aedes* spp circulantes no Cemitério da Várz

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não se vislumbram riscos na execução do projeto, uma vez que o mesmo não envolve diretamente seres humanos. Quanto aos benefícios, a pesquisa poderá trazer uma importante contribuição para o combate às arboviroses mediante o uso de óleo essencial.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto encontra-se bem fundamentado, apresentando clareza nos objetivos e na metodologia que será utilizada. Trata-se de uma pesquisa socialmente relevante, sobretudo levando-se em conta que se trata de mais uma contribuição para a saúde pública.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documentos que subsidiaram este parecer:

Anexo 1 Termo de Sigilo

Anexo 2 Termo de Responsabilidade

Anexo 3 Pedido de Dispensa do TCLE *

Anexo 4 Lattes

Anexo 5 Folha de Rosto

Anexo 6 Ficha-Resumo

* A pesquisadora solicita dispensa do TCLE sob a justificativa de que vai trabalhar com dados

Endereço: Rua Dois Irmãos, 92

Bairro: APIPUCOS

UF: PE

Município: RECIFE

CEP: 52.071-440

Telefone: (81)3073-6498

E-mail: cep.fundaj@fundaj.gov.br

FUNDAÇÃO JOAQUIM
NABUCO - FUNDAJ



Continuação do Parecer: 2.644.364

resultantes de material já coletado e dados colhidos de armadilhas já existentes.

Recomendações:

nenhuma.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto não envolve diretamente seres humanos e apresenta todos os cuidados relacionados ao sigilo e à responsabilidade dos dados coletados.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1102460.pdf	11/04/2018 00:05:00		Aceito
Outros	CurriculoLattesJuBrazresumido.pdf	10/04/2018 23:42:22	JULIANA BRAZ RIBEIRO SALES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	SolicitacaoDispensaTCLE.pdf	10/04/2018 23:34:17	JULIANA BRAZ RIBEIRO SALES	Aceito
Outros	AnexoBcartaanuencia.jpeg	05/04/2018 00:20:39	JULIANA BRAZ RIBEIRO SALES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ModeloProjetoPlataformaBrasil.pdf	05/04/2018 00:03:27	JULIANA BRAZ RIBEIRO SALES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	anexoEtermosigilo.jpeg	03/04/2018 02:31:49	JULIANA BRAZ RIBEIRO SALES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	AnexoDtermodecompromisso.jpeg	03/04/2018 02:27:22	JULIANA BRAZ RIBEIRO SALES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	anuenciausodosdados.jpeg	03/04/2018 02:26:50	JULIANA BRAZ RIBEIRO SALES	Aceito
Folha de Rosto	folharosto.pdf	03/04/2018 02:24:34	JULIANA BRAZ RIBEIRO SALES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Dois Irmãos, 92

Bairro: APIPUCOS

CEP: 52.071-440

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)3073-6498

E-mail: cep.fundaj@fundaj.gov.br

FUNDAÇÃO JOAQUIM
NABUÇO - FUNDAJ



Continuação do Parecer: 2.644.364

RECIFE, 09 de Maio de 2018

Assinado por:
Janirza Cavalcante da Rocha Lima
(Coordenador)

Endereço: Rua Dois Irmãos, 92

Bairro: APIPUCOS

UF: PE

Município: RECIFE

CEP: 52.071-440

Telefone: (81)3073-6498

E-mail: cep.fundaj@fundaj.gov.br