

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO AGGEU MAGALHÃES
BIOCIÊNCIAS E BIOTECNOLOGIA EM SAÚDE

MORGANA DO NASCIMENTO XAVIER

ADAPTAÇÃO DA ARMADILHA BR-OVT ADESIVA PARA O MONITORAMENTO
E CONTROLE DE *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)

RECIFE

2018

MORGANA DO NASCIMENTO XAVIER

**ADAPTAÇÃO DA ARMADILHA BR-OVT ADESIVA PARA O MONITORAMENTO
E CONTROLE DE *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)**

Tese apresentada ao curso de Doutorado em
Biociências e Biotecnologia em Saúde, do Instituto
Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, para
a obtenção do grau de Doutora em Ciências.

Orientadora: Dra. Cláudia Maria Fontes de Oliveira

Coorientadora: Dra. Rosângela Maria Rodrigues Barbosa

RECIFE

2018

Catálogo na fonte: Biblioteca do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães

X3a Xavier, Morgana do Nascimento.

Adaptação da armadilha BR-OVT adesiva para o monitoramento e controle de *Culex quinquefasciatus* e *Aedes Aegypti* (Diptera: Culicidae) / Morgana do Nascimento Xavier. - Recife: [s.n.], 2018.

125 p. : il., graf., tab.; 30 cm.

Tese (Doutorado em Biociências e Biotecnologia em Saúde) - Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2018.

Orientadora: Cláudia Maria Fontes de Oliveira;
Coorientadora: Rosângela Maria Rodrigues Barbosa.

1. Culicidae – prevenção & controle. 2. Aedes - prevenção & controle. 3. Mosquitos vetores. 4. Controle de mosquitos. I. Oliveira, Cláudia Maria Fontes de. II. Barbosa, Rosângela Maria Rodrigues. III. Título.

CDU 595.7

MORGANA DO NASCIMENTO XAVIER

**ADAPTAÇÃO DA ARMADILHA BR-OVT ADESIVA PARA O MONITORAMENTO
E CONTROLE DE *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)**

Tese apresentada ao curso de Doutorado em
Biociências e Biotecnologia em Saúde, do Instituto
Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, para
a obtenção do grau de Doutora em Ciências.

Aprovada em: 25 de julho de 2018

BANCA EXAMINADORA

Dra. Cláudia Maria Fontes de Oliveira
Instituto Aggeu Magalhães/Fiocruz

Dra. Zulma Maria de Medeiros
Instituto Aggeu Magalhães/Fiocruz

Dr. Gabriel da Luz Wallau
Instituto Aggeu Magalhães/Fiocruz

Dr. Danilo de Carvalho Leandro
Universidade Federal de Pernambuco

Dr. Marcelo Henrique Santos Paiva
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho a minha avó Paula (*In memoriam*) e minha mãe Dalva, por toda a confiança e carinho depositados em mim.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me proporcionou a saúde necessária para concluir mais esta etapa e colocou em meu caminho pessoas que foram (e são) importantes nesta jornada.

A minha mãe Dalva que vibrou (e vibra) por mim a cada vitória e me apoiou em todos os momentos de cansaço; a meu irmão, pelo exemplo de determinação, sempre! A minha querida avó Paula (*In memoriam*) pelo seu amor e carinho incondicionais, que me fizeram acreditar que se eu quiser, sempre posso mais. A meu marido Rafael que, com muita paciência, amor e carinho, divide comigo esse lindo, longo (e muitas vezes difícil) caminho que escolhi para seguir como profissional. Amo vocês!

Às orientadoras, as doutoras Cláudia Fontes e Rosângela Barbosa, que me auxiliaram nesse percurso acadêmico, contribuindo inclusive para minha formação pessoal e aos examinadores da tese, os doutores: Gabriel Wallau (parecerista), Zulma Medeiros, Alice Varjal, Cleide Albuquerque, Danilo Carvalho, e Marcelo Paiva pela disponibilidade e pelas considerações.

À querida amiga Eloína Santos pelo apoio e pela disponibilidade, me ajudando, inclusive, a combater muitos “dragões” que apareceram no caminho: hoje, eles não passam de pequenas “lagartixas”! À querida Paula Fonseca, que trabalhou (e trabalha) para que eu pudesse me reencontrar, tornando a mim e a minha caminhada mais poderosas.

Aos colegas do Departamento de entomologia, em especial Marina Rodrigues, Ana Lúcia e Gabriel Bezerra, que me ajudaram com a execução do trabalho no insetário. Às equipes de campo, sem as quais, esse trabalho sequer teria iniciado. À divisão de Controle de vetores do Centro de Vigilância Ambiental de Olinda (CEVAO), na pessoa de Diana Santana, pela parceria, “emprestando” os agentes para realização do trabalho em campo.

A grandes apoiadores desse processo, que sofreram e comemoraram comigo, sendo apresentados a mim como amigos, mas que considero verdadeiros irmãos: Ana Carolina Liberal, Sarah Nigro, Sloana Lemos, Mércia Santana e Diego Diniz.

À CAPES, pela concessão da bolsa, permitindo o desenvolvimento deste trabalho e à Facepe, pelo financiamento do projeto.

“Desistir? Eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente a sério: é que tem mais chão nos meus olhos do que cansaço nas minhas pernas; mais esperança nos meus passos do que tristeza nos meus ombros; mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça.”

(Geraldo Eustáquio de Souza).

XAVIER, M. N. **Adaptação da armadilha BR-OVT adesiva para o monitoramento e controle de *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae).** 2018. Tese (Doutorado em Biociências e Biotecnologia em Saúde) – Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2018.

RESUMO

Culex quinquefasciatus e *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) estão envolvidos na veiculação de diferentes arbovírus, que causam doenças ao homem, apesar da disponibilidade de vacinas, como a da febre amarela e dengue. Nesse cenário, o controle de culicídeos assume grande importância na prevenção de doenças. Pretendendo contribuir com novas estratégias de monitoramento e controle de mosquitos, esse projeto se propôs a avaliar o potencial da BR-OVT adesiva (versão 2.0), uma armadilha que coleta ovos e mosquitos adultos de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*. Para conhecer o potencial de monitoramento da BR-OVT adesiva (versão 2.0), 70 armadilhas (1 armadilha/imóvel) foram instaladas em residências de Sapucaia, Olinda - PE. Para conhecer o potencial de controle da BR-OVT adesiva (versão 2.0), monitoramos 60 armadilhas instaladas em 30 residências de um quarteirão de Sapucaia (2 armadilhas/casa). Foram coletados, em média, $3 \pm 5,84$; $1,77 \pm 3,18$ e $393,8 \pm 576$ *Culex*, *Aedes* e ovos de *Aedes* /residência/bimestre, respectivamente. Já na segunda etapa, as médias foram de $4,8 \pm 5,2$; $2,9 \pm 4,6$; $1,5 \pm 2,24$ e 438 ± 475 *Culex*, jangada, *Aedes* e ovos de *Aedes*/residência/mês, respectivamente, demonstrando o potencial da BR-OVT adesiva (versão 2.0) no monitoramento de culicídeos. Comparando as médias obtidas nas duas etapas, percebemos que o número de mosquitos coletados na segunda etapa foi significativamente maior do que na primeira ($p < 0,000$ e $p < 0,13$, para *Culex* e *Aedes*, respectivamente), sugerindo que a estratégia de instalar duas armadilhas por casa reduz o número de mosquitos no ambiente. Esse potencial foi percebido pelos moradores, que indicaram que a BR-OVT adesiva (versão 2.0) diminuiu o número de mosquitos em suas residências. Portanto, a BR-OVT adesiva (versão 2.0) foi capaz de agregar, eficazmente, a coleta de ovos e adultos de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*, conferindo um ganho operacional às estratégias de vigilância, monitoramento e controle destes culicídeos vetores.

Palavras chaves: Culicidae. *Aedes*. Mosquitos vetores. Controle de mosquitos.

XAVIER, M. N. **Adaptation of the sticky BR-OVT trap for the monitoring and control of *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae).** 2018. Tese (Doutorado em Biociências e Biotecnologia em Saúde) – Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2018.

ABSTRACT

Culex quinquefasciatus and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) are involved in the transmission of different arboviruses, which cause diseases to humans, despite the availability of vaccines such as yellow fever and dengue fever. In this scenario, the control of culicidae assumes great importance in the prevention of diseases. Intending to contribute to new mosquito monitoring and control strategies, this project aimed to evaluate the potential of BR-OVT sticky (version 2.0), a trap that collects adult eggs and mosquitoes of *C. quinquefasciatus* and *A. aegypti*. To know the monitoring potential of BR-OVT sticky (version 2.0), 70 traps (1 trap/house) were installed in homes in Sapucaia, Olinda - PE. In order to know the control potential of the BR-OVT sticky (version 2.0), we monitored 60 traps installed in 30 residences one block from Sapucaia (2 traps/house). An average of 3 ± 5.84 ; 1.77 ± 3.18 and 393.8 ± 576 *Culex*, *Aedes* and *Aedes* eggs/residence/bimester was collected, respectively. In the second stage, mean values were 4.8 ± 5.2 ; 2.9 ± 4.6 ; 1.5 ± 2.24 and 438 ± 475 *Culex*, rafts, *Aedes* and *Aedes* eggs/residence/month, respectively, demonstrating the potential of BR-OVT sticky (version 2.0) in the monitoring of culicidae. Comparing the means obtained in the two steps, we noticed that the number of mosquitoes collected in the second stage was significantly higher than in the first one ($p < 0.000$ and $p < 0.13$, to *Culex* e *Aedes* respectively), suggesting that the strategy of installing two traps per house reduces the number of mosquitoes in the environment. This potential was perceived by residents, who indicated that the BR-OVT sticky (version 2.0) decreased the number of mosquitoes in their homes. Therefore, the BR-OVT sticky (version 2.0) was able to efficiently aggregate the eggs and adults of *C. quinquefasciatus* and *A. aegypti*, giving an operational gain to the strategies of monitoring, surveillance and control of these culicidae vectors.

Keywords: Culicidae. *Aedes*. Mosquitoes vectors. Mosquitoes control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ciclo de vida de um Culicinae (Diptera: Culicidae).	19
Figura 2 - Fêmea de <i>Culex quinquefasciatus</i> depositando seus ovos de forma agrupada (jangada) na superfície da água.	21
Figura 3 - Ciclo de vida e transmissão de <i>Wuchereria bancrofti</i> .	26
Figura 4 - Fêmea de <i>Aedes aegypti</i> realizando o repasto sanguíneo.	29
Figura 5 - Armadilhas utilizadas para a coleta de formas imaturas de <i>C. quinquefasciatus</i> e <i>A. aegypti</i> .	44
Figura 6 - Aspiradores mecânicos para a coleta de mosquitos adultos.	45
Figura 7 - Armadilha luminosa CDC e suas principais estruturas: ventilador (A); luz (B); e saco coletor (C).	46
Figura 8 - Armadilhas utilizadas para capturar fêmeas grávidas de <i>C. quinquefasciatus</i> .	47
Figura 9 - Armadilha BG-Sentinel.	48
Figura 10 - Armadilhas utilizadas para coletar fêmeas grávidas de <i>A. aegypti</i> .	49
Figura 11 - Armadilhas adesivas utilizadas para coletar mosquitos adultos.	51
Figura 12 - Armadilhas adesivas utilizadas para coletar <i>C. quinquefasciatus</i> e <i>Anopheles</i> sp.	52
Quadro 1 - Resumo comparativo das diferentes armadilhas e seus respectivos potenciais de coleta, de acordo com os autores.	53
Figura 13 - Mapa de Olinda, com as respectivas Regiões Político-Administrativas (RPAs). No detalhe, pode-se observar a localização de Sapucaia.	59
Figura 14 - Armadilha de oviposição BR-OVT.	61
Figura 15 - Modelo de ovitrampa utilizada no estudo.	61
Figura 16 - Aspirador mecânico utilizado no estudo.	62
Quadro 2 - Resumo das atividades desenvolvidas para conhecer o desempenho da versão adaptada da BR-OVT adesiva (versão 2.0) na coleta de ovos e adultos de <i>C. quinquefasciatus</i> e <i>A. aegypti</i> .	63
Figura 17 - Desenho esquemático das armadilhas de oviposição BR-OVT e suas versões adaptadas.	64

Figura 18 - Número total de ovos de <i>A. aegypti</i> e número estimado de ovos de <i>C. quinquefasciatus</i> coletados nas armadilhas BR-OVT e ovitrampas instaladas em Sapucaia, Olinda-PE, em novembro e dezembro/2013 e janeiro/2014.	68
Figura 19 - Número médio e desvio padrão de mosquitos adultos (<i>Culex</i> e <i>Aedes</i>) coletados entre julho-janeiro (2014 - 2017), obtidos nas BR-OVT adesiva (versão 2.0) e aspiradores mecânicos utilizados em Sapucaia, Olinda (PE).	72
Figura 20 - Frequência das características agravantes (presença/ausência) para a ocorrência de <i>C. quinquefasciatus</i> e <i>A. aegypti</i> em residências de Sapucaia, Olinda (PE).	73
Figura 21 - Percepção dos moradores quanto ao impacto do uso de duas BR-OVT adesivas (versão 2.0) antes da instalação de duas BR-OVT adesivas (versão 2.0) - antes e após seu recolhimento - depois.	74
Figura 22 - Percepção dos agentes quanto à implementação da BR-OVT adesiva (versão 2.0) como ferramenta de controle de culicídeos vetores.	75
Quadro 3 - Número médio estimado de mosquitos adultos de <i>Culex</i> sp. e <i>Aedes</i> sp. capturados em diferentes armadilhas adesivas (mosquito/armadilha/dia).	77
Quadro 4 - Formulário de preenchimento dicotômico para avaliação ambiental	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Índices de positividade para a presença de culicídeos adultos e/ou ovos em diferentes condições de avaliação da BR-OVT adesiva (versão 2.0) e aspiração.	69
Tabela 2 -	Índices de densidade para a presença de culicídeos adultos e ovos em diferentes condições de avaliação da BR-OVT adesiva (versão 2.0) e aspiração.	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACE	Agente de combate às endemias
Bti	<i>Bacillus thuringiensis israelensis</i>
CDC	<i>Centers for Diseases Control</i>
CEVAO	Centro de Vigilância Ambiental de Olinda
CHIKV	Chikungunya vírus
DA	Densidade de adultos
DDT	Diclorodifeniltricloroetano
DEC	Dietilcarbamazina
DENV	Dengue vírus
DSO	<i>Death stress oviposition</i>
FA	Febre Amarela
FL	Filariose linfática
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDO	Índice de densidade de ovos
LIRAA	Levantamento rápido do índice de infestação por <i>Aedes aegypti</i>
Lsp	<i>Lysinibacillus sphaericus</i>
MAYV	Mayaro vírus
MF	Microfilárias
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPAS	Organização Panamericana de Saúde
OROV	Oropouche vírus
PGEFL	Programa Global de eliminação da Filariose linfática
PNEFL	Programa Nacional de eliminação da Filariose linfática
RMR	Região Metropolitana de Recife
RPA	Região Político-administrativa
Sap	Sapucaia
SLEV	Saint Louis encephalitis virus
YFV	<i>Yellow fever virus</i>
WNV	<i>West Nile virus</i>
ZIKV	Zika vírus

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	Biologia e ecologia de Culicídeos (Diptera: Culicidae)	19
2.2	<i>Culex quinquefasciatus</i> Say, 1823	21
2.2.1	Comportamento de oviposição	22
2.3	Importância epidemiológica de <i>Culex quinquefasciatus</i>	23
2.3.1	Transmissão de arbovírus	23
2.3.2	Transmissão de nematódeos	25
2.3.2.1	<i>Programa Global de Eliminação da Filariose Linfática (PGEFL)</i>	26
2.4	<i>Aedes aegypti</i> (Linnaeus, 1762)	28
2.4.1	Comportamento de oviposição	30
2.5	Importância epidemiológica de <i>Aedes aegypti</i>	31
2.5.1	Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD)	34
2.6	Controle de Culicídeos no Brasil	34
2.6.1	Controle químico	35
2.6.2	Controle biológico	36
2.6.3	Controle genético	39
2.6.4	Controle mecânico	41
2.6.5	Controle integrado	41
2.7	Instrumentos utilizados para coletar culicídeos	42
2.7.1	Armadilhas utilizadas para a coleta de formas imaturas de culicídeos	43
2.7.2	Instrumentos de busca ativa de culicídeos adultos	44
2.7.3	Instrumentos de busca passiva	45
2.7.3.1	<i>Armadilha luminosa CDC</i>	45
2.7.3.2	<i>Armadilhas para coletar fêmeas grávidas</i>	47
2.7.3.3	<i>Armadilhas adesivas</i>	50
3	JUSTIFICATIVA	55
4	PERGUNTA CONDUTORA	56
5	HIPÓTESE	57
6	OBJETIVOS	58
6.1	Geral	58
6.2	Específicos	58

7	MATERIAIS E MÉTODOS	59
7.1	Área de estudo	59
7.2	Levantamento inicial dos índices entomológicos	60
7.2.1	Descrição dos instrumentos utilizados	60
7.2.1.1	<i>Armadilha de oviposição BR-OVT</i>	60
7.2.1.2	<i>Armadilha de oviposição modelo Ovitampa</i>	61
7.2.1.3	<i>Aspirador mecânico de mosquitos</i>	62
7.3	Avaliação do desempenho da armadilha BR-OVT adesiva (versão 2.0)	62
7.3.1	Descrição da BR-OVT adesiva (versão 2.0)	64
7.4	Caracterização ambiental das residências	65
7.5	Avaliação da percepção dos moradores e agentes de combate às endemias quanto ao potencial da BR-OVT adesiva (versão 2.0) como estratégia para o controle de mosquitos.	65
7.6	Análise Estatística	66
8	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	67
9	RESULTADOS	68
9.1	Levantamento inicial da densidade de ovos (IDO) e da densidade de adultos (DA) <i>C. quinquefasciatus</i> e <i>A. aegypti</i>	68
9.2	Sensibilidade da BR-OVT adesiva (versão 2.0) para detectar a presença de mosquitos no ambiente	69
9.3	Desempenho da BR-OVT adesiva (versão 2.0) no monitoramento e controle de culicídeos vetores	70
9.4	Caracterização ambiental das residências do estudo	72
9.5	Potencial de empregabilidade da BR-OVT adesiva (versão 2.0) para o controle de culicídeos	73
9.5.1	Avaliação de questionários com os moradores	73
9.5.2	Percepção dos agentes de combate às endemias (ACEs) quanto ao uso da BR-OVT adesiva (versão 2.0)	75
10	DISCUSSÃO	76
11	CONCLUSÃO	81
	REFERÊNCIAS	82

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE PREENCHIMENTO DICOTÔMICO PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL	104
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS MORADORES ANTES DA INSTALAÇÃO DAS ARMADILHAS NA ESTRATÉGIA DE CONTROLE	106
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS MORADORES DURANTE A RETIRADA (PÓS- INTERVENÇÃO) DAS ARMADILHAS NA ESTRATÉGIA DE CONTROLE	107
APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE OPERACIONAL DA BR-OVT ADESIVA (VERSÃO 2.0)	108
APÊNDICE E – ARTIGO	109
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	123
ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	124
ANEXO C – CARTA DE ANUÊNCIA DE OLINDA, PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA EM SAÚDE	125

1 INTRODUÇÃO

Culex quinquefasciatus Say, 1823 e *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) são insetos de grande importância para a saúde pública (FORATINNI, 2002), pois estão envolvidos na veiculação de diferentes arbovírus (ALBUQUERQUE et al., 2012; GUEDES et al., 2017; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2012; PINHEIRO et al., 1981; SARDELIS et al., 2001). *Culex quinquefasciatus* também possui potencial para transmitir *Wuchereria bancrofti*, nematódeo causador da filariose linfática (WHITE, 1989). Adicionalmente, a presença destes mosquitos também está associada ao incômodo provocado pela hematofagia, necessária às fêmeas para a maturação dos ovos (FORATINNI, 2002; NATAL et al., 2004; ZINSER et al., 2004).

No cenário brasileiro atual, surtos de arboviroses como dengue, Zika, chikungunya e febre amarela silvestre têm sido registrados (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2017, 2018; SAAD; BARATA, 2016; TEIXEIRA et al., 2015). Apesar de existir vacinas comercialmente disponíveis como a Dengvaxia[®], utilizada para reduzir o número de casos de dengue, apenas a vacina da febre amarela é disponibilizada pelo Sistema Único de Saúde (SUS) (PRECIOSO et al., 2015). Para combater a filariose linfática (FL), realiza-se a distribuição de medicamentos antifilarioses para a população de áreas endêmicas (ICHIMORI et al., 2014). Entretanto, apesar desses esforços, as estratégias adotadas ainda não vêm alcançando o resultado esperado, visto que a ocorrência de casos destas doenças é observada frequentemente (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2017, 2018; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2017; RITCHIE et al., 2018).

Nesse contexto, o controle de culicídeos vetores assume uma grande importância na prevenção de doenças. No Brasil, as primeiras ações empregadas para reduzir o nível de infestação de *A. aegypti* foram adotadas pela Fundação Rockefeller entre as décadas de 1920 e 1940. Nesse momento, as campanhas, que pretendiam erradicar o mosquito, estavam baseadas na eliminação de criadouros positivos para a presença de suas formas imaturas (BRAGA; VALLE, 2007). A partir do final da década de 1940 o país passou a adotar o uso de inseticidas químicos (inicialmente organoclorados e, depois, os organofosforados) para controlar os elevados níveis populacionais destes insetos. Porém, estudos de susceptibilidade detectaram a ocorrência de populações resistentes ao organofosforado Temephos, indicando a necessidade de substituição deste inseticida (BRAGA; VALLE, 2007). Nesse sentido, em 2009, o controle de *A. aegypti* passou a ser feito com base no emprego de reguladores de crescimento como o

Diflubenzuron, Novaluron e Pyriproxyfen (BENELLI, 2015). Entretanto, o uso indiscriminado de compostos químicos pode favorecer a seleção de populações resistentes, além de agregar muitos efeitos negativos à saúde humana e ao meio ambiente, levando-nos a questionar se o custo e a sustentabilidade de programas baseados, principalmente, no emprego de inseticidas químicos justifica o uso desta estratégia (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2012; LACEY; LACEY, 1990). Nesse contexto, o emprego de outros métodos, como a utilização de armadilhas para o controle de mosquitos pode contribuir no controle populacional desses insetos e reduzir a necessidade do uso contínuo de compostos químicos (BENELLI, 2015).

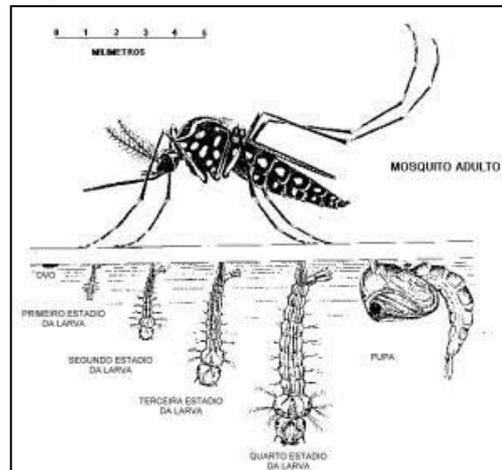
Estudos já demonstraram o potencial de diferentes armadilhas para a vigilância de culicídeos vetores (BARBOSA et al., 2007; BARBOSA; REGIS, 2011; CODEÇO et al., 2015; FAY; ELIASON, 1966; HENSSON et al., 2015; REGIS et al., 2008). Alguns autores também já relataram a eficácia do emprego destas armadilhas, de forma massiva, para o controle de mosquitos associadas a outras ações de controle. Regis et al. (2013) avaliaram o impacto do uso massivo de ovitrampas, em Santa Cruz do Capibaribe e Ipojuca (PE), para o controle de *A. aegypti* e a partir do emprego dessa estratégia, os autores observaram reduções importantes no número de ovos coletados nas duas cidades. Similarmente, Barrera et al. (2014) demonstraram que o uso de três armadilhas por residência reduziu o número de *A. aegypti* em Porto Rico. Embora *C. quinquefasciatus* também esteja envolvido na veiculação de diferentes patógenos, registros de ações de controle desse mosquito com o emprego de armadilhas ainda não foram descritos. Portanto, entendendo que o uso de armadilhas pode contribuir com o desenvolvimento de novas tecnologias para a vigilância de culicídeos vetores, nos propusemos, neste projeto, a avaliar o desempenho da BR-OVT adesiva (versão 2.0), que coleta concomitante ovos e adultos de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*, para o monitoramento e controle destes culicídeos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Biologia e ecologia de Culicídeos (Diptera: Culicidae)

Os culicídeos são insetos que pertencem à Ordem Diptera, sendo comumente conhecidos como pernilongos, muriçocas ou carapanãs. Estes insetos são colonizadores de habitats instáveis, com elevada fecundidade e curto ciclo biológico, sendo produzidas mais de dez gerações por ano (FORATTINI, 2002; OLIVEIRA et al., 2003). O desenvolvimento de culicídeos é do tipo holometabólico, compreendendo quatro estágios bem definidos: ovo, larvas (L₁ a L₄), pupa e mosquito adulto (Figura 1), que dura, aproximadamente, 15 dias. No entanto, fatores como temperatura, umidade e pluviometria podem influenciar a duração de seu ciclo de vida, bem como a densidade de mosquitos no ambiente (BHATTACHARYA; BASU, 2016; BRASIL, 2011; CLEMENTS, 1999; FORATINNI, 2002).

Figura 1 – Ciclo de vida de um Culicinae (Diptera: Culicidae).



Fonte: Caroline e Santana (2017).

Alguns autores já demonstraram a importância da precipitação pluviométrica sobre o desenvolvimento de mosquitos, dada à importância que as chuvas exercem sobre a umidade relativa, afetando diretamente as atividades de voo e o comportamento de oviposição das fêmeas (CLEMENTS, 1999; LI et al., 1985; REGIS et al., 2008; STRICKMAN, 1988). Bem como, observaram que a precipitação pode ser importante, sobretudo, após períodos de seca, pois favorece o surgimento de novos locais de reprodução e aumenta a área de superfície de coleções de água já existentes (BARBOSA; REGIS, 2011; REGIS et al., 2008; STRICKMAN, 1988). Adicionalmente, a elevação da umidade favorece o aumento da temperatura que também

exerce uma importante influência na densidade de mosquitos: estudos indicaram que em locais onde há predominância de baixas temperaturas, a taxa de captura de culicídeos é reduzida, devido ao mau funcionamento dos músculos responsáveis pelo voo dos mosquitos, nestas condições. Por outro lado, as populações de mosquitos tendem a aumentar nos meses mais quentes (CLEMENTS, 1999). Esses fatores contribuem com a elevação das taxas de reprodução dos mosquitos, favorecendo, conseqüentemente, o aumento de surtos de doenças em decorrência de suas elevadas densidades populacionais (BRASIL, 2011; FORATTINI, 2002; NATAL et al., 2004).

Os ovos são pequenos (1 mm) e depositados na superfície de coleções aquáticas ou próximos a estas, de forma agrupada ou individual, para garantir o ambiente adequado para eclosão das larvas. Apesar de serem aquáticas, as larvas obtêm o oxigênio atmosférico através de um sifão, que permanece voltado para a superfície da água. Mas, quando são perturbadas, se deslocam para o fundo do criadouro (BRASIL, 2011; FORATTINI, 2002). Assim como as larvas, as pupas captam o oxigênio atmosférico e fazem isso através de trombetas. Porém, as pupas não se alimentam e se movimentam ativamente principalmente próximo à superfície da água para facilitar a emergência do adulto (BRASIL, 2011; FORATTINI, 2002). Em geral, dois dias após a fase de pupa há emergência dos primeiros indivíduos adultos, que normalmente são machos. Esse evento pode estar associado à necessidade de rotação da genitália do macho, que dura em torno de 24 horas, visto que as fêmeas, imediatamente após sua emergência, já estão aptas para a cópula (CLEMENTS, 1999).

Os mosquitos adultos são terrestres e seu metabolismo depende da ingestão de carboidratos provenientes, principalmente, da seiva de plantas (FORATTINI, 2002). Adicionalmente, as fêmeas, exceto aquelas da subfamília Toxorhynchitinae, realizam a hematofagia com o intuito de promover a maturação de seus ovos, principalmente em hospedeiros humanos (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002; GOMES et al., 2003) e é, principalmente, durante o repasto sanguíneo que as fêmeas se infectam com patógenos e após da conclusão do ciclo de oviposição, elas estão aptas a transferí-lo a outra pessoa. Entretanto, quando interrompidas ou perturbadas, as fêmeas podem se alimentar com sangue de vários hospedeiros, o que favorece a rápida disseminação de patógenos para diferentes pessoas durante um único ciclo (BENTLEY; DAY, 1989; GOMES; FORATTINI, 1990; FORATTINI, 2002; NATAL et al., 2004).

Além da veiculação de patógenos, o incômodo devido aos ruídos, emitidos pelas asas durante o voo realizado antes do repasto sanguíneo, e às picadas é frequentemente relatado e

pode interferir na qualidade de vida das pessoas expostas aos altos níveis de infestação de mosquitos (FORATTINI, 2002; GOMES, 2002; NATAL et al., 2004; ZINSER et al., 2004). Os altos índices de densidade destes mosquitos estão diretamente associados à ausência ou precariedade das condições sanitárias básicas como o abastecimento de água potável, a coleta e tratamento de esgoto, a limpeza urbana e o gerenciamento de resíduos sólidos (GOMES; FORATTINI, 1990), o que propicia a grande disponibilidade de coleções aquáticas, favorecendo o aparecimento e a manutenção de culicídeos no ambiente urbano.

2.2 *Culex quinquefasciatus* Say, 1823

O primeiro registro de *Culex quinquefasciatus* (Figura 2) (Diptera: Culicidae) ocorreu em coletas feitas por Thomas Say em 1823, no rio Mississipi, Sul dos Estados Unidos (BHATTACHARYA; BASU, 2016). Atualmente, sua distribuição é cosmopolita, sendo encontrado nas porções meridionais da Ásia, África, Américas (do sul dos EUA ao norte da Argentina) e na Oceania, estando bem estabelecido nas regiões tropicais e subtropicais (BARR, 1957; FARAJOLLAHI et al., 2011; FONSECA et al., 2006; FORATTINI, 2002; SUBRA, 1981). No Brasil, esta espécie está amplamente distribuída e sua abundância é fortemente influenciada pela presença humana e urbanização (FORATTINI et al., 1993), podendo ser encontrada desde regiões florestais até o semiárido (GUEDES, 2012; SUBRA, 1981).

Figura 2 – Fêmea de *Culex quinquefasciatus* depositando seus ovos de forma agrupada (jangada) na superfície da água.



Fonte: Mosquitos (2018).

Seus ovos são depositados de forma agrupada (jangada) na superfície da água, permanecendo aderidos uns aos outros pelo exocório (BRASIL, 2011; CLEMENTS, 1999). As jangadas medem cerca de seis milímetros de comprimento e 1,8 mm de largura e podem conter, dependendo da idade da fêmea, entre 150 e 280 ovos (BRASIL, 2011; CLEMENTS, 1999;

FORATTINI, 2002). Cada ovo possui, em sua porção apical, uma gotícula de feromônio de oviposição de agregação (6-acetoxy-5-hexadecanolide), que é liberado lentamente e atrai outras fêmeas para depositarem seus ovos no mesmo criadouro (BLACKWELL et al., 1993; CLEMENTS, 1999; LAURENCE; PICKETT, 1985). Além de serem atraídas para realizar postura em locais onde há feromônio de oviposição de agregação, Olagbemi et al. (2004) e Mboera et al. (2000) demonstraram que as fêmeas também são atraídas pelo feromônio sintético de oviposição ((5R,6S)-6-acetoxy-5-hexadecanolide), obtido a partir da planta *Bassia scoparia* (Chenopodiaceae) e produzido em escala industrial; e pelo skatole (3-methylindole), empregado em armadilhas de oviposição (BARBOSA et al., 2010), sugerindo que estes compostos podem ser usados em estratégias para atrair e capturar estes mosquitos.

As larvas e pupas de *C. quinquefasciatus* se desenvolvem em criadouros artificiais que contêm água parada ou com pouco movimento e alta concentração de matéria orgânica, localizando-se em nível do solo, permanecendo protegidos da exposição solar prolongada, como fossas, canais, lagoas de tratamento de águas residuais e transbordamento de esgotos (BLACKWELL et al., 1993; FORATTINI, 2002; OPOKU; ANSA-ASARE, 2007; REGIS et al., 1996). Entretanto, na ausência das condições ambientais mais propícias, outras coleções aquáticas podem ser utilizadas para a oviposição e o desenvolvimento de seus estágios imaturos (SUBRA, 1981). Os mosquitos apresentam a coloração marrom e possuem um hábito preferencialmente noturno, no qual suas fêmeas são frequentemente observadas assediando humanos para obtenção do repasto sanguíneo (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002).

2.2.1 Comportamento de oviposição

Após a cópula, as fêmeas buscam um hospedeiro vertebrado para realizar o repasto sanguíneo (FORATTINI, 2002). Durante o repouso necessário à maturação de seus ovos, que dura entre 5-8 dias, a fêmea se abriga em ambientes protegidos do risco de exposição. Em seguida, parte em busca de coleções aquáticas que reúnam as melhores condições para depositar seus ovos, utilizando-se de estímulos visuais e olfatórios para localizá-las (BEEHLER, et al. 1993; BENTLEY; DAY, 1989; BRASIL, 2011). Mas, antes da oviposição, as fêmeas *C. quinquefasciatus* bebem da água por um tempo antes de repousar suas pernas e avaliar a condição da água como ambiente de oviposição e assim, estimular a liberação mecânica de todos os ovos no mesmo momento (CLEMENTS, 1999). Para iniciar o processo de oviposição,

a fêmea toca na coleção de água com a parte posterior de seu abdôme e libera ovo a ovo, que assume a posição vertical a partir dos movimentos abdominais da fêmea. Então, à medida que são depositados, os ovos são cuidadosamente dispostos na lâmina de água, permanecendo aderidos às pernas da fêmea para formar a jangada de ovos (CLEMENTS, 1999).

2.3 Importância epidemiológica de *Culex quinquefasciatus*

2.3.1 Transmissão de arbovírus

O hábito hematofágico das fêmeas de *C. quinquefasciatus* associado à sua capacidade de se infectar por patógenos causadores de doenças ao homem tornam esta espécie importante para a saúde pública (FORATINNI et al., 1973; NATAL et al., 1991). Essas características favorecem seu potencial de agente transmissor de patógenos, como o vírus do Nilo Ocidental (SARDELIS et al., 2001; GODDARD et al., 2003), da encefalite Saint Louis (FORATINNI, 2002) e Oropouche (PINHEIRO et al., 1981b; ROSA et al., 1996). Embora *A. aegypti* seja o principal vetor do vírus Zika, recentemente, estudos realizados por Guo et al. (2016) e Guedes et al. (2017) demonstraram que *C. quinquefasciatus* também possui competência para veicular este arbovírus.

O vírus do Nilo Ocidental (VNO) é um arbovírus que pertence à família Flaviviridae e ao gênero *Flavivirus* (LUNA; PEREIRA; SOUZA, 2003; SARDELIS et al., 2001; ZINSER et al., 2004) e tem as aves como principais reservatórios naturais. No entanto, a infecção pode ser transmitida a equinos e ao homem pela picada de um mosquito infectado (DIBO et al., 2011). Este vírus foi originalmente isolado e descrito em 1973, na Uganda, África e até a década de 1990 poucos casos tinham sido registrados. No entanto, a partir dessa década observou-se uma ampla distribuição do vírus pela África, Ásia, Oriente Médio e Europa (PETERSEN; MARFIN, 2002) e muitos surtos por VNO foram registrados em diferentes localidades do mundo (BIN et al., 2001; GARCÍA-BOCANEGRA et al., 2011; MURGUE et al., 2001; PLATONOV et al., 2001; TSAI et al., 1998). Entretanto, o registro mais importante de surto da encefalite em humanos, devido à virulência da cepa, foi observado nos Estados Unidos, onde um grande número de casos e de óbitos foi contabilizado (DIBO et al., 2011; KOMAR; CLARK, 2006; LUNA; PEREIRA; SPUZA, 2003). No Brasil, casos de equinos infectados com o vírus já foram registrados (ESPIRÍTO SANTO, 2018; PAUVOLID-CORRÊA et al., 2011).

A encefalite Saint Louis é uma doença causada pelo vírus *Saint Louis encephalitis* (SLEV) que foi isolado pela primeira vez em 1932, em Illinois, EUA. Porém, foi em Saint Louis, EUA, que esse arbovírus foi reconhecido como causador da encefalite humana (LOPES et al., 2014). Os reservatórios naturais do SLEV são animais silvestres, tais como aves, primatas e marsupiais, mas seu potencial para infectar o homem tornou essa arbovirose de grande interesse para a saúde pública (LOPES et al., 2014). Atualmente, esse arbovírus encontra-se amplamente distribuído na região ocidental do mundo e os mosquitos do gênero *Culex* são os principais vetores (DIAZ et al., 2006; JONES et al., 2002; LOPES et al., 2014; MONDINI et al., 2007; RODRIGUES et al., 2010). No Brasil, o primeiro surto por SLEV foi registrado na região sul do Estado de São Paulo, afetando 266 pacientes em municípios da região da Baixada Santista e 705, em municípios da região do Vale do Ribeira foi registrado (IVERSSON, 1977; IVERSSON; COIMBRA, 1984). Em 2004, no sudeste brasileiro, um paciente foi identificado com SLEV (ROCCO et al., 2005) e estudos mais recentes já indicaram a circulação concomitante do vírus em pacientes de São José do Rio Preto (SP), que sofriam com um surto de DENV-3 (MONDINI et al., 2007); em equinos da Amazônia brasileira, Mato Grosso do Sul (RODRIGUES et al., 2010) e Minas Gerais (COSTA et al., 2015).

Outro importante arbovírus que pode ser veiculado por *C. quinquefasciatus* é o vírus Oropouche (OROV) (FREITAS et al., 1980; HOCH et al., 1987; ROSA et al., 1996; TERZIAN et al., 2009). Em geral, a transmissão desse arbovírus é feita pelo inseto *Culicoides paraensis* (Diptera: Ceratopogonidae). Entretanto, testes realizados já demonstraram a competência de *C. quinquefasciatus* para veicular o OROV (HOCH et al., 1987; PINHEIRO et al., 1981b; ROSA et al., 1996). O vírus Oropouche apresenta-se em ciclos silvestres, nos quais preguiças, macacos, marsupiais e aves silvestres são os hospedeiros e ciclos urbanos, onde o homem é o único hospedeiro (PINHEIRO et al., 1981; ROSA et al., 1996). O OROV tem sido reconhecido como uma das principais causas de doença febril na Amazônia Brasileira, no Pará (AZEVEDO et al., 2007; FREITAS et al., 1980; HOCH et al., 1987; LEDUC et al., 1981; ROSA et al., 1996; TERZIAN et al., 2009) e em Iquitos, Peru (MERCER; CASTILLO-PIZANGO, 2005). Entre 2007 e 2008, a febre do Oropouche reemergiu no Brasil, nas cidades de Parauapebas e Porto de Moz, no Pará (AZEVEDO et al., 2007; MOURÃO et al., 2009), ocasionando um novo surto na região. Portanto, o potencial de *C. quinquefasciatus* para veicular diferentes arbovírus reforça a necessidade da manutenção de ações de monitoramento e controle das populações desse mosquito no território brasileiro.

2.3.2 Transmissão de nematódeos

A filariose linfática é uma infecção parasitária, que pode levar o paciente acometido a desenvolver um quadro de morbidade aguda e crônica, sendo causada por três espécies de nematódeos: *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* e *Brugia timori* (MACIEL et al., 1996; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2015; SUBRA, 1981). Estes parasitas são transmitidos aos humanos pela picada de um mosquito infectado e ao se instalarem no sistema linfático do homem, se desenvolvem até a fase de vermes adultos. O crescimento do verme pode ocasionar a dilatação do vaso linfático, levando a ocorrência do linfedema, que causa a incapacidade física temporária ou permanente do indivíduo infectado, trazendo impactos socioeconômicos nas regiões onde há elevada endemicidade da doença (BRASIL, 2009, 2011; DREYER et al., 2009; OLIVEIRA, 2013; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2015). Os principais vetores dos vermes são mosquitos dos gêneros *Culex* (em áreas urbanas e semiurbanas das Américas), *Anopheles* (áreas rurais da África) e *Aedes* (em ilhas do Pacífico). No Brasil, a doença é causada por *W. bancrofti* e sua transmissão depende exclusivamente da picada de uma fêmea infectada de *C. quinquefasciatus* (BRASIL, 2009; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2017). Os pacientes acometidos por esta doença podem apresentar diferentes manifestações clínicas, como também podem passar a vida sem qualquer indício da presença do nematódeo. Quando sintomática, o quadro mais conhecido é o linfedema crônico, também denominado elefantíase e mesmo após a eliminação do verme adulto, o vaso linfático pode permanecer dilatado, mantendo a formação de edema do membro ou órgão afetado e, conseqüentemente, a morbidade (BRASIL, 2009; DREYER et al., 2009; OLIVEIRA, 2013).

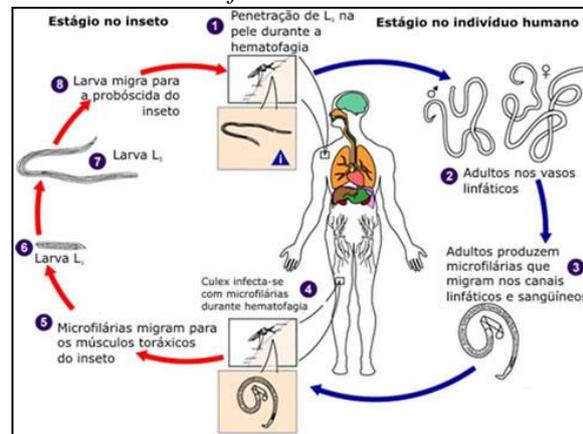
Atualmente, estima-se que cerca de 40 milhões de pessoas apresentam manifestações clínicas da doença no mundo (IRVINE; HOLLINGSWORTH, 2018). Nas Américas, a transmissão ativa da doença ainda é observada na Guiana, República Dominicana, Brasil e Haiti. Nestes países, cerca de 12,6 milhões de pessoas estão sob risco de se infectar e destas, 90% estão no Haiti (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2017). No Brasil, até poucos anos atrás Belém (PA), Maceió (AL) e quatro cidades da Região Metropolitana do Recife (RMR) eram consideradas áreas endêmicas para a FL. Desde 1999, que não são registrados novos casos em Belém (FONTES et al., 2005) e em Maceió a certificação de interrupção da transmissão da FL foi concedida em 2014 (MACEIÓ, 2014). Entretanto, na

RMR, Araújo (2015) detectou, através do xenomonitoramento molecular, uma taxa de infecção vetorial de 0,8% em Linha do Tiro (Recife), indicando a circulação do nematódeo no bairro.

2.3.2.1 Programa Global de Eliminação da Filariose Linfática (PGEFL)

O ciclo de transmissão do patógeno que causa a filariose é considerado longo e pouco eficiente, pois envolve muitas etapas (Figura 3): após a realização do repasto sanguíneo em uma pessoa infectada com *W. bancrofti*, o mosquito ingere microfilárias (MF), que passam pelo intestino do inseto e migram para seus músculos torácicos. Uma vez alojadas no tórax, as MF se desenvolvem em larvas (L1, L2 e L3). O ciclo neste invertebrado dura entre 15 e 20 dias e após esse período, a larva infectante (L3), migra para a probóscide do mosquito, de onde poderá infectar outro hospedeiro. Quando o inseto faz um repasto sanguíneo em outra pessoa, as larvas L3 penetram a pele lesada do novo hospedeiro pela picada do mosquito e migram para seu sistema linfático, onde crescem e atingem sua maturidade sexual, para produzir novas MF, que migrarão para o sangue de áreas periféricas do homem e podem ser ingurgitadas por outro mosquito durante seu repasto sanguíneo (BRASIL, 2009).

Figura 3 – Ciclo de vida e transmissão de *Wuchereria bancrofti*.



Fonte: CDC (2010).

Pretendendo erradicar a FL do mundo, no ano 2000, a Organização Mundial de Saúde (OMS) lançou o Programa Global para Eliminação da Filariose Linfática (PGEFL), através da resolução WHA50.29, que tem por objetivo erradicar a filariose como problema de saúde pública mundial até 2020 (ICHIMORI et al., 2014; OTTESEN et al., 1997). O PGEFL considera a diminuição na infecção por *W. bancrofti*, *B. malayi* ou *B. timori* em uma área

quando são registradas taxas inferiores a 1,7% e 1,5% de prevalência de microfilárias em humanos para filariose bancroftiana e filariose brugiana, respectivamente. Para garantir o sucesso do programa, a estratégia está baseada em dois pilares: o gerenciamento dos casos de morbidade e a interrupção da transmissão de patógenos (ICHIMORI et al., 2014). O gerenciamento da morbidade envolve duas etapas: 1) definição da distribuição geográfica de casos de morbidade e, 2) análise da situação em que o paciente se encontra, desenvolvendo um detalhado plano para garantir o acesso adequado aos cuidados médicos. Com o intuito de diminuir o sofrimento de microfilarêmicos e melhorar sua qualidade de vida, a OMS recomenda que seja promovido o tratamento aos casos onde são observados desfiguração e episódios de dor e o tratamento medicamentoso antifilarial, para eliminar qualquer remanescente de vermes adultos e microfilarias no paciente (ICHIMORI et al., 2014).

O segundo pilar do programa prevê a distribuição de medicamentos antifilariosais – Dietilcarbamazina, Ivermectina ou Albendazol - em áreas que apresentam índices de prevalência microfilarêmica igual ou superior a 1%. Contudo, como etapa inicial do processo, um mapeamento da distribuição geográfica da doença deve ser realizado com o intuito de determinar as áreas prioritárias para posterior tratamento. Com a redução da microfilaremia do sangue de pessoas infectadas, a transmissão do patógeno a novos hospedeiros tenderá à redução. No entanto, para garantir a eficácia do tratamento medicamentoso, as doses devem ser implementadas anualmente, durante cinco anos, tempo reprodutivo do nematódeo adulto (ICHIMORI et al., 2014). A estratégia de tratar de forma massiva a população de áreas endêmicas já apresentou resultados importantes nas Américas e na região do Pacífico ocidental, onde foram observadas reduções de prevalência microfilarêmica de 25% e 88%, respectivamente (RAMAIAH, OTTESEN, 2014); no Egito (RAMZY et al., 2006); e em Zanzibar (MOHAMMED et al., 2006). Estudos de modelagem demonstram que após a implementação do tratamento coletivo o risco de se infectar em regiões endêmicas tende a diminuir entre 25%, na África e 62%, nas Américas (HOOPER et al., 2014; RAMAIAH, OTTESEN, 2014; RAMZY et al., 2006), reforçando a importância do emprego dessa estratégia na diminuição do número de casos de FL. No Brasil, alguns resultados já foram observados: a cidade de Maceió recebeu a certificação da interrupção da transmissão da doença (MACEIÓ, 2014). Entretanto, apenas a administração de anti-helmínticos em pacientes da Região Metropolitana do Recife parece não ter sido suficiente, uma vez que onze novos casos foram registrados em um bairro de Recife (PE) recentemente (RECIFE, comunicação informal).

Com o intuito de contribuir com a erradicação da filariose, o Brasil tornou-se signatário do PGEFL, criando o Programa Nacional para Eliminação da Filariose Linfática (PNEFL), cujas atividades foram respaldadas pela resolução 190/96 do Conselho Nacional de Saúde (FREITAS et al., 2008). No PNEFL, estão previstas ações de tratamento coletivo da população, com o medicamento antifilarial Dietilcarbamazina (DEC), em áreas endêmicas que apresentam prevalências da infecção superiores a 1%. Adicionalmente, o PNEFL recomenda que sejam realizadas ações de controle de *C. quinquefasciatus*, realizado por planos elaborados de acordo com a necessidade local. Em Pernambuco, desde 2002, os municípios de Recife, Olinda e Jaboatão dos Guararapes realizam o mapeamento de criadouros preferenciais de *C. quinquefasciatus* e seu tratamento, através do emprego de biolarvicida à base de *Lysinibacillus sphaericus* (BRASIL, 2009; ROCHA et al., 2010).

As ações que preveem o controle vetorial podem ser importantes, sobretudo, em áreas cujo vetor é *C. quinquefasciatus*, visto que este mosquito tem a capacidade de manter a transmissão em áreas onde a densidade microfilarêmica na população humana foi significativamente reduzida pela distribuição massiva de medicamentos anti-filarioses (REGIS et al., 1996). Atrelado a isso, estudos já demonstraram que a associação entre o tratamento coletivo em massa e os programas de controle vetorial apresenta resultados mais duradouros na manutenção dos baixos índices de microfilaremia, quando comparados a áreas onde se realiza apenas o tratamento coletivo (MAXWELL et al., 1990; REUBEN et al., 2001; SUNISH et al., 2007). Portanto, o controle vetorial é uma poderosa ferramenta no apoio à interrupção da transmissão da doença, visto que a retirada de mosquitos do ambiente pode contribuir para a redução do contato do patógeno com o homem, diminuindo, conseqüentemente, o número de pessoas infectadas.

2.4 *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762)

Aedes aegypti (Figura 4) é um inseto (Diptera: Culicidae) que foi originalmente descrito na África Subsaariana (TABACHNICK, 1991). Sua introdução no Novo mundo se deu através de uma disseminação passiva nos navios que faziam tráfico de negros, entre os séculos XV e XIX (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; POWELL; TABACHNICK, 2013). Embora esteja bem estabelecido nas regiões tropicais e subtropicais, atualmente, este mosquito apresenta uma distribuição cosmopolita. Acredita-se que a facilidade na mobilidade de produtos que podiam conter formas imaturas de *A. aegypti*, através de embarcações, trens,

automóveis e aviões favoreceu para a ampliação da ocorrência deste mosquito (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Figura 4 – Fêmea de *A. aegypti* realizando repasto sanguíneo.



Fonte: Instituto Aggeu Magalhães (2012)

De acordo com McClelland (1974) e Lounibos (1981), inicialmente, *A. aegypti* era classificado como *A. aegypti formosus*, culicídeo que realizava sua postura em criadouros naturais, como ocos de árvores e obtinha o repasto sanguíneo a partir de fontes não humanas. Entretanto, devido ao processo de urbanização mundial, os habitats comuns de *A. aegypti formosus* foram ocupados, favorecendo o processo de domiciliação da espécie e, conseqüentemente, seu estabelecimento no ambiente antropizado (CLEMENTS, 1999; POWELL; TABACHNICK, 2013).

Os ovos de *A. aegypti* são depositados nas paredes de criadouros potencialmente inundáveis (COLTON et al., 2003) e permanecem firmemente aderidos ao substrato devido à estrutura no exocório, que tem potencial para produzir uma substância que favorece a sua aderência (CLEMENTS, 1999). Estes ovos também podem se manter viáveis por longos períodos de dessecação, resistindo até 450 dias nessas condições, o que permite esse culicídeo sobreviver em ambientes hostis (SILVA; SILVA, 1999).

As larvas e pupas se desenvolvem em recipientes artificiais que acumulam água com baixa concentração de matéria orgânica, visto que o acúmulo de água favorece a eclosão das larvas após rápido desenvolvimento embrionário (CHADEE; CORBET, 1991; CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002; LIEW; CURTIS, 2004). A antena das larvas é curta (0,5 mm) e assim como seu sifão respiratório, apresenta um aspecto robusto e enegrecido. As pupas são ativas e não se alimentam, permanecendo sempre próximas à superfície, favorecendo a rápida emergência de adultos (FORATTINI, 2002).

Os mosquitos são terrestres e apresentam uma coloração que pode variar do marrom claro ao negro e em seu escudo destacam-se escamas branco-prateadas, que formam uma “lira” (FORATTINI, 2002). Diferente do hábito de *C. quinquefasciatus*, o repasto sanguíneo das fêmeas *A. aegypti* ocorre prioritariamente durante o dia, sendo os períodos de maior atividade os que compreendem duas horas depois do amanhecer e duas horas antes do anoitecer (CLEMENTS, 1999; FORATTINI, 2002).

2.4.1 Comportamento de oviposição

Uma vez no ambiente, o macho e a fêmea copulam e as fêmeas realizam o repasto sanguíneo, que pode ser proveniente de diferentes fontes alimentares (aves ou mamíferos não humanos, por exemplo), embora o repasto com sangue humano seja preferencial (FORATTINI, 2002). Após a alimentação sanguínea, ovos devem ser depositados no ambiente. Acredita-se que cerca de cinco ciclos, como o descrito, ocorrem durante a vida de um mosquito e que cada fêmea de *A. aegypti* produza, em média, 120 ovos/ciclo, depositando-os em criadouros que podem estar presentes no intradomicílio ou peridomicílio (CLEMENTS, 1999; CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

As fêmeas *A. aegypti* possuem grande sensibilidade para identificar os sítios para depositar seus ovos, ainda que estejam distantes. Após encontrar a coleção de água, a fêmea *A. aegypti* sobrevoa o local, pára na superfície da água, repousa suas pernas e anda sobre a água. A fêmea analisa o substrato através do abdome, curvando-o para baixo, durante um período variável. Se o local for adequado, ela descansa sobre a água e eleva suas pernas traseiras e então, a oviposição é iniciada. Os ovos podem ser depositados na parede do recipiente, entre 10 e 50 mm acima da linha da água e são distribuídos entre diferentes criadouros (*skip oviposition*) e esse processo dura entre 2 e 3 dias, mesmo quando as fêmeas são mantidas perto de um local de oviposição. Entretanto, quando privadas de um local para ovipositar, as fêmeas depositam todos os ovos em um único local, quando o substrato é oferecido (CLEMENTS, 1999). O hábito de fracionar a deposição dos ovos permite que uma fêmea deposite seus ovos em diferentes criadouros, contribuindo para a dispersão da espécie e dificultando o sucesso de ações de controle de mosquitos *A. aegypti* do ambiente (REGIS et al., 2008). Mas em um mesmo recipiente é possível encontrar ovos de diferentes fêmeas (CLEMENTS, 1999; COLTON et al., 2003),

Em geral, a oviposição destas fêmeas é realizada em criadouros, preferencialmente, artificiais e com água limpa. Entretanto, na ausência de criadouros nestas condições, as fêmeas *A. aegypti* já demonstraram potencial natural para colonizar locais com alta concentração de matéria orgânica (SANTOS; BARBOSA, 2014). Estudos utilizando ovitrampas, armadilhas utilizadas para a coleta de ovos de *A. aegypti*, demonstraram que a presença de soluções ricas em matéria orgânica, como as infusões de gramínea, diluídas entre 10% e 30%, são capazes de potencializar a taxa de coleta de ovos de *A. aegypti* (CLEMENTS, 1999; NUNES et al., 2011; REITER et al. 1991; SANT'ANA et al., 2006), sugerindo que esta espécie possui potencial para ovipositar em coleções de água com matéria orgânica.

2.5 Importância epidemiológica de *Aedes aegypti*

A febre amarela (FA) é uma doença oriunda da África, que foi introduzida no Brasil, provavelmente durante o período de tráfico de escravos (BRYANT; HOLMES; BARRETT, 2007; CHANG et al., 1995). Essa doença apresenta dois ciclos epidemiológicos, que são divididos de acordo com o local da transmissão e a espécie que veicula o vírus: 1) a forma silvestre é transmitida principalmente a primatas não humanos, em áreas rurais ou de mata por mosquitos dos gêneros *Haemagogus* (Diptera: Culicidae) e *Sabethes* (Diptera: Culicidae); e, 2) a urbana, que afeta humanos e ocorre na zona urbana, podendo ser veiculada por *Aedes aegypti* (ALBUQUERQUE et al., 2012; BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2017). No Brasil, atualmente, a FA é considerada endêmica em alguns estados das Regiões Norte e Centro-oeste e nestes locais, desde 1999, a vacina antiamarílica foi incluída no calendário de imunização das crianças (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2017). Entretanto, surtos recorrentes de FA silvestre, em áreas não endêmicas, vêm sendo registrados (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2017; SAAD; BARATA, 2016). Recentemente, entre julho/2016 e fevereiro/2018, o país vivenciou o surto mais importante de FA silvestre registrado, que teve início em Minas Gerais, mas se estendeu a outros estados do da Região Sudeste, acometendo 1.130 pessoas, das quais 31% evoluíram para óbito (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2017; BRASIL, 2018). Com a reemergência de surtos da FA, a preocupação das autoridades de saúde com a expansão das áreas de circulação viral reacendeu, devido à proximidade destas áreas com os centros urbanos (COSTA et al., 2011). Associando-se o aumento do número de casos de FA silvestre com a alta densidade de *A. aegypti* e a baixa cobertura vacinal, acredita-se que há o favorecimento do risco da reurbanização da FA no Brasil (CAVALCANTE; TAUIL, 2017). No entanto, apesar de seu

potencial de dispersão, a febre amarela urbana não é relatada no Brasil desde 1942 (ALBUQUERQUE et al., 2012).

Aedes aegypti também demonstra potencial para veicular o vírus chikungunya (CHIKV), que é um *Alphavirus* que foi descrito como um patógeno humano nos anos 1950s na África e atualmente, encontra-se amplamente distribuído nas áreas tropicais e subtropicais do mundo (ROBINSON, 1955; SWAROOP et al., 2007). O primeiro surto importante de chikungunya foi observado em Bangkok no início dos anos 1960s (NIMMANNITYA et al., 1969). Mas, no início dos anos 2000, o CHIKV se espalhou por muitas ilhas do Oceano Índico, atingindo a Índia e o Sudeste Asiático e muitos países nas Américas, Europa e Ásia (ALBUQUERQUE et al., 2012; BORGHERINI et al., 2007; CAUCHEMEZ et al., 2014; GOULD et al., 2010; KELVIN et al., 2011; MATTAR et al., 2015; REZZA et al., 2007; SISSOKO et al., 2008; THAVARA et al., 2009; WANGCHUK et al., 2013). No Brasil, as primeiras transmissões autóctones de CHIKV foram detectadas em Feira de Santana (Bahia) e Oiapoque (Amapá), durante setembro de 2014. Neste ano, 2.772 casos de CHIKV foram confirmados (TEIXEIRA et al., 2015). Até agosto/2018, 47.545 casos de CHIKV foram confirmados e destes, 23 casos evoluíram para óbito (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2018). Ao contrário da maioria das arboviroses, onde a maior parte dos indivíduos desenvolve infecções assintomáticas, o CHIKV leva a formas sintomáticas em até 70% dos infectados, que desenvolvem uma artralgia importante, que pode durar até três anos após a infecção e trazer sérios prejuízos socioeconômicos ao paciente acometido por esta doença (AZEVEDO; ALVES, 2017).

O vírus Mayaro (MAYV) é um *Alphavirus* que também pode ser veiculado por *A. aegypti* e foi originalmente descrito em Trinidad e Tobago, em meados dos anos 1950s (ANDERSON et al., 1957). No Brasil, ele foi detectado pela primeira vez em 1978, em um surto em Belterra (PA) onde, 55 casos foram confirmados (PINHEIRO et al., 1981a). Esse arbovírus ocorre em ciclos silvestres, afetando, principalmente, vertebrados não humanos. Porém, casos esporádicos em humanos que se aproximam da área de circulação do vírus já foram relatados (RECEVEUR et al., 2010). Embora o maior número de casos no Brasil seja registrado em cidades da Região Norte, há cerca de dez anos essa arbovirose já foi detectada em um paciente em São Paulo (COIMBRA et al., 2007) e Mato Grosso (ZUCHI et al., 2014) e em 2012, o MAYV foi detectado em áreas urbanas (ABAD-FRANCH et al., 2012; MOURÃO et al., 2012). Portanto, a manutenção da baixa densidade de culicídeos pode contribuir para a redução de transmissão de patógenos no país (CAVALCANTE; TAUIL, 2017).

Outro importante arbovírus transmitido por *A. aegypti* é o vírus Zika (ZIKV). O ZIKV é um vírus que foi identificado em 1947, na Uganda, África, através da rede de monitoramento para a febre amarela (DICK et al., 1952; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2016). Até 2007, poucos casos haviam sido relatados e foi na Micronésia que o primeiro surto por ZIKV foi registrado (DUFFY et al., 2009). Em 2013, um surto na Polinésia francesa foi registrado (CAO-LORMEAU et al., 2014) e em 2014, no Chile (TOGNARELLI et al., 2016). Em 2015, registros de pacientes no nordeste brasileiro relatando sintomas semelhantes aos da dengue foram investigados e tiveram os diagnósticos confirmados para ZIKV (CAMPOS et al., 2015; ZANLUCA et al., 2015). Até agosto de 2018, foram registrados 2.790 casos confirmados de Zika no Brasil, dos quais, dois evoluíram para óbito e 355 acometeram gestantes (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2018). Dentre as arboviroses que circulam no Brasil, o Zika representou, em pouco tempo, uma grande preocupação para a saúde pública, pois com a indicação do surto de ZIKV, também foi registrado um aumento no número de neonatos com a síndrome congênita do vírus Zika, indicando uma correlação entre o ZIKV e o acometimento neurológico fetal (HAZIN et al., 2016; MIRANDA-FILHO et al., 2016). Atrelado a isso, a ocorrência do ZIKV também está associada à síndrome de Guillain-Barré, que pode levar à polineuropatia e causa fraqueza muscular (ARAÚJO et al., 2016; CAO-LORMEAU et al., 2014, 2016).

O vírus dengue (DENV) é outro arbovírus que pode ser veiculado por *A. aegypti*. Até 2012, a dengue foi considerada a arbovirose mais importante do mundo (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2012). Desde 1976, quando ocorreu a reintrodução de *A. aegypti* no Brasil, o país tem experimentado subsequentes surtos epidêmicos de dengue, em diferentes estados brasileiros (FIGUEIREDO et al., 2011; NOGUEIRA et al., 1988, 2001; OSANAI et al., 1983; SCHATZMAYR; NOGUEIRA; ROSA, 1986; VASCONCELOS et al., 1993; 1995), às vezes tendo sua ocorrência associada a outras arboviroses (CARDOSO et al., 2015; ZUCHI et al., 2014), afetando mais de 12 milhões de pessoas. Embora o número de casos de pessoas acometidas com dengue no Brasil venha diminuindo gradualmente (239.389 registros de casos prováveis de dengue em 2017), só em 2018, até o mês de agosto, já foram registrados 113.728 casos confirmados de dengue (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2018) e destes, 92 casos evoluíram para óbito, sendo dois de pacientes pernambucanos (LEITE, 2017a, 2017b).

Preocupada com o impacto causado pela dengue, a Organização Mundial de Saúde (OMS) elaborou uma Estratégia Global para prevenção e controle da Dengue (2012-2020), que prevê a redução da mortalidade por dengue em 50% e da morbidade, em 25% até 2020 (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2012) e para atingir tais objetivos, a estratégia

propõe o emprego de elementos como o controle vetorial e a implementação da vacina Dengvaxia®, que é disponibilizada na rede privada de saúde (PRECIOSO et al., 2015). No Brasil, os esforços para controlar os níveis de infestação de *A. aegypti* são anteriores à proposta da OMS e desde 2002 o país segue o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), que pretende reduzir as densidades populacionais do mosquito e diminuir o número de casos de dengue (BRASIL, 2002).

2.5.1 Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD)

O Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) surgiu com a finalidade de combater os efeitos negativos que o DENV-3 e sua introdução poderiam trazer para o Brasil. Nesse cenário, o Ministério da Saúde apresentou o programa em 2002 com o intuito de unificar as ações em todos os municípios brasileiros e permitir um melhor enfrentamento à dengue, bem como reduzir seu impacto sobre os brasileiros (BRASIL, 2002). O PNCD tem como propósitos reduzir a infestação predial a menos de 1% em todos os municípios; reduzir em 25% o número de casos de dengue a cada ano e reduzir a letalidade de dengue a menos de 1%. Para garantir o sucesso destas metas, o programa se baseia em dez componentes (BRASIL, 2002), mas neste trabalho vamos tratar apenas do combate ao vetor.

Para implementar o PNCD foi necessário também criar um indicador para direcionar as ações de vigilância entomológica. Então, surgiu o levantamento de índice rápido de *Aedes aegypti* (LIRAA), que está baseado em dois parâmetros: o índice de infestação predial (IIP), que é obtido pela relação entre o número de imóveis positivos para as formas imaturas de *A. aegypti* e o número de imóveis inspecionados; e o índice Breteau (IB) que é dado pelo quociente entre o número de recipientes positivos para formas imaturas de *A. aegypti* e o número de imóveis inspecionados (BRASIL, 2002). Entretanto, muitos autores acreditam que esses indicadores não são muito úteis, pois não possuem o potencial de mensurar a abundância do mosquito adulto, sendo ineficazes para estimar o risco de transmissão de doenças (BRAGA; VALLE, 2007; CODEÇO et al., 2015).

2.6 Controle de culicídeos no Brasil

Doenças como a dengue e a febre amarela possuem vacinas como medida profilática para reduzir o número de ocorrências destas arboviroses (PRECIOSO et al., 2015). Entretanto,

o controle de culicídeos vetores ainda é a melhor estratégia para limitar o contato do patógeno com o homem, sobretudo para doenças que não dispõem de vacinas, como Zika e chikungunya. Mas, atualmente, o controle de culicídeos vetores tem se constituído um importante desafio, especialmente nos países em desenvolvimento, como o Brasil, onde as condições socioambientais são favoráveis à expansão destes insetos (BRASIL, 2002; DONALÍSIO; GLASSER, 2002). Por isso, é de suma importância conhecer os diferentes tipos de controle de mosquitos que vêm sendo empregados no Brasil (químico, biológico, genético, físico e integrado), para eleger de forma adequada o conjunto de ações que permitam um melhor enfrentamento do problema e a redução do impacto desses mosquitos bem como dos patógenos veiculados por eles (BRASIL, 2002).

2.6.1 Controle químico

O primeiro esforço de controle vetorial no Brasil (entre as décadas de 1920 e 1940) foi direcionado para a interrupção da transmissão do vírus da febre amarela (BRAGA; VALLE, 2007). Naquele momento, acreditava-se na possibilidade de erradicar o mosquito e a parceria entre a Fundação Rockefeller e o Departamento Nacional de Saúde Pública associada ao advento do Diclorodifeniltricloroetano (DDT), permitiam o vislumbre desse cenário (BRASIL, 2002). Porém, o uso contínuo e prologando do organoclorado, levou à seleção de populações resistentes ao inseticida (TAUIL, 2006). Associado a isso, a persistência desse composto no ambiente e seu acúmulo em tecidos do organismo de animais e de humanos levou a suspensão do uso do inseticida em muitos países, como o Brasil (BRAGA; VALLE, 2007; WALISZEWSKI et al., 2003).

Desde a reintrodução de *A. aegypti* no Brasil, em 1976, o país vem enfrentando muitos surtos de diferentes arboviroses, tornando imperativo o combate ao vetor no enfrentamento a estas doenças (BRAGA; VALLE, 2007; BRASIL, 2002; TEIXEIRA; MEDRONHO, 2008; VASCONCELOS et al. 1993; VASCONCELOS et al., 1995). Em 1996, o Ministério da Saúde decidiu rever as estratégias de controle vetorial, implementadas no Brasil, lançando em 1997 o Programa de Erradicação de *Aedes aegypti* (PEAa), que consistia no emprego de um larvicida à base de temephos e adulticidas, ambos organofosforados (BRASIL, 2002; REGIS; SILVA; MELO-SANTOS, 2000). Entretanto, essa estratégia mostrou-se incapaz de responder à complexidade epidemiológica da dengue no país, visto que o número de casos de dengue aumentava, assim como a infestação vetorial de *A. aegypti* (BRASIL, 2002).

Alguns autores acreditam que a grande limitação do PEAa foi a não-universalização das ações entre os municípios e a descontinuidade na execução das atividades de combate ao vetor (BRAGA; VALLE, 2007). Pretendendo unificar as estratégias de controle de *A. aegypti* no país, em 2002, o Ministério da Saúde apresentou o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), que pretendia reduzir a infestação por *A. aegypti*; reduzir a incidência de dengue, bem como a letalidade por febre hemorrágica da dengue, baseando sua estratégia no emprego do larvicida o Abate® (temephos). Contudo, estudos realizados pelo Núcleo de Entomologia do Estado do Rio de Janeiro e a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) detectaram diminuição da persistência de temephos em condições de campo e a seleção de populações resistentes, indicando a necessidade de implementar o monitoramento da susceptibilidade de *A. aegypti* ao larvicida e ao adulticida, que vinham sendo utilizados na rotina do programa de controle da dengue (BELLINATO et al., 2016; BRAGA; VALLE, 2007). A confirmação de resistência a temephos, detectada em vários municípios brasileiros, motivou sua substituição pelo larvicida à base de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) em áreas consideradas críticas (BRAGA; VALLE, 2007). Porém, em 2009 o temephos de todos os municípios foi substituído pelo inibidor da síntese de quitina Diflubenzuron, pelo qual as larvas demonstraram suscetibilidade (BELLINATO et al., 2016). Posteriormente, o Diflubenzuron foi substituído pelo Pyriproxyfen, um análogo do hormônio juvenil que impede a emergência do adulto e demonstrou eficácia, mantendo taxas de mortalidade superiores a 90% até 60 dias após sua aplicação (RESENDE; GAMA, 2006). Contudo, o controle de mosquitos baseado no emprego de inseticidas químicos já ocasionou vários problemas, como a resistência a inseticidas, os riscos de segurança para humanos e animais domésticos e algumas implicações ambientais. Portanto, é importante repensar se esses problemas associados ao custo e a sustentabilidade desses programas justifica o uso contínuo e isolado desta estratégia (LACEY; LACEY, 1990).

2.6.2 Controle biológico

O controle biológico está baseado na redução da população-alvo através do uso de organismos vivos, como peixes e invertebrados, que predam as formas imaginais do mosquito; e, patógenos, como fungos e bactérias que liberam toxinas com o potencial para eliminar os culicídeos (BECKER et al., 2003). No Brasil, alguns estudos com a utilização de peixes larvófagos vêm sendo realizados (CAVALCANTI et al., 2007; PAMPLONA et al., 2004) e embora seja um método extremamente conhecido e eficiente, o emprego desses organismos

vem perdendo espaço para o uso das bactérias *Bacillus*, *Lysinibacillus* e *Saccharopolyspora*, devido à dificuldade para aplicá-lo (BECKER et al., 2003). Adicionalmente, as bactérias são geneticamente mais estáveis que fungos e fermentam com mais facilidade, o que favorece a padronização e formulação de seus produtos, aumentando o potencial de emprego destes organismos (HABIB, 1989).

No Brasil, o controle de *C. quinquefasciatus* pode ser realizado por planos elaborados de acordo com a necessidade local e nestas regiões, como a Região Metropolitana do Recife, a estratégia de redução dos níveis de *C. quinquefasciatus* está baseada no cadastramento e tratamento de criadouros positivos para a presença de larvas e/ou pupas desse culicídeo com o biolarvicida *Lysinibacillus sphaericus* (Lsp) (BRASIL, 2009; ROCHA et al., 2010). O Lsp foi selecionado pelo PNEFL, pois se mostrou muito eficaz contra larvas de *C. quinquefasciatus* e demonstrou capacidade de se reciclar em tanques ricos em matéria orgânica, tais como os criadouros preferenciais deste mosquito, persistindo no ambiente por até 100 dias (HABIB, 1989; REGIS; SILVA; MELO-SANTOS, 2000). Além disso, Lsp é ambientalmente seguro, uma vez que suas células vegetativas liberam toxinas capazes de desencadear a bacteriose apenas em larvas de culicídeos, garantindo a especificidade de ação do biolarvicida (HABIB, 1989). Em Olinda, o tratamento de criadouros com Lsp é mantido pelos agentes do Centro de Vigilância Ambiental do município (BRASIL, 2009; ROCHA et al., 2010). No entanto, alguns estudos já detectaram e caracterizaram uma leve diminuição na susceptibilidade das larvas de *C. quinquefasciatus* a Lsp (CHALEGRE et al., 2015; SILVA-FILHA et al., 2008).

Adicionalmente, a descoberta da bactéria *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) (BARJAC, 1978), que é efetiva contra mosquitos, em especial contra larvas de *A. aegypti*, pode ser uma importante alternativa ao emprego de inseticidas químicos. O Bti, assim como o Lsp, produz endotoxinas, que quando ingeridas, agem especificamente com o epitélio intestinal dos mosquitos, o que garante sua eficácia e segurança contra espécies não alvos do produto (HABIB, 1989; REGIS et al. 2000; RUAS-NETO; SILVEIRA, 1989). Atualmente, como recomendado pela Coordenação geral do Programa Nacional de controle da dengue (Ministério da Saúde), o controle rotineiro de larvas de *Aedes* realizado pelos agentes dos respectivos centros de vigilância ambiental é feito com a aplicação de larvicidas químicos, particularmente o Pyriproxyfen. Entretanto, diferentemente dos demais municípios brasileiros, em Recife, desde 2011, o larvicida utilizado pelos agentes é à base de Bti. Além de sua eficácia, esta solicitação também foi acatada em atenção à saúde ocupacional dos agentes, uma vez que, em 85% dos trabalhadores avaliados apresentaram aumento nas taxas de Metahemoglobina (forma da

hemoglobina que não se liga ao oxigênio), associada à exposição dos agentes ao Diflubenzuron (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2012). Barbosa et al. (2010), mostraram que armadilhas que continham Bti atraíam mais fêmeas *C. quinquefasciatus* para realizar oviposição do que àquelas que não continham o larvicida, sugerindo que o Bti possui também potencial atrativo para fêmeas.

Outra bactéria, que demonstrou grande potencial para reduzir os níveis populacionais de culicídeos, é o actinomiceto de solo *Saccharopolyspora spinosa*. Esta bactéria produz metabólitos secundários, provenientes da fermentação e dentre os componentes mais ativos, foram selecionadas as spinosinas A e D, que deram origem ao nome do produto: Spinosad® (THOMPSON; DUTTON; SPARKS, 2000). O inseticida é considerado, pela Agência de proteção ambiental dos Estados Unidos (U. S. EPA), como um produto toxicologicamente e ambientalmente seguro, pois apresenta baixa toxicidade para mamíferos e aves, é moderadamente tóxico para organismos aquáticos e demonstra alta especificidade contra diferentes espécies de mosquitos (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2010; PEREIRA et al., 2016; THOMPSON; DUTTON; SPARKS, 2000; WILLIAMS; VALLE; VIÑUELA, 2003). O Spinosad atua sobre o sistema nervoso das larvas através do contato e da ingestão, levando o inseto a desenvolver contrações musculares involuntárias e paralisia (BECKER et al., 2003; THOMPSON; DUTTON; SPARKS, 2000). Por apresentar um mecanismo de ação similar ao organofosforado temephos, Dias et al. (2017) realizaram uma pesquisa com populações de mosquitos de diferentes estados brasileiros reconhecidamente resistentes ao temephos, como o intuito de saber se havia resistência cruzada nestas populações. Neste estudo, os autores observaram que apesar de apresentar um mecanismo de ação similar, as populações apresentaram-se suscetíveis ao Spinosad que além de ser ambientalmente mais seguro é um produto promissor para ser empregado em ações de combate ao vetor.

Outra abordagem que vem sendo avaliada é a transfecção da bactéria *Wolbachia* em mosquitos *A. aegypti*. Trazido ao país pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e apoiado pelo Ministério da Saúde, o projeto mundial “Eliminate Dengue” pretende estudar esta abordagem para reduzir a transmissão do vírus da dengue pelo mosquito *Aedes aegypti* (WORLD MOSQUITO PROGRAM, 2012). A bactéria *Wolbachia* existe naturalmente em mais de 60% dos insetos, é herdada maternalmente através das gerações e pode influenciar a biologia reprodutiva dos mosquitos. Visto que, fêmeas infectadas com *Wolbachia* sempre geram embriões infectados após o acasalamento. No entanto, os óvulos de fêmeas sem *Wolbachia* fertilizados por machos com a *Wolbachia* morrem (RITCHIE et al., 2018). Através do emprego

dessa técnica, foi possível observar supressão da replicação e disseminação de dengue, Zika e chikungunya em mosquitos transfectados com a bactéria (ALIOTA et al., 2016; DUTRA et al., 2016; KAMTCHUM-TATUENE et al., 2017; RITCHIE et al., 2018). O primeiro ensaio de campo sul-americano desse método começou em Tubiacanga (RJ), em 2012, com lançamentos semanais de mosquitos infectados com *Wolbachia*, durante quatro meses. Atualmente, o monitoramento evidencia o sucesso no estabelecimento da população de mosquitos com *Wolbachia* (WORLD MOSQUITO PROGRAM, 2012). Entretanto, ainda não se sabe se a infecção artificial pode reforçar alguns fenótipos virais, visto que os estudos publicados ainda estão limitados a uma estrutura experimental com resultados conflitantes em alguns casos (DODSON et al., 2014; KAMTCHUM-TATUENE et al., 2017). Adicionalmente, os vírus RNA têm uma alta taxa de mutação e a *Wolbachia* pode forçar a seleção de cepas virais que podem ser transmitidas de forma mais eficiente por mosquitos ou exibir aumento da virulência e patogênese em humanos (BULL; TURELLI, 2013). Também, entende-se que há necessidade de demonstrar a eficácia de tais estratégias no campo sob várias condições climáticas, para selecionar a cepa de *Wolbachia* que tem o melhor desempenho para suprimir a disseminação de patógenos de cada localidade (KAMTCHUM-TATUENE et al., 2017), indicando que é preciso ter cautela com o emprego dessa metodologia.

2.6.3 Controle genético

A história do controle genético teve início quando se percebeu que a fertilidade das fêmeas monogâmicas, como as de mosquitos, poderia ser facilmente comprometida pelo acasalamento com um macho estéril (BECKER et al., 2003). Desde então, muitos esforços vêm sendo direcionados para compreender e melhorar o desempenho desta técnica. Os primeiros estudos se iniciaram na década de 1950, quando o conceito de liberação de insetos estéreis para controlar populações de pragas de importância agrícola foi proposto. Nesse sentido, o método que é conhecido como técnica do inseto estéril (SIT), que está baseada na liberação de um grande número de insetos machos, esterilizados em uma fábrica de criação, foi desenvolvido (BECKER et al., 2003). Os machos estéreis são liberados no ambiente para acasalar com fêmeas selvagens. Quando esse encontro acontece, há redução no potencial reprodutivo das fêmeas e consequentemente, no número de mosquitos das próximas gerações. Recentemente, pesquisadoras do Instituto Aggeu Magalhães (IAM-Fiocruz/PE) e do Departamento de Energia Nuclear da UFPE (Den-UFPE) desenvolveram um projeto para conhecer o potencial da técnica

de esterilização de machos por radiação e o impacto de seu emprego sobre populações de *Aedes aegypti* de campo, em Fernando de Noronha (PE) e concluíram que o emprego da técnica reduziu em 34% o número de ovos viáveis de *A. aegypti* na localidade (LENHARO, 2016). O emprego desta técnica é promissor, pois ela se baseia no comportamento altamente eficiente do macho em localizar fêmeas da mesma espécie para acasalar, eliminando o efeito em espécies não alvos (WILKE et al., 2009). Entretanto, uma das dificuldades de se implementar o programa de liberação de insetos estéreis é a necessidade da liberação apenas de indivíduos machos, o que demanda muitos esforços, já que a separação de indivíduos apresenta níveis impróprios de contaminação por fêmeas (OLIVEIRA et al., 2011; WILKE et al., 2009). Adicionalmente, o sistema tende a ser instável, porque pode reduzir o *fitness* dos machos estéreis, tornando-os menos competitivos e ineficientes para cópula (OLIVEIRA et al., 2011).

Baseada na SIT, a “liberação de insetos que portam um gene letal dominante” (RIDL) é uma estratégia que consiste na liberação de mosquitos transgênicos, portadores de genes letais que são transmitidos à progênie, o que garante a supressão da reprodução dos insetos-alvo e tende a levar a população ao declínio (WILKE et al., 2009). No Brasil, os primeiros estudos começaram em 2009, proveniente de uma parceria entre a MOSCAMED e a Universidade de São Paulo, com o apoio do Ministério da Saúde, da Secretaria da Saúde do Estado da Bahia e da Prefeitura do Juazeiro (MOSCAMED BRASIL, 2015). No estudo de Carvalho et al. (2015), uma cepa de mosquito (OX513A), que apresenta um gene letal dominante, foi utilizada. O gene é repassado para seus embriões e quando expresso, impossibilita o desenvolvimento da prole à fase adulta. Mas, para a liberação desse organismo geneticamente modificado, uma ampla divulgação para a sociedade foi realizada. Para conhecer o impacto do emprego da técnica, ovitrampas foram instaladas e os culicídeos adultos eram monitorados pela instalação de armadilhas BG-Sentinel. A soltura de machos de *A. aegypti*, com o intuito de reduzir a densidade de mosquitos, foi realizada entre 19 de maio e 29 de junho de 2011, a uma taxa constante de 2.800 indivíduos por semana por hectare e como esperado, a estratégia conseguiu diminuir o número de mosquitos do ambiente, indicado pelos índices das ovitrampas, que declinaram continuamente. Entretanto, esta técnica se limita porque há necessidade de uso de tecnologias eficientes de sexagem dos mosquitos, uma vez que só os machos podem ser liberados (ZARA et al., 2016).

2.6.4 Controle mecânico

O controle mecânico pode ser definido como o conjunto de métodos que eliminam ou reduzem as áreas onde os vetores se desenvolvem bem como aqueles que limitam o contato homem-vetor (ROMERO-VIVAS et al., 2002). Muitos autores concordam que as intervenções que compõe o controle mecânico envolvem a proteção, a destruição ou a destinação adequada de criadouros, drenagem de reservatórios e instalação de telas em portas e janelas, que quando realizadas de forma adequada conseguem reduzir em mais de 50% a taxa de picadas por noite (ANDRADE; NASCIMENTO, 2010; DeFOLIART; MORRIS, 1967; FAY; PERRY, 1965; JAKOB; BEVIER, 1969; MORRIS, 1967; REGIS et al., 2013; ROMERO-VIVAS et al., 2002; WERMELINGER; FERREIRA, 2013). Porém, assim como os outros métodos o emprego de armadilhas, também é considerado um dos componentes deste tipo de controle, apresentando resultados efetivos na redução de culicídeos (BARRERA et al., 2014; REGIS et al., 2013).

2.6.5 Controle integrado

O controle integrado é tido como a estratégia que apresenta os melhores resultados para reduzir a densidade de mosquitos do ambiente, pois ela agrega o controle biológico, químico, genético, físico, manejo ambiental e mobilização educacional como meios para obtenção de controle de mosquitos (BECKER et al., 2003). Esta estratégia tem uma base ecológica que pode envolver várias intervenções complementares, garantindo não apenas o controle do mosquito como também a manutenção das baixas densidades populacionais em uma área (LACEY; LACEY, 1990).

No Brasil, algumas estratégias de controle integrado foram desenvolvidas com muito sucesso: Regis et al. (1996) desenvolveram uma combinação de estratégias para o controle de *Culex quinquefasciatus* no Coque (Recife-PE), área em condição de vulnerabilidade para a ocorrência da filariose linfática. Nesse contexto, a população estava sendo submetida ao tratamento coletivo com Dietilcarbamazina. Entre 1990 e 1991, os pesquisadores realizaram a descrição, mapeamento e tratamento de criadouros para *C. quinquefasciatus*. Durante os cinco meses posteriores, os criadouros identificados, sobretudo os que apresentavam formas imaturas, receberam novas tampas e seus tubos de ventilação (“suspiros”) foram telados com uma rede de *nylon*. Nesse controle físico, também houve aplicação de camadas flutuantes de bolas de isopor, para servir como barreira para oviposição. Nos 27 meses subsequentes os criadouros

foram tratados com larvicida biológico à base *Lysinibacillus sphaericus*. Durante este período a sensibilização da população foi fundamental para garantir seu engajamento na estratégia de controle integrado (REGIS et al., 1996). A integração de medidas físicas, biológicas e social de controle no Coque resultou em importante redução do número de criadouros colonizados por *C. quinquefasciatus* e aqueles que se mantiveram positivos, apresentaram baixa densidade larval. Estas intervenções resultaram na diminuição das densidades médias mensais de mosquitos na zona de avaliação, que caíram de 63 a 124 *Culex*/quarto/noite para 16 *Culex*/quarto/noite (REGIS et al., 1996).

Outro exemplo de sucesso foi relatado por Regis et al. (2013), para o controle de mosquitos *A. aegypti*. Os autores selecionaram duas cidades pernambucanas, para avaliar a estratégia de controle integrado: Ipojuca (IP) e Santa Cruz do Capibaribe (SCC). Nestes dois municípios, ao total foram instaladas dez mil ovitrampas-controle, para retirada massiva de ovos e cerca de 380 ovitrampas sentinelas, monitoradas continuamente. Adicionalmente, os agentes realizaram aspirações para coleta de culicídeos adultos e especialmente em SCC, peixes larvívoros foram introduzidos como predadores de larvas nas cisternas. Porém, para que a estratégia desse certo, a difusão de informações sobre mosquitos biologia e estratégia de controle, métodos e ferramentas foi fundamental. Após três anos de intervenção, Regis et al. (2013) observaram, em SCC, uma redução de 90,5% na densidade de ovos depositados nas ovitrampas e em IP, queda de 77,1%, revelando o sucesso da estratégia de controle integrado nas duas cidades avaliadas.

2.7 Instrumentos utilizados para coletar culicídeos

As armadilhas podem ser valiosas ferramentas empregadas para auxiliar os métodos comumente utilizados no controle de vetores. Elas constituem um método eficiente para detectar a presença do mosquito e coletá-los, requerendo um nível mínimo de intervenção humana. Essa estratégia pode ser importante, sobretudo, em áreas onde não há muitos agentes para a execução da tarefa. Dessa forma, além de contribuir com as ações de vigilância entomológica, a coleta das formas imaturas dos mosquitos pode ser mais uma estratégia para prevenir ou diminuir o nível populacional dos mosquitos, uma vez que estes instrumentos têm o potencial de retirar do ambiente ovo e/ou adultos, favorecendo, conseqüentemente, a intensidade dos surtos de doenças (REGIS et al., 2008).

2.7.1 Armadilhas para coletar formas imaturas de culicídeos

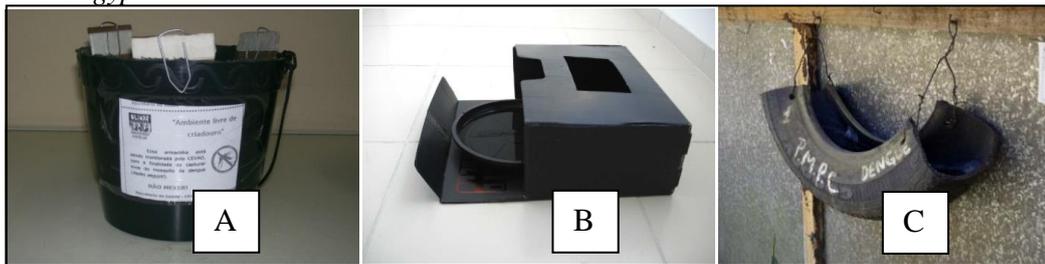
Na década de 1960, Fay e Perry (1965) desenvolveram um instrumento para coleta de ovos de *Aedes*, a Ovitampa (Figura 5 A). Esta armadilha de oviposição é constituída por um recipiente de cor preta, com volume variável e em seu interior é fixado verticalmente um substrato de oviposição (em geral, palheta de madeira), com a superfície rugosa exposta, para facilitar a postura de ovos (FAY; PERRY, 1965). Essa é uma ferramenta eficiente, de baixo custo e fácil operacionalização (FAY; ELIASON, 1966) e seu potencial de coleta pode ser aumentado a partir da adição de substâncias atrativas, tais como infusões de gramínea (IKEJOSHI; MULLA, 1970; SANT'ANA et al., 2006; VELO et al., 2016) ou o larvicida à base de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), que também mostrou capacidade para estimular a oviposição de culicídeos (SANTOS et al., 2003; STOOPS, 2003). A simplicidade do modelo padrão permite que adaptações sejam feitas, aumentando seu potencial de uso, como para a produção de armadilhas letais (GAMA et al., 2007); ou a adição de superfícies adesivas, onde os mosquitos ficam aderidos (RITCHIE et al., 2003; SANTOS et al., 2012). Alguns estudos já demonstraram que a ovitampa pode ser empregada para reduzir a população de *A. aegypti* em uma determinada área (CAPUTO et al., 2015; REGIS, et al., 2008; REGIS et al., 2013) ou para avaliar o impacto das medidas de controle empregadas (REITER et al., 1991). Entretanto, apesar de sua eficiência, essa armadilha não permite quantificar o número de fêmeas que realizaram oviposição, tornando o método pouco sensível para o monitoramento e controle de adultos (GLASSER; GOMES, 2000).

Similarmente, a BR-OVT (Figura 5 B) é uma ferramenta que foi desenvolvida para coletar ovos de *C. quinquefasciatus* (BARBOSA et al., 2007). Esta armadilha é composta por uma caixa de polietileno na cor preta, medindo $13 \times 35 \times 24$ cm e que apresenta uma abertura central de 16×9 cm na face superior, que abriga em seu interior um recipiente preto, com capacidade para 800 ml de solução atraente. A armadilha de oviposição agrega características físicas e químicas, tais como a cor e a presença de atraentes, que reproduzem condições ambientais comumente encontradas nos principais sítios de oviposição visitados por fêmeas grávidas de *C. quinquefasciatus*, estimulando-as a realizar postura nesse local (BARBOSA et al., 2007; BARBOSA; REGIS, 2011). Além de retirar um número importante de jangadas do ambiente, em diferentes estudos, a BR-OVT demonstrou sensibilidade para perceber as flutuações populacionais, indicando que esta ferramenta possui grande potencial para ser empregada no monitoramento de populações de *C. quinquefasciatus* (BARBOSA et al., 2007;

BARBOSA; REGIS, 2011; CORREIA et al., 2012). Entre agosto/2011 e junho/2012, Xavier et al. (2018) testaram a BR-OVT adesiva, que é uma armadilha adaptada da BR-OVT e que possui um aparato adesivo capaz de coletar mosquitos, para conhecer seu potencial na coleta de mosquitos *C. quinquefasciatus*. Após o período de estudo, as armadilhas demonstraram sua eficácia quanto à coleta de jangadas e mosquitos *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*, demonstrando seu potencial para coletar, também, culicídeos adultos.

As larvitampas (Figura 5 C) são utilizadas para coleta de larvas de *A. aegypti* e consistem em depósitos feitos de secções de pneus. Nas larvitampas, a água da chuva que fica acumulada no pneu induz a eclosão das larvas e estas é que são contadas, ao invés dos ovos depositados nas paredes da armadilha (BRAGA; VALLE, 2007). Entretanto, seu emprego não é muito difundido uma vez que alguns autores observaram que seu desempenho não foi tão promissor quando comparado ao da ovitrampa (MARQUES et al., 1993).

Figura 5 – Armadilhas utilizadas para a coleta de formas imaturas de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*.



Fonte: A autora, a partir de Barbosa et al. (2007) e Dieder (2016).

Legenda: A – ovitrampa; B – BR-OVT; C – larvitampas.

2.7.2 Instrumentos de busca ativa de culicídeos adultos

O aspirador mecânico adaptado de Nasci (1981), comumente utilizado atualmente tem se mostrado uma ferramenta eficaz e foi desenvolvido para a captura de insetos adultos, utilizados para verificar a competência e a capacidade vetorial de mosquitos de importância médica-sanitária e distribuição da culicidofauna (FORATTINI, 2002; NASCI, 1981). O aspirador descrito por Nasci (1981) é leve (5 kg), portátil, de fácil operacionalização e eficiente para coletar culicídeos adultos (NASCI, 1981). O aspirador utilizado atualmente (Figura 6 A) é uma versão adaptada de Nasci (1981), que possui um tubo cilíndrico em alumínio medindo 75 cm, alças laterais, motor, hélice e saco em tecido *voil* para captura dos mosquitos adultos. Seu funcionamento é acionado por uma bateria de 12 volts recarregável (FORATTINI, 2002). Na década de 1990, o Centro de controle e prevenção de doenças (CDC) desenvolveu o

aspirador *backpack* CDC (Figura 6 B), capaz de coletar mosquitos, e que, atualmente, constitui um método adicional para a captura de insetos adultos (CLARK et al., 1994; MAIA et al., 2011). Acredita-se que o emprego de ferramentas como esta pode contribuir também para estratégias de redução populacional do mosquito. Clark et al. (1994) mostraram que as coleções entomológicas provenientes das coletas realizadas pelo aspirador poderiam auxiliar com informações sobre a biologia e comportamento de mosquitos *A. aegypti*. Contudo, seu peso (12 kg) e o seu custo (U\$ 150) eram fatores limitantes para a implementação deste método. Com o intuito de minimizar as limitações associadas ao uso do aspirador *backpack* CDC, o aspirador Prokopack (Figura 6 C) foi criado como uma alternativa ao primeiro, proporcionando resultados similares por um custo menor, sendo também mais prático, pois é fácil de manejar (MAIA et al., 2011). Os aspiradores descritos são muito eficientes na coleta de mosquitos adultos. Porém, esse instrumento apresenta limitações uma vez que o sucesso da coleta depende do acesso do ambiente intradomiciliar em determinados horários, do esforço e habilidade do operador e do bom condicionamento dos sacos coletores no campo, o que pode limitar a eficácia do instrumento (NUNES, 2013).

Figura 6 – Aspiradores mecânicos para a coleta de mosquitos adultos.



Fonte: A autora, a partir de Maia et al. (2011).

Legenda: A – Aspirador mecânico desenvolvido pela Horst; B – *Backpack* CDC; C – Prokopack.

2.7.3 Instrumentos de busca passiva

2.7.3.1 Armadilha luminosa CDC

Criada pelo Centro de Controle de Doenças (Centers for Diseases Control - CDC, U.S.A.) em 1962, a CDC (Figura 7) é a armadilha de atração luminosa mais empregada para monitoramento populacional de culicídeos (BRASIL, 2011), se mostrando mais eficaz que

armadilhas como a New Jersey e a *Encephalitis virus surveillance* (EVS), que possuem o mesmo mecanismo de ação (RITCHIE; KLINE, 1995; SLAFF et al., 1983). Ao se aproximar da armadilha, o inseto que possui fototropismo positivo é aspirado por um pequeno ventilador e fica aprisionado no saco coletor, que possui uma malha de 10 mm, para impedir a entrada de insetos maiores. Na parte superior, encontra-se uma cobertura, que serve para proteger a armadilha da chuva ou de outros materiais que possam cair. Em geral, uma bateria 6 volts é utilizada para manter o bom funcionamento da fonte luminosa e do ventilador. Para atrair insetos que apresentam fototropismo positivo, como *C. quinquefasciatus*, a armadilha é utilizada com luz incandescente de baixa intensidade ou luz ultravioleta (BRASIL, 2011; MCNELLY, 1989). Estudos mais recentes sugerem que a utilização de lâmpadas que emitam luz no comprimento de onda de verde e azul tem o potencial para atrair um maior número de espécies (SILVA et al., 2014). Para outras espécies, substâncias como o dióxido de carbono (CO₂) e o octenol podem ser empregadas como atrativos, potencializando a capacidade de captura da armadilha CDC (BRASIL, 2011; JAWARA et al., 2011; MCNELLY, 1989). Muitos estudos já demonstraram a eficácia da CDC para a coleta de mosquitos (HESSON et al., 2015; JAWARA et al., 2011; MCNELLY, 1989; OKORIE et al., 2015; SANTOS et al., 2015; SILVA et al., 2014). Porém, a única limitação desta ferramenta é o custo para sua aquisição, o que limita seu emprego.

Figura 7 – Armadilha luminosa CDC.

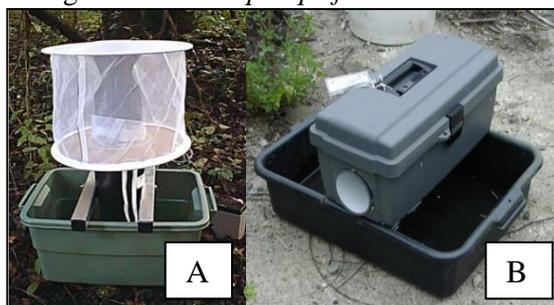


Fonte: Sanit'all (2015).

2.7.3.2 Armadilhas para coletar fêmeas grávidas

Entendendo o potencial da CDC para capturar fêmeas prontas para realizar oviposição (grávidas), Reiter (1983) adaptou a armadilha luminosa CDC e criou a *CDC gravid trap* (Figura 8 A), que tornou-se uma ferramenta especializada na atração e captura de fêmeas grávidas de *C. quinquefasciatus*. A *CDC gravid trap* está composta por um recipiente, onde é adicionada uma solução que atrai as fêmeas para realizar postura no local. A presença das fêmeas ativa um sensor, que aciona automaticamente o aspirador e suga os insetos para dentro da armadilha. Para funcionar adequadamente, esta ferramenta é dotada de uma bateria de 6 volts, mas, outras fontes de energia podem ser empregadas. Quando comparadas às armadilhas luminosas tipo CDC, a *CDC gravid trap* se mostrou mais eficiente para a coleta de fêmeas grávidas (IRISH et al., 2012; REITER, 1986). Similarmente à *CDC gravid trap*, a *Box gravid trap* (Figura 8 B) possui um mecanismo de funcionamento que é acionado a partir da presença de mosquitos. Esta armadilha consiste de um recipiente com um atraente para oviposição, sobre o qual é colocada uma ventoinha, que aspira fêmeas grávidas até seu aprisionamento na câmara de coleta (ALLAN; KLINE, 2004; REITER, 1987). Porém, de acordo com Cumming (1992), quando comparada a *CDC gravid trap*, a *Box gravid trap* se mostrou mais eficiente para coletar fêmeas grávidas de *C. quinquefasciatus*, já que esta armadilha foi capaz de manter um maior número de fêmeas bem preservadas após a coleta, o que é de extrema importância para a verificação de circulação de patógenos (ALLAN; KLINE, 2004; CUMMING, 1992).

Figura 8 – Armadilhas utilizadas para capturar fêmeas grávidas de *C. quinquefasciatus*.



Fonte: A autora, a partir de Franklin County Public Health (2015) e Central Mass (2015).

Legenda: A – *CDC gravid trap*; B – *Box gravid trap*.

A BG-Sentinel (BGS) é outra armadilha que vem sendo empregada para coletar fêmeas de *Aedes* e foi desenvolvida por Kröckel et al. (2006) (Figura 9). Esta ferramenta consiste em um balde dobrável, que possui um tubo na região central que serve de funil de passagem para

os mosquitos sugados. A BG-Sentinel possui um mecanismo de atração que utiliza uma mistura de ácido láctico, amoníaco e ácido capróico, substâncias encontradas na pele humana que atraem principalmente, fêmeas que estão prontas para realizar o repasto sanguíneo (MACIEL-DE-FREITAS et al., 2006) e um fluxo de ar, que reproduz as correntes de convecção do corpo humano e contribuem para a atração de fêmeas (KRÖCKEL et al., 2006). Dada a sua eficácia, a armadilha vem sendo rotineiramente empregada para o monitoramento de *A. aegypti* em Queensland, Austrália (JOHNSON et al., 2012; WILLIAMS et al., 2007). Sobretudo, porque estudos indicaram que o potencial de coleta da BGS foi superior ao da CDC light mini trap (MEERAUS et al., 2008). Embora tenha sido desenvolvida para coletar preferencialmente fêmeas de *A. aegypti* grávidas, estudos já demonstraram que esta ferramenta também possui potencial para a coleta de machos e fêmeas nulíparas (BALL; RITCHIE, 2010) e capturar indivíduos do gênero *Culex* (ÁZARA et al., 2013).

Figura 9 – Armadilha BG-Sentinel.



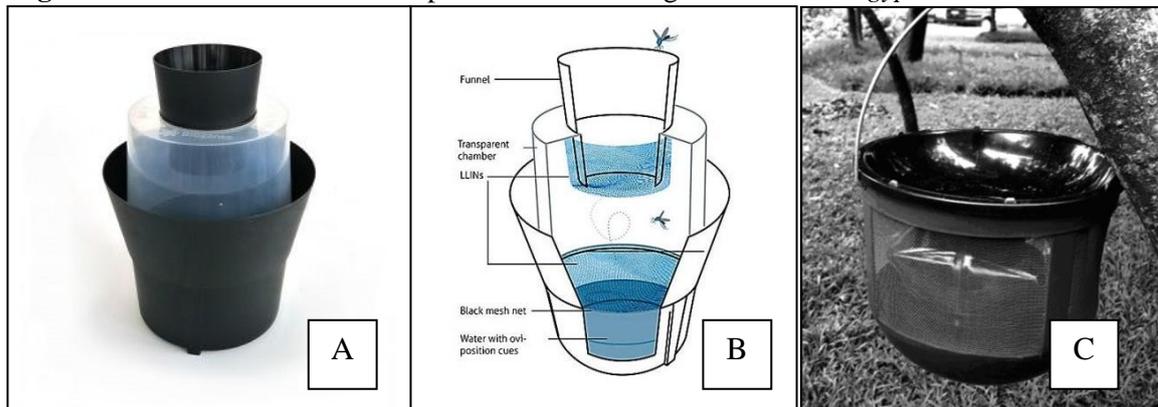
Fonte: Kröckel et al. (2006).

A Gravid Aedes Trap (GAT) (Figuras 10 A e B) é uma armadilha que foi descrita recentemente e está composta por um recipiente preto, onde é adicionado um substrato adesivo onde os mosquitos podem ficar aderidos, facilitando sua identificação (EIRAS et al., 2014). Os mosquitos que passam pelo substrato adesivo, como as fêmeas grávidas, são atraídos para a base preta do recipiente e ficam presos em uma câmara translúcida impregnada com um piretróide, onde são mortos. Para funcionar, a GAT baseia-se em estímulos visuais e olfativos para atrair, principalmente, fêmeas grávidas de *A. aegypti*, sem a necessidade de eletricidade (EIRAS et al., 2014). Ensaio de campo foram realizados em Cairns (Austrália) para comparar a eficácia da GAT com armadilhas adesivas já descritas (MosquiTRAP e double sticky ovitrap) e a BGS e os resultados demonstraram que a GAT coletou mais fêmeas *A. aegypti* do que a

MosquiTRAP e a double sticky ovitrap e também que foi capaz de coletar 30% mais fêmeas grávidas que a BGS (RITCHIE et al., 2014).

Outra opção para a coleta de fêmeas grávidas *A. aegypti* é a Adultrap[®] (Figura 10 C). Esta armadilha foi desenvolvida por Donatti e Gomes (2007) e é composta por um conjunto de peças, que formam dois compartimentos que permanecem separados por um material transparente em formato de cones com orifícios que permitem a passagem do culicídeo adulto. Quando avaliada, a Adultrap[®] demonstrou um bom desempenho para capturar, fêmeas grávidas de *A. aegypti*. No entanto, a mesma performance não foi observada para a coleta de machos da mesma espécie ou para detectar a presença de *Aedes albopictus* (GOMES et al., 2007; MACIEL-de-FREITAS, 2008). Porém, quando comparada aos índices de infestação predial e de breteau, os índices da Adultrap se mostraram mais eficazes (GOMES et al., 2008). Adicionalmente, a Adultrap demonstrou capacidade para coletar dípteros muscóides (SILVA-de-SOUZA et al., 2009).

Figura 10 – Armadilhas utilizadas para coletar fêmeas grávidas de *A. aegypti*.



Fonte: A autora, a partir de Eiras et al., (2014) e Donatti e Gomes (2007).

Legenda: A e B - Gravid Aedes Trap (GAT); C - Adultrap[®].

As armadilhas utilizadas para a coleta de adultos já demonstraram ser eficazes, atendendo a proposta para qual foram desenvolvidas. No entanto, o emprego destas ferramentas de forma massiva aumentaria o custo dos programas de vigilância e controle vetorial, já que algumas só podem ser obtidas como um pacote de produtos e serviços, elevando o valor da aquisição. Portanto, entende-se que é imprescindível desenvolver novos instrumentos, que atuem de forma integrada ao que já é preconizado, associando a eficácia e operacionalidade da armadilha ao baixo custo, como as armadilhas adesivas.

2.7.3.3 Armadilhas adesivas

Com a necessidade de atender o manejo de pragas agrícolas, surgiu a demanda para utilização de instrumentos adesivos, que pudessem aprisionar insetos. Com o sucesso da técnica, a ideia de utilizar substratos adesivos para captura de mosquitos de importância médica foi difundida (CHADEE; RITICHIE, 2010). Nas últimas duas décadas, muitas armadilhas adesivas foram desenvolvidas e adaptadas para captura, sobretudo de fêmeas, pois estas estão associadas à veiculação de patógenos (Quadro 1) (BRAKS; CARDÉ; 2007; CHADEE; RITICHIE, 2010; FACCHINELLI et al., 2007; GAMA et al., 2007; HAWARIA et al.; 2016; ORDÓÑEZ-GONZALES et al., 2001; POMBI et al., 2014; RITICHIE et al., 2003; SANTOS et al., 2012; VELO et al., 2016; XAVIER et al., 2018).

Algumas armadilhas adesivas estão baseadas no comportamento das fêmeas de *A. aegypti*. Para isso, aparatos adesivos são adicionados às paredes dos recipientes no intuito de capturar estas fêmeas no momento de oviposição. Essa estrutura é observada nas sticky traps de Ordóñez-Gonzales et al. (2001), que foram empregadas para conhecer a capacidade de dispersão do voo de fêmeas de *A. aegypti*; nas sticky traps desenvolvidas por Ritchie et al. (2003), que demonstraram ser tão eficazes como a ovitrampa para detecção de *A. aegypti*; na sticky trap descrita por Facchinelli et al. (2007), que demonstrou potencial também para capturar culicídeos de outras espécies. Mas também na Odor-baited sticky trap (HAWARIA et al., 2016), que é similar à sticky trap descrita por Facchinelli et al. (2007) (Figura 11 A), empregada para capturar mosquitos *Anopheles*; na sticky trap e sua versão aperfeiçoada, a double sticky trap (Figura 11 B), descritas por Chadee e Ritchie (2010), que relataram o comportamento *death stress oviposition* (DSO) em armadilhas adesivas, indicando que estes instrumentos também podem ser empregados para elucidação de comportamentos de fêmeas. Assim como a AedesTrap (SANTOS et al., 2012) (Figura 11 C), que se mostrou eficiente em retirar do ambiente adultos de *A. aegypti* e outros culicídeos, associando o baixo custo à eficiência e a fácil operacionalização e que como Facchinelli et al. (2007) também observaram uma correlação positiva entre o número de ovos coletados nas ovitrampas e o número de fêmeas aprisionadas. Essas armadilhas são semelhantes em suas estruturas e em seu mecanismo de ação, mas trazem diferentes contribuições, reforçando o potencial do emprego destas armadilhas em estratégias de vigilância e controle de culicídeos vetores.

Figura 11 – Armadilhas adesivas utilizadas para coletar mosquitos adultos.

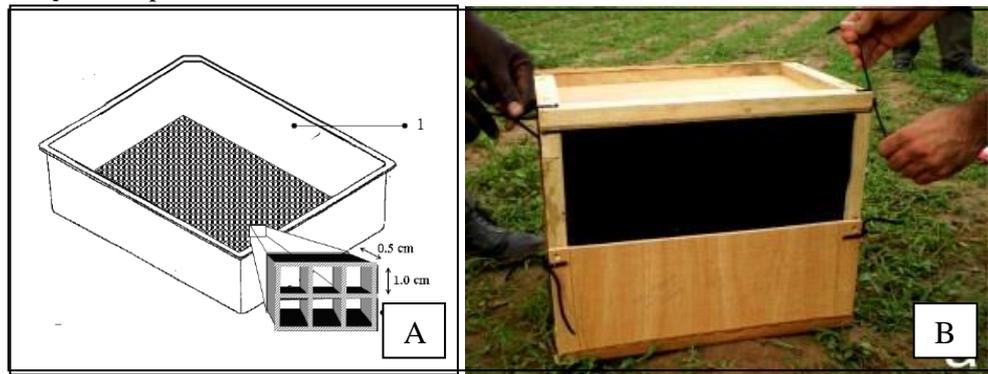


Fonte: A autora a partir de Facchinelli et al. (2007); Chadee e Ritchie (2010a) e Santos et al. (2012).
 Legenda: A – Sticky trap; B – Double sticky trap; C – Aedes Trap.

Pensando em coletar fêmeas de *C. quinquefasciatus*, Braks e Cardé (2007) adaptaram a Box gravid trap, para que ela estivesse apta a aprisionar fêmeas em uma estrutura adesiva. Para isso, os autores adicionaram uma grade de plástico (1,0 cm de largura x 1,0 cm de comprimento e 0,5 cm de profundidade), sobre qual é aplicada uma cola entomológica (Tanglefoot®) na superfície superior da grade pelo menos cinco horas antes do uso. Para atrair as fêmeas de *Culex*, um litro de solução atraente para oviposição é adicionado à Sticky Grid gravid trap (Figura 12 A), que demonstrou ser eficaz para coletar jangadas e fêmeas *C. quinquefasciatus* em ambiente de laboratório, mas não repetiu este resultados em testes de campo, na Califórnia.

Outra versão de armadilha adesiva é a Sticky Resting Box (SRB) (Figura 12 B), desenvolvida para coletar *Anopheles*. Esta armadilha está composta por uma caixa de madeira (45 × 33 × 35 cm) fácil de transportar e desmontável e foi desenhada com base na forma e tamanho das caixas utilizadas para coletar *Anopheles* em repouso, na África. A SRB tem uma abertura de 45 × 15 cm no lado frontal superior, para permitir a entrada dos mosquitos e suas paredes internas são cobertas por um tecido de algodão preto. Dentro da armadilha, as laterais são revestidas com folhas de acetato A4, que são manualmente cobertas com cola de rato. Em seu interior também é adicionado um recipiente de plástico (15 cm de diâmetro) preenchido com 1/2 litro de água para assegurar alta umidade relativa interna (POMBI et al., 2014). Embora a SRB tenha sido desenvolvida para coletar mosquitos *Anopheles*, a armadilha demonstrou potencial para capturar culicídeos no peridomicílio também (KREPPPEL et al., 2015).

Figura 12 – Armadilhas adesivas utilizadas para coletar *C. quinquefasciatus* e *Anopheles* sp.



Fonte: Braks e Cardé (2007) e Pombi et al. (2014).

Legenda: A - Sticky Grid gravid trap; B - Sticky resting box

As armadilhas adesivas possuem algumas vantagens sobre as demais armadilhas, pois podem fornecer mais informações que os dados de abundância ou indicação da presença do mosquito na área indicado pelos outros instrumentos: 1) podem contribuir para a estimativa da capacidade de dispersão de voo dos mosquitos (ORDÓÑEZ-GONZALES et al., 2001); 2) por apresentar o potencial de coletar fêmeas grávidas, podem ser empregadas para auxiliar em programas de monitoramento; 3) podem, inclusive, ser utilizadas na elucidação de comportamentos fisiológicos, como a oviposição sob estresse (DSO) (CHADEE; RITCHIE, 2010; SANTOS et al., 2012). Associando estas contribuições ao fato de serem instrumentos de custos relativamente baixos e fácil operacionalização. Portanto, a avaliação destes instrumentos pode ser um estímulo para o desenvolvimento de tecnologias eficientes e de baixo custo, que possam ser adotadas na rotina de vigilância entomológica pelo serviço de saúde (SANTOS et al., 2012). Pretendendo contribuir com o desenvolvimento de novas tecnologias, este trabalho teve como objetivo avaliar uma nova ferramenta, que agrega em uma única armadilha a capacidade de retirar ovos e mosquitos de duas diferentes espécies de importância médica (*C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*) do ambiente e seu potencial para ser empregada em uma estratégia de controle de mosquitos vetores, em pequena escala.

Quadro 1 – Resumo comparativo das diferentes armadilhas e seus respectivos potenciais de coleta, de acordo com os autores.

(Continua)

Armadilha	Autor (es)	Principal(is) tipo(s) de estímulo	Espécie-alvo	Fase do ciclo biológico coletada	Potencial para coletar culicídeos da espécie-alvo em outra fase do ciclo de vida	Potencial para coletar outras espécies
BR-OVT	Barbosa et al., 2007	Químicos e físicos	<i>C. quinquefasciatus</i>	Ovos	Não	Não
Ovitrapa	Fay; Perry, 1965	Físicos	<i>Aedes</i> spp.	Ovos	Não	Não
Larvitrapa	-	Físicos	<i>Aedes aegypti</i>	Ovos, mas com contagem de larvas	Não	Não
Aspiradores	Nasci, 1981; Maia, 2011	-	Culicídeos em geral	Culicídeos adultos	Não	Sim
CDC light trap	CDC, 1962	Físico	Mosquitos com fototropismo positivo, como <i>C. quinquefasciatus</i>	Culicídeos adultos	Não	Não
CDC gravid trap	Reiter, 1983	Químicos	<i>Culex quinquefasciatus</i>	Culicídeos adultos	Sim	Sim
Box gravid trap	Cumming, 1992	Químicos	<i>Culex quinquefasciatus</i>	Culicídeos adultos	-	Sim
BG-Sentinel (BGS)	Krockel, 2006	Químicos	<i>Aedes aegypti</i>	Culicídeos adultos	Não	Sim
Gravid Aedes Trap (GAT)	Eiras et al., 2014	Químicos	<i>Aedes aegypti</i>	Culicídeos adultos	Não	-
Adultrap	Donatti; Gomes, 2007	Físicos	<i>Aedes</i> spp.	Culicídeos adultos	Não	Sim

Fonte: A autora

Quadro 1 – Resumo comparativo das diferentes armadilhas e seus respectivos potenciais de coleta, de acordo com os autores.

(Conclusão)

Armadilha	Autor (es)	Principal(is) tipo(s) de estímulo	Espécie-alvo	Fase do ciclo biológico coletada	Potencial para coletar culicídeos da espécie-alvo em outra fase do ciclo de vida	Potencial para coletar outras espécies
MosquiTRAP	Gama et al., 2007	Químicos e físicos	<i>Aedes</i> spp.	Culicídeos adultos	Não	Não
Sticky traps	Ordóñez-Gonzales et al., 2001; Ritchie et al., 2003; Facchinelli et al., 2007; Chadee; Ritchie, 2010b	Químicos e físicos	<i>Aedes</i> spp.	Culicídeos adultos	Não	Sim
Sticky grid gravid trap	Braks; Cardé, 2007	Químicos e físicos	<i>Culex quinquefasciatus</i>	Culicídeos adultos	Sim	
Odor-baited Sticky trap	Hawaria et al., 2011	Químicos	<i>Aedes aegypti</i>	Culicídeos adultos	Não	Sim
Double sticky trap	Chadee; Ritchie, 2010b	Físicos	<i>Aedes aegypti</i>	Culicídeos adultos	Não	Sim
AedesTrap	Santos et al., 2012	Físicos	<i>Aedes aegypti</i>	Culicídeos adultos	Não	Sim
Sticky Resting Box (SRB)	Pombi et al., 2014	Físicos	<i>Anopheles</i> sp.	Culicídeos adultos	Não	Sim

Fonte: A autora.

3 JUSTIFICATIVA

A transmissão de patógenos veiculados por *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti* vem se evidenciando no cenário brasileiro atual, apesar da existência de planos de ações que busquem a redução de seus ciclos de transmissão, como o Programa Nacional de Controle e Eliminação da Filariose Linfática (PNEFL) e o Programa Nacional de controle da Dengue (PNCD). Adicionalmente, a indisponibilidade de vacinas comerciais para doenças como a chikungunya e a Zika associada à circulação concomitante de diferentes agentes patogênicos (CHIKV, ZIKV, DENV, *W. bancrofti*), torna imperativo o estabelecimento de novas metodologias que possam auxiliar o controle vetorial, reduzindo assim o contato do inseto com o homem. Com o intuito de contribuir com o desenvolvimento e emprego de novas estratégias, buscou-se neste estudo avaliar a armadilha BR-OVT adesiva (versão 2.0), adaptada para retirar concomitantemente ovos e mosquitos do ambiente de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*, espécies que apresentam relevância para a saúde pública, demonstrando potencial para ser empregada em ações de vigilância, controle e monitoramento de mosquitos em áreas em que estes mosquitos são vetores de patógenos que causam doenças ao homem.

4 PERGUNTA CONDUTORA

A armadilha BR-OVT adesiva (versão 2.0) é uma ferramenta eficiente para o monitoramento e controle populacional de *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti*?

5 HIPÓTESE

A BR-OVT adesiva (versão 2.0) é eficiente para realizar o monitoramento e controle dos níveis populacionais de *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti* concomitantemente, pois é capaz de remover do ambiente duas diferentes fases do ciclo de vida dos mosquitos (ovo e adulto).

6 OBJETIVOS

6.1 Geral

Avaliar o desempenho e potencial de emprego da BR-OVT adesiva (versão 2.0) como método para monitoramento e controle de *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti*.

6.2 Específicos

- a) Conhecer o potencial da BR-OVT adesiva (versão 2.0) para detectar a presença de *A. aegypti* e *C. quinquefasciatus* no ambiente;
- b) Avaliar a armadilha BR-OVT adesiva (versão 2.0) como ferramenta para o monitoramento e controle de culicídeos de importância médica.
- c) Descrever as condições ambientais das residências avaliadas no estudo;
- d) Avaliar a percepção dos moradores e agentes de combate às endemias quanto ao potencial da BR-OVT adesiva (versão 2.0) como estratégia para o controle de mosquitos.

7 MATERIAIS E MÉTODOS

7.1 Área de estudo

Este estudo foi realizado no bairro de Sapucaia (Figura 13), situado em Olinda (PE). O município pertence à Região Metropolitana de Recife e ocupa uma área de, aproximadamente, 41 km². Está localizada entre os paralelos 7°57' - 8°02' ao Sul e meridianos 34°49' - 34°54' a Oeste e apresenta população estimada em mais de 390 mil habitantes (IBGE, 2018). Atualmente, a cidade organiza-se em 10 Regiões Político-Administrativas (RPAs). O bairro de Sapucaia pertence à 2ª RPA, sendo esta uma das áreas que até 2012 ainda apresentava endemicidade para filariose linfática, com 4,5% de prevalência microfilarêmica (SILVA, 2014) e 91 notificações para a ocorrência de dengue, entre 2008 e 2010 (OLINDA, 2015). Sapucaia apresenta-se como uma área urbanizada, limitando-se com os bairros de Aguazinha, Águas Compridas e São Benedito. Sua extensão territorial é de 0,87 km² e possui uma população estimada em 15.000 habitantes distribuída em aproximadamente 7.000 imóveis (OLINDA, 2015). O bairro não dispõe de saneamento ambiental adequado, visto que, não apresenta uma rede de esgoto e o abastecimento de água é intermitente, realizado a cada cinco dias. Entretanto, a coleta de resíduos sólidos é realizada diariamente pela prefeitura da cidade.

Figura 13 – Mapa de Olinda, com as respectivas Regiões Político-Administrativas (RPAs). No detalhe, pode-se observar a localização de Sapucaia.



Fonte: Olinda (2015).

7.2 Levantamento inicial dos índices entomológicos

Com a finalidade de conhecer as densidades populacionais de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti* em Sapucaia, levantamentos de índices entomológicos foram realizados. Para estimar o índice de densidade de ovos (IDO), foram instaladas armadilhas de oviposição em 96 residências de Sapucaia, selecionadas aleatoriamente. Em 48 residências, foram instaladas armadilhas de oviposição BR-OVT no intradomicílio e em outras 48, instalamos ovitrampas no peridomicílio. As armadilhas foram preenchidas com água de torneira e 1 g do produto Vectobac G[®], biolarvicida à base de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), utilizado para impedir o desenvolvimento das larvas, em caso de eclosão. O monitoramento das armadilhas foi realizado mensalmente durante três meses (novembro/2013 a janeiro/2014). O levantamento da densidade de mosquitos adultos (DA) foi realizado por busca ativa, utilizando-se aspiradores mecânicos de mosquitos no intradomicílio de 50 casas de Sapucaia. O período de avaliação da DA foi de junho a agosto/2014 e as casas foram selecionadas a partir da lista dos imóveis avaliados quanto ao IDO. Para fins de padronização nas coletas, a aspiração durava 20 minutos por residência, a partir do acionamento do equipamento.

7.2.1 Descrição dos instrumentos utilizados

7.2.1.1 Armadilha de oviposição modelo BR-OVT

A BR-OVT (Figura 14) é uma ferramenta que foi desenvolvida para retirar ovos de *C. quinquefasciatus* agrupados em jangadas do ambiente (BARBOSA et al., 2007), que apresenta uma estrutura simples, composta por:

- a) Uma caixa de polietileno preta do tipo arquivo medindo $13 \times 35 \times 24$ cm, com uma abertura central de 16×9 cm na face superior;
- b) Um recipiente preto de plástico com capacidade de 800 mL, medindo $21 \times 3,50$ cm.

Neste estudo, o recipiente interno da BR-OVT foi preenchido com 500 mL de água de torneira e 1 g do produto Vectobac G[®], biolarvicida à base de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti).

Figura 14 - Armadilha de oviposição BR-OVT.



Fonte: Barbosa et al. (2007).

Legenda: A - caixa de polietileno; B - recipiente.

7.2.1.2 Armadilha de oviposição modelo Ovitrapa

Esta ferramenta (Figura 15) foi desenvolvida por Fay e Perry (1965) para coletar ovos de *Aedes* spp. O emprego desta armadilha, neste estudo, justificou-se pela potencial presença de indivíduos do referido gênero no ambiente. Assim como a BR-OVT, a ovitrapa também apresenta uma estrutura simples, sendo composta por:

- a) Um recipiente plástico de cor preta e fosca, com capacidade para 1,2 litro;
- b) Um pedaço de madeira prensada (palheta), medindo 15×5 cm, que permanece fixada verticalmente no interior do recipiente para servir como substrato de oviposição para fêmeas de *Aedes* spp.

A ovitrapa foi preenchida com 800 mL de água de torneira e 1 g de Bti, utilizados para evitar que a armadilha se tornasse um criadouro.

Figura 15 – Modelo de ovitrapa utilizada no estudo.



Fonte: A autora

Legenda: A – recipiente; B - substratos de oviposição – palhetas.

7.2.1.3 Aspirador mecânico de mosquitos

Este aspirador (Figura 16) é utilizado na busca ativa de culicídeos adultos em seus locais de repouso, durante o dia e sua estrutura é composta por:

- Um cilindro de PVC, com diâmetro de 15 cm, revestido em alumínio com duas alças laterais;
- Uma bateria de 12 volts recarregável;
- Um conjunto de hélices, que juntamente com o motor realizam uma sucção invertida;
- Um saco, em tecido, para coletar mosquitos.

Figura 16 – Aspirador mecânico utilizado no estudo.



Fonte: A autora.

Legenda: A - o motor e o conjunto de hélices; B - o saco coletor.

7.3 Avaliação do desempenho da armadilha BR-OVT adesiva (versão 2.0)

Para conhecer o desempenho da BR-OVT adesiva (versão 2.0) quanto a seu potencial para monitoramento e controle de culicídeos, foram realizadas avaliações a armadilha em dois momentos: o primeiro, etapa de avaliação do potencial de monitoramento da BR-OVT adesiva (versão 2.0), ocorreu entre agosto/2014 e junho/2016 e consistiu na instalação individual de BR-OVT adesiva (versão 2.0) em 70 residências de Sapucaia (n=70 armadilhas), distribuídas pelo bairro (Quadro 2). A cada dois meses, estas armadilhas eram monitoradas. Nesse momento, realizávamos a substituição do tecido, da borda adesiva e a reposição de água e Bti. Durante esta etapa, em outros 50 imóveis foram realizadas aspirações a cada três meses.

Para realizar a segunda etapa de avaliação, um quarteirão do bairro de Sapucaia foi selecionado, com base no número de mosquitos e ovos coletados na BR-OVT adesiva (versão 2.0)

instalada na proximidade, durante a primeira etapa. O quarteirão possui 40 residências e destas, apenas 30 foram avaliadas, de acordo com a disponibilidade e aceitação dos moradores para participar da pesquisa. Essa avaliação, que pretendia avaliar o potencial de BR-OVT adesiva (versão 2.0) para o controle de mosquitos, ocorreu entre julho/2016 e janeiro/2017. As BR-OVT adesiva (versão 2.0) foram instaladas no intradomicílio de 30 casas, sendo duas armadilhas por casa (n=60 armadilhas), seguindo a recomendação de Xavier et al. (2018), que percebeu um aumento no potencial de coleta da BR-OVT adesiva quando esta se encontrava na presença de outra armadilha, no mesmo domicílio. Nesta etapa, foi realizado um monitoramento mensal nas armadilhas instaladas. Em 15 residências (residências-sentinelas), o número de mosquitos e ovos de *A. aegypti* era contabilizado uma vez por mês, enquanto o número de jangadas era obtido semanalmente. As BR-OVT adesiva (versão 2.0) dos demais imóveis eram utilizadas para contribuir com a retirada massiva de culicídeos do ambiente. Nesta etapa, também foram realizadas aspirações nas residências-sentinelas, a cada 45 dias, com duração de 20 minutos/imóvel. Todo o material coletado era enviado ao insetário do departamento de Entomologia do Instituto Aggeu Magalhães/Fiocruz-PE, para identificação e quantificação.

Quadro 2 – Resumo das atividades desenvolvidas para conhecer o desempenho da versão adaptada da BR-OVT adesiva (versão 2.0) na coleta de ovos e adultos de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*.

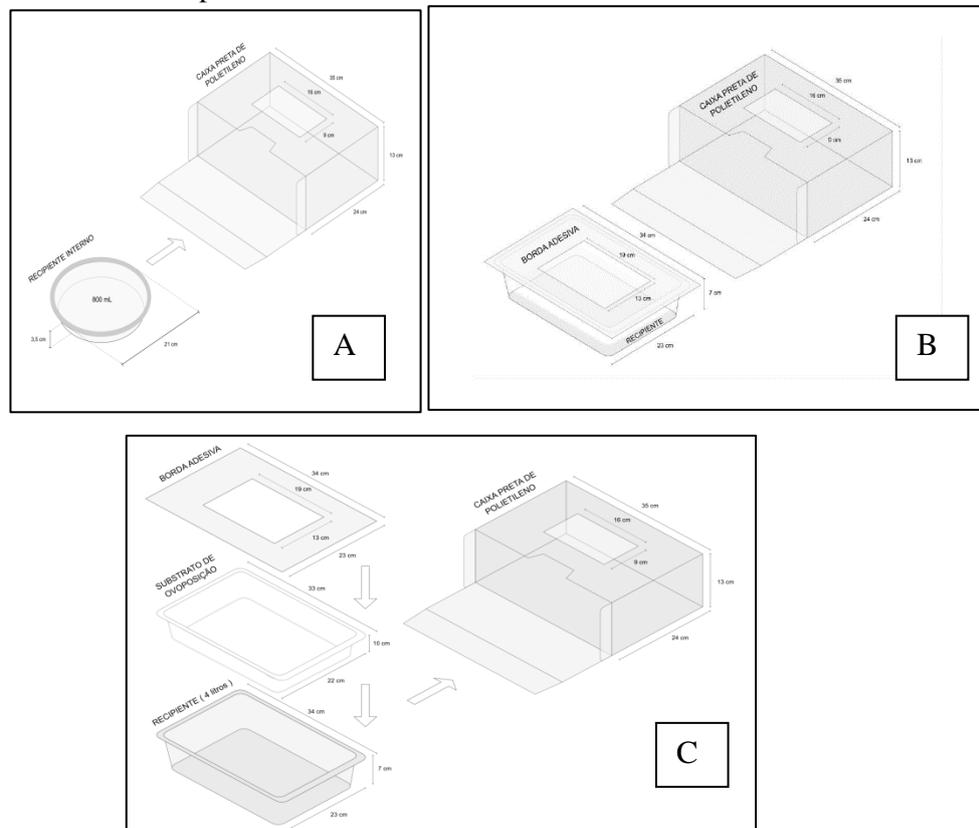
Etapa	Estratégia	Número de residências monitoradas	Intervalo entre avaliações (dias)	Distribuição dos imóveis	Período
Primeira (monitoramento)	1 BR-OVT adesiva (versão 2.0)/ casa	70	60	Na extensão territorial do bairro de Sapucaia	Ago/2014 a Jun/2016
	Aspiração	50	90		
Segunda (controle)	2 BR-OVT adesiva (versão 2.0)/casa	15 - Sentinelas 15 - Retirada massiva de ovos e mosquitos	30	Pertencentes a um quarteirão de Sapucaia	Jul/2016 a Jan/2017
	Aspiração	15 –Sentinelas	45		

Fonte: A autora

7.3.1 Descrição da BR-OVT adesiva (versão 2.0)

A BR-OVT adesiva (versão 2.0) (Figura 17) é uma versão adaptada da BR-OVT (BARBOSA et al., 2007), que retira jangadas do ambiente e da BR-OVT adesiva (XAVIER et al., 2018), que é capaz de coletar jangadas de *C. quinquefasciatus* e mosquitos adultos *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*. Esta armadilha é composta por uma caixa de polietileno preta medindo $13 \times 35 \times 24$ cm, com uma abertura central de 16×9 cm na face superior, para entrada de mosquitos. No interior da caixa é acondicionado um recipiente retangular de plástico preto com capacidade para 4 L e suposto a este, uma borda de polietileno preta, que possui capacidade adesiva devido à adição da cola entomológica Colly[®]. Além disso, uma faixa de tecido de algodão cru ou mourim (10×110 cm), revestindo a parede do recipiente, foi adicionada à estrutura da BR-OVT adesiva (versão 2.0), utilizada para coletar ovos de *A. aegypti*. Assim como nas demais armadilhas avaliadas neste estudo, 1 g do larvicida Vectobac WG[®] foi adicionado à água da BR-OVT adesiva (versão 2.0).

Figura 17 – Desenho esquemático das armadilhas de oviposição BR-OVT e suas versões adaptadas.



Fonte: Instituto Aggeu Magalhães (2018).

Legenda: A – BR-OVT; B – BR-OVT adesiva; C – BR-OVT adesiva (versão 2.0).

7.4 Caracterização ambiental das residências

A descrição ambiental foi realizada em 141 residências com BR-OVT adesiva (versão 2.0) e aspiração, das 150 monitoradas durante o estudo. Nesse momento, realizou-se a caracterização dos imóveis bem como de seu entorno, com o intuito de conhecer as áreas quanto às condições ambientais que poderiam contribuir para o aumento dos níveis de infestação de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*. Para padronizar a caracterização das áreas de estudo, uma ficha com preenchimento dicotômico foi elaborada (APÊNDICE A). Os critérios da ficha foram baseados no trabalho de Correia et al. (2012), que indicava a presença ou ausência de potenciais criadouros (canais, canaletas, fossas, esgotos e acúmulo de água em caixa d'água e baldes), bem como outras características das residências que pudessem contribuir para o aumento da infestação de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti* (vegetação no interior da residência e em sua área externa). O mapeamento destas características foi uma ação realizada pelas equipes de campo do Instituto Aggeu Magalhães e dos agentes de combate às endemias (ACEs) de Olinda.

7.5 Avaliação da percepção dos moradores e agentes de combate às endemias quanto ao potencial da BR-OVT adesiva (versão 2.0) como estratégia para o controle de mosquitos

No momento da instalação das armadilhas da segunda etapa (julho/2016) foi aplicado um questionário (APÊNDICE B) para o responsável de cada residência. Ao final da pesquisa (janeiro/2017) um questionário semelhante (APÊNDICE C) foi aplicado para saber do morador se, dentro de sua perspectiva, as ações de controle foram eficazes. Os questionários foram entregues ao morador, para que este pudesse responder sem interferência da pesquisadora. Entretanto, um ACE permanecia próximo ao morador para sanar qualquer dúvida que surgisse durante a escolha das respostas. Os questionários foram estruturados com perguntas fechadas e de múltiplas escolhas, com o intuito de conhecer a percepção do morador quanto ao nível de infestação de mosquitos em sua casa, a sua perspectiva quanto à presença de características agravantes que contribuem para a alta infestação de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*, bem como o impacto da instalação das BR-OVT adesiva (versão 2.0) no controle destes mosquitos.

Para verificar o potencial de uso da BR-OVT adesiva (versão 2.0), um questionário (APÊNDICE D) foi distribuído entre os ACEs que participaram do projeto, com o objetivo de conhecer, em sua perspectiva, quais foram as potenciais facilidades e limitações para

implementação desta ferramenta como método de controle de *C. quinquefasciaus* e *A. aegypti*. Similarmente ao dos moradores, o questionário distribuído entre os agentes foi estruturado com perguntas fechadas e de múltiplas escolhas. Porém, estes foram entregues aos ACEs para que eles pudessem responder sem interferência da pesquisadora e foram recolhidos após uma semana, para a estimativa da frequência das respostas.

7.6 Análise Estatística

A eficácia da BR-OVT adesiva (versão 2.0) foi avaliada através da obtenção da média e desvio padrão de mosquitos e jangadas coletados em cada armadilha por bimestre/mês e da sua positividade. A positividade média foi obtida pelo quociente entre o número de armadilhas positivas, que corresponde àquelas que apresentavam pelo menos um mosquito/jangada/ovo de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti* e o número total de armadilhas avaliadas.

Para conhecer o potencial da BR-OVT adesiva (versão 2.0) como estratégia de controle de mosquitos, foram realizadas Análises de Variância (ANOVA), seguidas do teste de Tukey *a posteriori*. A normalidade dos dados foi verificada através do teste Shapiro-Wilk. A homogeneidade de variância foi testada utilizando o teste de Levene. Consideramos resultados estatisticamente significantes àqueles que apresentaram $p < 0,05$. Estas análises foram realizadas com o software Statistica 7.1. A análise dos questionários foi realizada com base na frequência das respostas. Nesta avaliação, os resultados foram apresentados em forma de porcentagem.

8 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

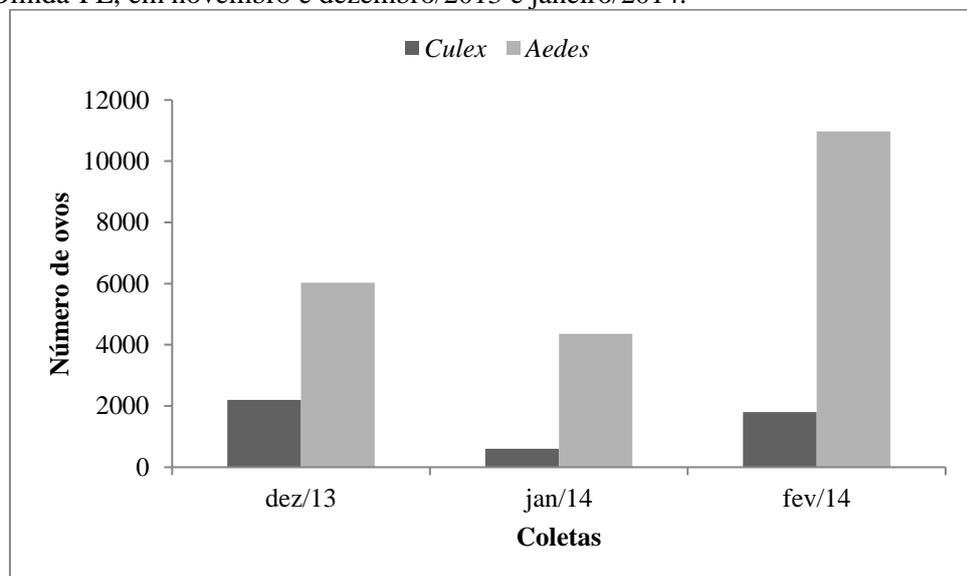
Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa do Instituto Aggeu Magalhães (CAE 25117313.80000.5190) (ANEXO A). Antes de qualquer intervenção, os moradores assinaram o Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ANEXO B), permitindo a realização do trabalho no interior das residências. Os resultados desta pesquisa foram obtidos a partir do número de ovos e culicídeos adultos, proveniente das armadilhas instaladas no intradomicílio das residências e dos dados primários coletados nos questionários preenchidos pelos moradores e agentes de combate às endemias do município de Olinda. As informações foram apresentadas de forma coletiva, sem qualquer prejuízo para as pessoas envolvidas, sobretudo no que diz respeito à menção de seus nomes. Os dados se encontram sob a guarda da pesquisadora, sendo garantido seu sigilo e confidencialidade.

9 RESULTADOS

9.1 Levantamento inicial da densidade de ovos (IDO) e da densidade de adultos (DA) de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*

Entre novembro/2013 e janeiro/2014, contabilizamos 23 jangadas ($0,15 \pm 0,72$ jangadas/armadilha/mês) coletadas nas 48 BR-OVT instaladas em Sapucaia. Quanto ao número de ovos de *A. aegypti* foram retirados do ambiente 21.368 ovos ($148,38 \pm 130,7$ ovos/armadilha/mês) pelas 48 ovitrampas (Figura 18). Nas aspirações, foram coletados 1.430 mosquitos, dos quais 1.306 foram classificados como *C. quinquefasciatus* ($26,14 \pm 17,4$ *Culex*/aspiração/casa) e 124, como *A. aegypti* ($2,48 \pm 2,54$ *Aedes*/aspiração/casa), demonstrando que o bairro estava infestado para as duas espécies de mosquitos.

Figura 18 - Número total de ovos de *A. aegypti* e número estimado de ovos de *C. quinquefasciatus* coletados nas armadilhas BR-OVT e ovitrampas instaladas em Sapucaia, Olinda-PE, em novembro e dezembro/2013 e janeiro/2014.



Fonte: A autora.

Nota: para estimar o número de ovos de *C. quinquefasciatus*, considerou-se que uma jangada possui 200 ovos, em média.

9.2 Sensibilidade da BR-OVT adesiva (versão 2.0) para detectar a presença de mosquitos no ambiente

Na primeira fase de estudo, onde apenas uma BR-OVT adesiva (versão 2.0) foi instalada em cada residência, a presença de mosquitos adultos foi observada em 62,5% dos imóveis. Para cada espécie, as positivities foram de 51% para a presença de *C. quinquefasciatus* e 48%, para *A. aegypti*. Através da coleta de ovos realizada pela BR-OVT adesiva (versão 2.0), foi possível detectar a presença de *A. aegypti* em 92% das residências (Tabela 1). Nesse período, os aspiradores mecânicos, utilizados durante o período diurno, perceberam a presença de *C. quinquefasciatus* em 98% dos imóveis investigados e para *A. aegypti*, esse índice foi de 66%.

Durante a segunda etapa, na condição em duas BR-OVT adesiva (versão 2.0) foram instaladas no mesmo imóvel, observamos que 100% das armadilhas estavam positivas para a presença de pelo menos um ovo/jangada ou mosquito de *C. quinquefasciatus* e/ou *A. aegypti*. Sendo a presença de mosquitos detectada em 85% dos imóveis (*Culex* e/ou *Aedes*) e 100% para ovos/jangadas. Identificamos a presença de *C. quinquefasciatus* (mosquito e/ou jangada) em 95% das residências, quando para *A. aegypti* (adulto e/ou ovo), a positividade foi 88%. Utilizando aspiradores esses percentuais foram 28 e 84% para a presença de *A. aegypti* e *C. quinquefasciatus*, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Índices de positividade para a presença de culicídeos adultos e/ou ovos em diferentes condições de avaliação da BR-OVT adesiva (versão 2.0) e aspiração.

Etapa	Instrumentos	<i>Culex</i> (%)			<i>Aedes</i> (%)			Mosquitos adultos	Ovos
		Adultos	Jangadas	Ambas as fases	Adultos	Ovos	Ambas as fases		
Primeira	BR-OVT adesiva (versão2.0)	51	-	-	48	92	99,5	62,5	-
	Aspirador	98	NA	NA	66	NA	NA	98	NA
Segunda	BR-OVT adesiva (versão2.0)	77	61	95	61	84	88	85	100
	Aspirador	84	NA	NA	28	NA	NA	86	NA

Fonte: A autora.

Notas:¹⁾ Na primeira etapa, não foram realizadas coletas de jangadas. Dessa forma, não foi possível calcular o índice de positividade. ²⁾NA= Não se aplica

9.3 Desempenho da BR-OVT adesiva (versão 2.0) no monitoramento e controle de culicídeos vetores

Durante a primeira etapa do estudo, quando se avaliou o potencial de monitoramento da BR-OVT adesiva (versão 2.0), 2.694 mosquitos foram coletados, dos quais 1.701 (63%) foram classificados como *C. quinquefasciatus* ($3 \pm 5,84$ *Culex*/residência/bimestre). Já na segunda etapa (julho/2016 a janeiro/2017), quando o potencial de controle da BR-OVT adesiva (versão 2.0) foi avaliado, foram coletados, em média, $4,8 \pm 5,2$ *Culex*/residência/mês. Nessa fase, também foram retiradas uma média de $2,9 \pm 4,6$ jangadas/residência/mês (Tabela 2). Através do emprego dos aspiradores mecânicos, foram coletados, em média, $20,8 \pm 24,3$ *Culex*/aspiração/residência e $10,2 \pm 10,9$ *Culex*/aspiração/residência, na primeira e segunda etapa, respectivamente (Tabela 2).

Do total de mosquitos *A. aegypti* coletados na primeira fase (993), em média $1,77 \pm 3,18$ *Aedes*/armadilha/bimestre ficaram aprisionados nas BR-OVT adesiva (versão 2.0). Além disso, 218.500 ovos de *A. aegypti* ($393,8 \pm 576$ ovos de *Aedes*/residência/bimestre) foram retirados do ambiente. Na segunda etapa, a média de *A. aegypti* aprisionados nas BR-OVT adesiva (versão 2.0) foi de $1,5 \pm 2,24$ *Aedes*/residência/mês, enquanto o número médio de ovos de *A. aegypti* coletados foi 438 ± 475 ovos/residência/mês (Tabela 2). Adicionalmente, a coleta de *A. aegypti* nos aspiradores foi de $2,5 \pm 4,9$ *Aedes*/aspiração/residência e $0,6 \pm 1,71$ *Aedes*/aspiração/residência, para a primeira e segunda fase, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 - Índices de densidade, média (M) e desvio padrão (DP) para a presença de culicídeos adultos e ovos em diferentes condições de avaliação da BR-OVT adesiva (versão 2.0) e aspiração.

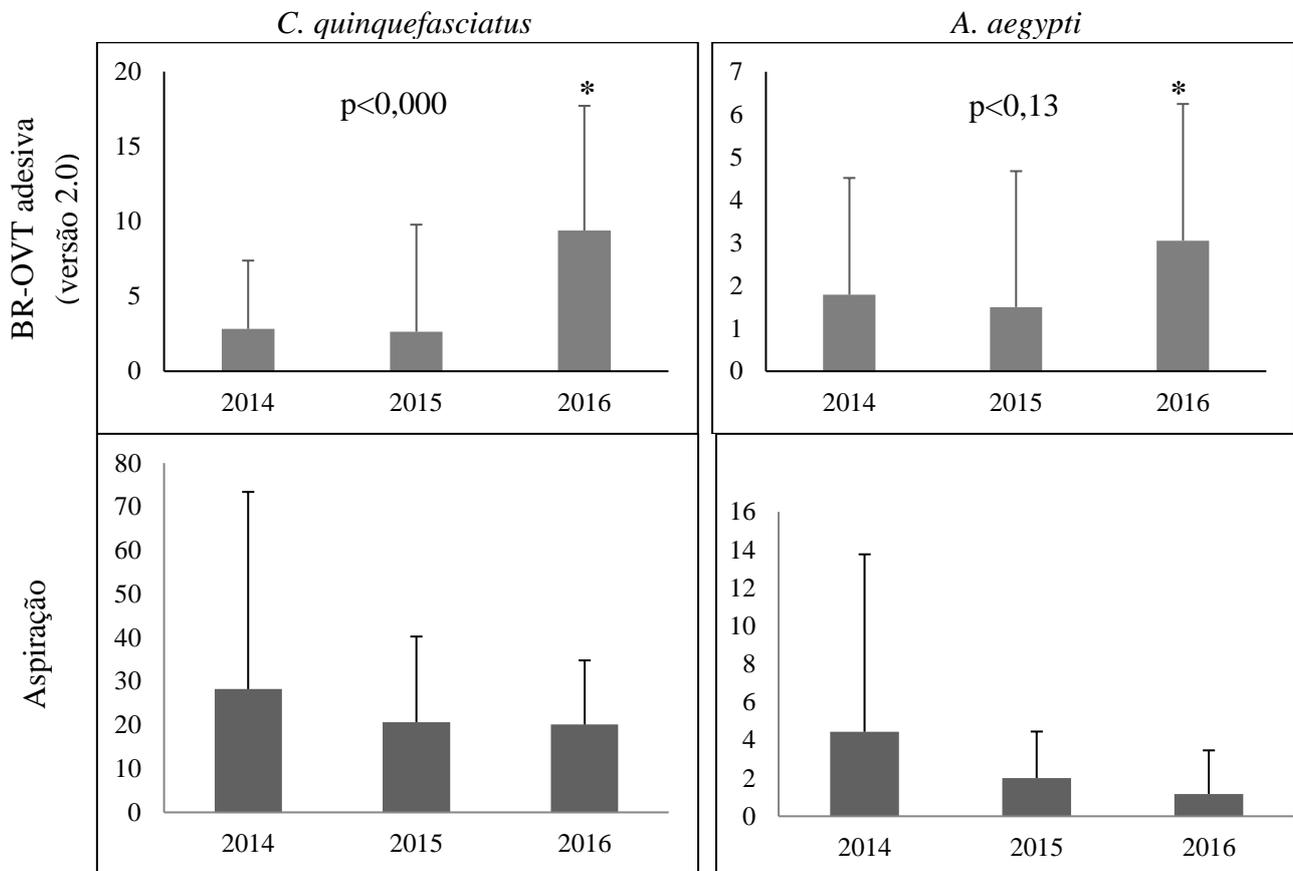
Etapa	Instrumentos	Presença de mosquitos				Presença de ovos			
		<i>Culex quinquefasciatus</i>		<i>Aedes aegypti</i>		Jangadas		Ovos de <i>A. aegypti</i>	
		Densidade	M±DP	Densidade	M±DP	Densidade	M±DP	Densidade	M±DP
Primeira	BR-OVT adesiva (versão 2.0)	1.701	$3 \pm 5,84$	993	$1,77 \pm 3,18$	-	-	218.500	$393,8 \pm 576$
	Aspirador	5.538	$20,8 \pm 24,3$	676	$2,5 \pm 4,9$	NA	NA	NA	NA
Segunda	BR-OVT adesiva (versão 2.0)	366	$4,8 \pm 5,2$	119	$1,5 \pm 2,24$	217	$2,9 \pm 4,6$	32.870	438 ± 475
	Aspirador	463	$10,2 \pm 10,9$	27	$0,6 \pm 1,71$	NA	NA	NA	NA

Fonte: A autora.

Legenda: NA = Não se aplica; M= Média; DP= Desvio Padrão.

Para conhecer o potencial da armadilha no controle de mosquitos, realizamos uma análise comparativa entre o número de mosquitos coletados nas BR-OVT adesiva (versão 2.0) ao longo dos três anos de avaliação (2014-2016). Os dados analisados demonstraram que o número de *C. quinquefasciatus* aprisionados entre julho/2016 e janeiro/2017 (representado no ano 2016) ($9,38 \pm 8,48$ *Culex*/residência/bimestre), quando utilizamos duas BR-OVT adesiva (versão 2.0) nas residências, foi significativamente maior do que àqueles coletados na avaliação dos anos anteriores onde, apenas uma BR-OVT adesiva (versão 2.0) havia sido instalada em cada residência ($F=19,34$; $GL=2,049$, $p<0,000$) ($2,82 \pm 4,5$ *Culex*/residência/bimestre em 2014 e $2,6 \pm 7,1$, em 2015). Similarmente, o número de mosquitos *A. aegypti* coletados foi significativamente maior ($F=4,38$; $GL=2,409$; $p<0,13$) quando empregamos a estratégia de instalação aos pares de BR-OVT adesiva (versão 2.0) nas residências ($3 \pm 3,1$; $1,5 \pm 3,1$; $1,78 \pm 2,72$ *Aedes*/residência/bimestre em 2016, 2015 e 2014, respectivamente) (Figura 19). Por outro lado, as coletas de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti* realizadas através do aspirador mecânico não diferiram estatisticamente entre si ao longo dos anos de avaliação (Figura 19).

Figura 19 – Número médio e desvio padrão de mosquitos adultos (*Culex* e *Aedes*) coletados entre julho-janeiro (2014 - 2017), obtidos nas BR-OVT adesiva (versão 2.0) e aspiradores mecânicos utilizados em Sapucaia, Olinda (PE).



Fonte: A autora.

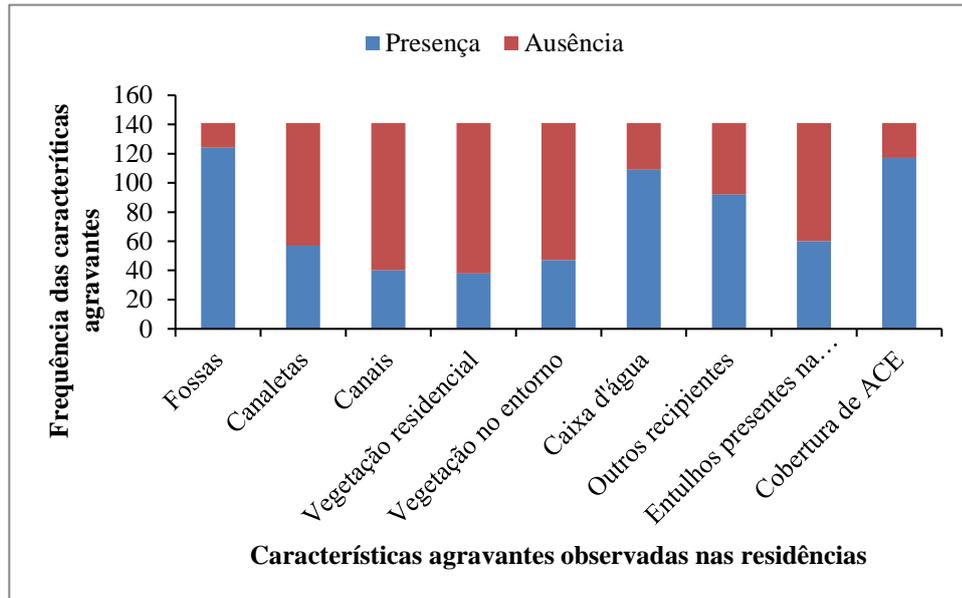
9.4 Caracterização ambiental das residências do estudo

No levantamento realizado nas 141 residências, observamos a presença de fossas, canais, canaletas, vegetação, acúmulo de água (caixa d'água ou outros recipientes) e entulhos nas residências de Sapucaia (Figura 20). Do total de imóveis avaliados, 57% agregavam todas as características observadas e a condição mais frequente foi a ocorrência de fossa rudimentar (com tampa quebrada ou com rachadura), presente em 88% das residências. Em mais de 50% dos imóveis, também foi possível observar a ocorrência de duas ou mais condições que favorecem a ocorrência do mosquito, sendo a combinação de fossa na residência com canaleta na área externa da casa a mais comum (64%). Dos agravos predominantes na área externa da casa, observamos a presença de canaletas (40%) e vegetação (33%).

Fatores que poderiam contribuir para o aumento populacional de *A. aegypti* também foram identificados. A ocorrência concomitante de caixas d'água e de outros recipientes foi a combinação mais comum de agravos, sendo observada em 71% das residências.

Individualmente, o acúmulo de água em caixas d'água e em outros recipientes foram as características mais frequentes, sendo observadas em 77% e 65% das residências, respectivamente. Externamente, 43% das residências apresentavam entulhos em seu entorno (Figura 20).

Figura 20 – Frequência das características agravantes (presença/ausência) para a ocorrência de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti* em residências de Sapucaia, Olinda (PE).



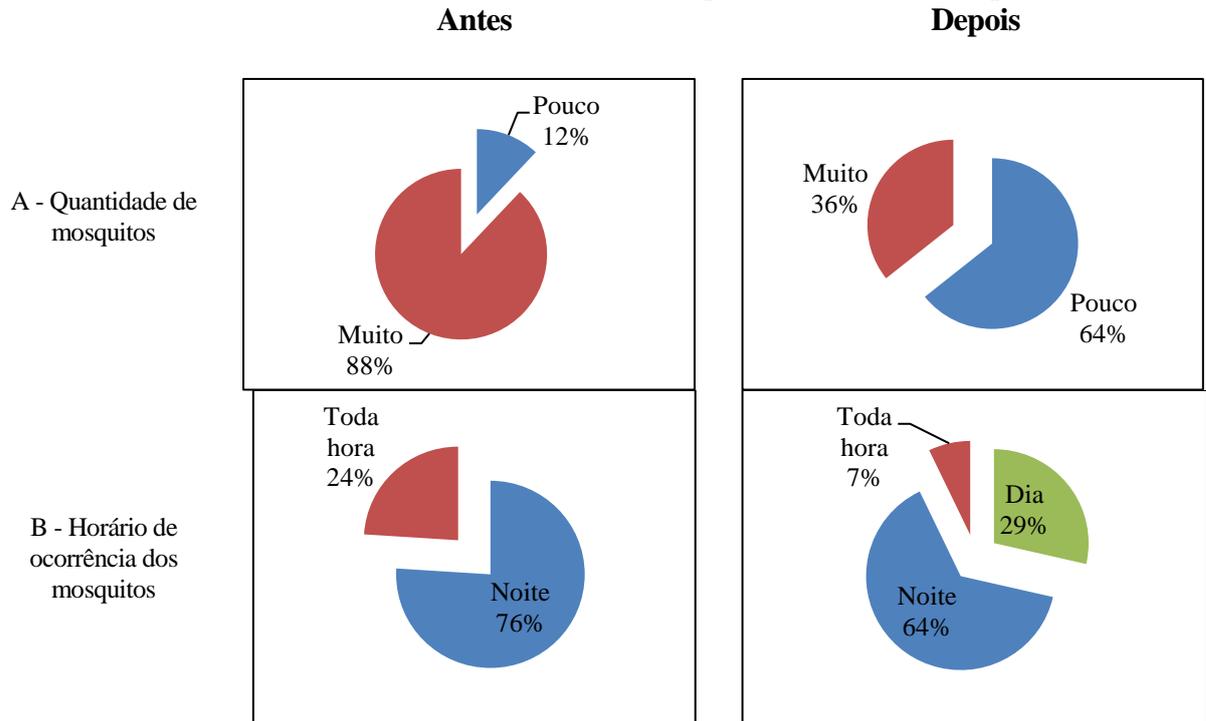
Fonte: A autora

9.5 Potencial de empregabilidade da BR-OVT adesiva (versão 2.0) para o controle de culicídeos

9.5.1 Avaliação de questionários com os moradores

A BR-OVT adesiva (versão 2.0) foi bem aceita pela comunidade. Durante a realização da segunda etapa do estudo (instalação de duas BR-OVT adesiva (versão 2.0)/imóvel), 21 moradores foram entrevistados e 88% deles indicaram que antes do emprego desta armadilha um grande número de mosquitos (mais de 20) era percebido no ambiente durante a noite (Figura 21 A). Após seis meses de avaliação, 86% dos moradores indicaram que a instalação das armadilhas proporcionou redução no número de mosquitos nas residências, sendo para 50% dos residentes uma importante contribuição. Concomitantemente, observamos o incômodo relatado no período “toda hora” reduziu de 24% para 7% e que a taxa de moradores que reclamavam devido ao incômodo noturno dos mosquitos reduziu de 76% para 64%, após o emprego da armadilha (Figura 21 B).

Figura 21– Percepção dos moradores quanto ao impacto do uso de duas BR-OVT adesivas (versão 2.0) antes da instalação de duas BR-OVT adesivas (versão 2.0) - antes e após seu recolhimento - depois.



Fonte: A autora.

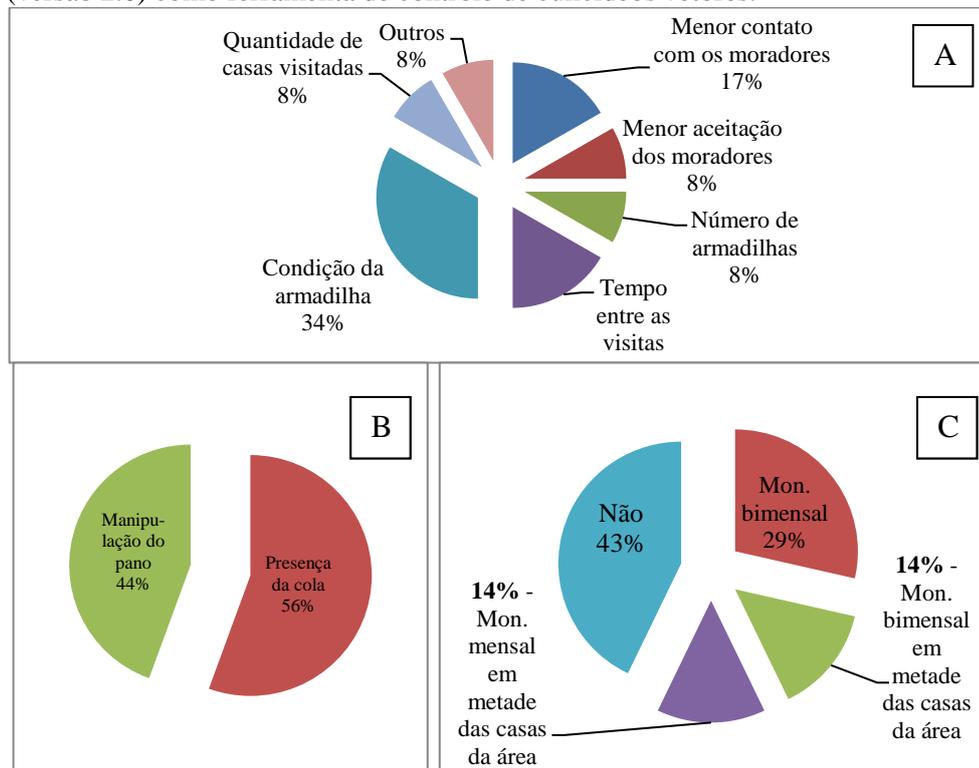
Nota: Para a quantidade de mosquitos, deve-se considerar: pouco= entre 1 e 20 mosquitos; e muito= mais de 20 mosquitos.

Para os moradores, os quartos (43%) e as salas (32%) foram os locais mais incômodos da casa para a presença de mosquitos e eles acreditam ter origem principalmente em canais e canaletas (57%). Outros criadouros também foram considerados como locais de criação de mosquitos, como a fossa (8%), embora importantes sítios como as caixas d'água e os baldes tenham sido completamente ignorados. Cerca de 55% dos entrevistados revelaram que pelo menos uma pessoa em casa adoeceu por conta de arbovírus transmitidos por *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*. (chikungunya – 43%; dengue – 43%; Zika – 7%) ou outros acometimentos relacionados à presença do mosquito, como a erisipela (7%). Em comunicação informal, alguns moradores relataram ainda que acreditam que ações de captura de mosquitos podem ser estratégias muito importantes na interrupção da transmissão de doenças.

9.5.2 Percepção dos agentes de combate às endemias (ACEs) quanto ao uso da BR-OVT adesiva (versão 2.0)

Cerca de 57% dos ACEs afirmaram que a melhor estratégia de instalação foi àquela de avaliação mensal. Porque, de acordo com os agentes, à medida que esse tempo aumentava a ocorrência de fatores limitantes como a condição da armadilha (34%); redução do contato com o morador (17%); e, recusa da armadilha por parte do morador (8%) também aumentaram, dificultando a execução do trabalho (Figura 22). Os agentes também informaram que a manutenção das armadilhas durava, em média, 15 minutos e que acreditavam no potencial do emprego da BR-OVT adesiva (versão 2.0) como ferramenta de controle de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti* (83%) e se pudessem escolher, trabalhariam com a armadilha em todas as casas da área em um regime de monitoramento bimensal (28%) ou em metade das casas da respectiva área de trabalho a cada mês ou a cada dois meses (14%) (Figura 22).

Figura 22 – Percepção dos agentes quanto à implementação da BR-OVT adesiva (versão 2.0) como ferramenta de controle de culicídeos vetores.



Fonte: A autora.

Legenda: A - limitações da metodologia; B - as limitações do instrumento; C - potencial de implementação da BR-OVT adesiva (versão 2.0).

10 DISCUSSÃO

A BR-OVT adesiva (versão 2.0) foi capaz de retirar eficazmente do ambiente ovos e mosquitos adultos de *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti*, o que torna essa armadilha um instrumento potencialmente empregável em estratégias de monitoramento e controle destes culicídeos vetores. Já que possui a capacidade para capturar mosquitos adultos, o uso desta armadilha pode contribuir, inclusive, para reduzir o contato entre esses mosquitos e o homem, sobretudo em áreas onde as condições ambientais favorecem a reprodução destes insetos, como Sapucaia (Olinda – PE), limitando, conseqüentemente, a transmissão de patógenos que causam doenças ao homem. Adicionalmente, a BR-OVT adesiva (versão 2.0) se mostrou uma ferramenta de fácil operacionalização, visto que demonstrou potencial para agregar eficazmente a coleta concomitante de diferentes fases do desenvolvimento de espécies de mosquitos importantes para a saúde pública.

Em nossos estudos, a BR-OVT adesiva (versão 2.0) retirou, em média, $3 \pm 5,84$ *Culex*/residência/bimestre, na primeira etapa, quando havia apenas uma armadilha em cada residência. Esse resultado é superior àqueles obtidos por Thornton et al. (2016), que avaliaram a Sticky ovitrap ($0,1 \pm 0,4$ fêmeas *Culex*/armadilha/15 noites) e a MosquiTRAP ($0,2 \pm 0,5$ fêmeas *Culex*/armadilha/15 noites), em Muheza, na Tanzânia e, aos de Caputo et al. (2015), que analisaram o desempenho da Sticky trap ($1,6 \pm 0,1$ fêmeas *Culex pipiens*/sticky traps e $2,3 \pm 1,1$ fêmeas *Culex pipiens*/sticky trap) em Roma, em áreas com e sem tratamento larvicida, respectivamente (Quadro 3). Adicionalmente, a BR-OVT adesiva (versão 2.0) também foi eficaz para coletar jangadas ($2,9 \pm 4,6$ jangadas/residência/mês), demonstrando o potencial desta ferramenta para retirar concomitantemente ovos e adultos *C. quinquefasciatus* do ambiente. De forma similar, a Sticky Grid gravid trap (versão adesiva de Box Gravid Trap), desenvolvida por Braks e Cardé (2007) foi capaz de aprisionar fêmeas liberadas no experimento e seus ovos, antes que ficassem aprisionadas. Assim como neste estudo, os resultados de Xavier et al., 2018 demonstraram que a BR-OVT adesiva, avaliada em Caixa d'água e Passarinho (Olinda-PE), também foi capaz de coletar concomitantemente mosquitos *C. quinquefasciatus* e suas jangadas ($0,52 \pm 1,52$ jangadas/residência/28 dias).

Mosquitos *Aedes aegypti* ($1,77 \pm 3,18$ *Aedes*/residência/bimestre) também foram coletados nas BR-OVT adesiva (versão 2.0), com médias similares àquelas obtidas em armadilhas adesivas descritas para essa finalidade, como a armadilha AedesTrap, avaliada em Recife ($0,54 \pm 0,07$ fêmeas/armadilha/28 dias) (SANTOS et al., 2012); a armadilha

MosquiTRAP, avaliada em Belo Horizonte (0,11 *Aedes*/armadilha/semana) (GAMA et al., 2007) e no Rio de Janeiro (0,2±0,1 *Aedes*/armadilha/semana) (HONÓRIO et al., 2009). Por outro lado, os resultados obtidos pela a Sticky trap, utilizada para capturar *Aedes albopictus*, em condições de laboratório variou entre 2,1±2,1 e 2,8±2,6 *Aedes*/armadilha/dia (VELO et al., 2016) e em condição de campo (0,71 e 1,4 fêmea/armadilha/dia), em residências de Roma (FACCHINELLI et al., 2007) foram superiores àqueles observados na BR-OVT adesiva (versão 2.0) (Quadro 3). No entanto, a BR-OVT adesiva (versão 2.0), assim como para a coleta de *C. quinquefasciatus*, foi capaz de coletar ovos de *A. aegypti* (393,8±576 ovos/armadilha/ciclo, na primeira etapa e 438±475 ovos/residência/ciclo, na segunda etapa), agregando a coleta de ovos e adultos de *A. aegypti* em uma única ferramenta.

Quadro 3 – Número médio estimado de mosquitos adultos de *Culex* sp. e *Aedes* sp. capturados em diferentes armadilhas adesivas (mosquito/armadilha/dia).

Autores	Armadilha		Média estimada (<i>Culex</i>/ armadilha/dia)	Média estimada (<i>Aedes</i>/ armadilha/ dia)
Estudo presente	BR-OVT adesiva (versão 2.0)	1ª etapa	0,05	0,03
		2ª etapa	0,16	0,05
Xavier et al., 2018	BR-OVT adesiva		0,07	0,01
Thornton et al., 2016	Sticky trap		0,006	-
	MosquiTRAP		0,01	-
Caputo et al., 2015	Sticky trap	Com larvicida	0,02	-
		Sem larvicida	0,03	-
Santos et al., 2012	AedesTrap		-	0,01
Gama et al., 2007	MosquiTRAP		-	0,01
Honório et al., 2009	MosquiTRAP		-	0,02
Velo et al., 2016	Sticky trap		-	entre 2,1 e 2,8
Facchinelli et al., 2007	Sticky trap		-	entre 0,71 e 1,4

Fonte: A autora.

A BR-OVT adesiva (versão 2.0) demonstrou sensibilidade para detectar culicídeos na forma imatura, permanecendo positiva em 100% das residências do estudo para a presença de ovos (*C. quinquefasciatus* e/ou *A. aegypti*). Para a presença de *C. quinquefasciatus*

(mosquito/jangada), essa armadilha foi capaz de manter positividade média em 95% dos imóveis, o que reforça o ganho operacional dessa ferramenta. Nessa condição, a positividade da BR-OVT adesiva (versão 2.0) foi semelhante aos índices observados por Correia et al. (2012), que indicaram que 95% das BR-OVT (coleta de ovos, apenas) estavam positivas para a presença de jangadas, em Olinda-PE e aos de Barbosa e Regis (2011) que contabilizaram cerca de 90% das armadilhas positivas, em Recife-PE. Adicionalmente, a BR-OVT adesiva (versão 2.0) foi capaz de perceber a ocorrência de *A. aegypti* (mosquito/ovo), com positividade média de 93%, demonstrando mais sensibilidade que os índices do LIRAA, que variaram entre 0% e 3,6%, durante o estudo. Para a presença de ovos desta espécie, a BR-OVT adesiva (versão 2.0) apresentou um desempenho (positividades entre 84 e 92%) similar às ovitrampas, como àquelas avaliadas em Santa Cruz do Capibaribe e Ipojuca, PE (índices superiores a 90%) (REGIS et al., 2013); em diferentes bairros de Recife-PE (95%) (REGIS, et al., 2008); em Belo Horizonte (92%) (SANT'ANA et al., 2006); e em Roma (95%) (FACCHINELLI et al., 2007), indicando que o índice da presença de ovos é mais eficiente que outros métodos, como a pesquisa larvária, conforme descrito na literatura (BARBOSA; REGIS, 2011; BRAGA; VALLE, 2007; CODEÇO et al., 2015).

O desempenho da BR-OVT adesiva (versão 2.0) para detectar *C. quinquefasciatus* (ovo e/ou adulto) foi similar ao do aspirador de mosquitos, sendo observados índices médios de positividade de 95% e 90% para a BR-OVT adesiva (versão 2.0) e aspirador, respectivamente. Para detecção de *A. aegypti* (ovo e/ou adulto), o índice médio de positividade na BR-OVT adesiva (versão 2.0) foi superior a 90% enquanto a taxa do aspirador não passou de 50%. Esses resultados foram diferentes dos dados de Maciel-de-Freitas et al. (2008), que ao avaliar o desempenho da Adultrap e do aspirador *backpack*, constataram que os dois instrumentos perceberam de forma similar a presença de *A. aegypti*. Por outro lado, Pombi et al. (2014), observaram que a estratégia de coleta passiva da Sticky Resting Box (SRB) foi mais eficiente do que a coleta ativa do aspirador *backpack* e os autores atribuíram o sucesso da SRB ao potencial que estas armadilhas possuem para coletar mosquitos continuamente, sem aumento no esforço econômico e de trabalho, corroborando com os nossos resultados.

O número de mosquitos coletados nas BR-OVT adesiva (versão 2.0) na segunda etapa de estudo foi de $9,38 \pm 8,48$ *Culex*/residência/bimestre e $3 \pm 3,1$ *Aedes*/residência/bimestre, quando estas armadilhas foram instaladas aos pares em cada imóvel, foi significativamente maior do que na primeira (uma armadilha foi instalada no intradomicílio), quando $3 \pm 5,84$ *Culex*/residência/bimestre e $1,77 \pm 3,18$ *Aedes*/residência/bimestre foram coletados, indicando

que a estratégia de instalar BR-OVT adesiva (versão 2.0) aos pares pode contribuir para a redução dos níveis de infestação de culicídeos na residência. Similarmente, Santos et al. (2012) observaram que a presença de três AedesTrap em cada residência aumentou significativamente o número de fêmeas de *A. aegypti* e *C. quinquefasciatus* capturadas. Da mesma forma, Barrera et al. (2014) observaram que a instalação de três armadilhas CDC *Autocidal Gravid Ovitrap* por imóvel, em Porto Rico, aumentou o número de mosquitos coletados, contribuindo para a redução de 79% do número de mosquitos no ambiente. Por outro lado, Degener et al. (2015) instalaram três MosquiTRAP em residências de Cidade Nova, Manaus e coletaram $2,13 \pm 3,27$ *Culex*/residência/14 dias e $1,4 \pm 2,1$ fêmeas *Aedes*/residência/14 dias e não detectaram reduções significativas nos níveis populacionais destes culicídeos. De acordo com os autores, esse resultado pode estar associado a fatores como a imigração de mosquitos de áreas adjacentes e a competição de criadouros alternativos, que influenciaram negativamente as estratégias de controle de culicídeos.

O potencial da BR-OVT adesiva (versão 2.0) para atuar no controle de culicídeos foi identificado também pelos moradores da área de estudo: para a maioria deles, a presença da armadilha garantiu a redução dos níveis populacionais de *C. quinquefasciatus*. Essa percepção foi similar àquela dos moradores entrevistados por Degener et al. (2015). No entanto, diferente do estudo de Degener et al. (2015), os moradores de Sapucaia mantiveram outros métodos de controle, como a aplicação de inseticidas, assim como os agentes de endemias (ACEs) deram continuidade as ações de controle de mosquitos recomendadas pelo PNCD. Nos questionários direcionados aos agentes, os ACEs indicaram que o intervalo de monitoramento mensal era o mais adequado. Entretanto, eles sugeriram que monitorar as armadilhas a cada dois meses também poderia ser uma opção viável. Barrera et al. (2014) observaram que a estratégia de monitorar as armadilhas CDC *autocidal gravid ovitraps* a cada dois meses era mais vantajoso, do que manter estas armadilhas em períodos menores. No entanto, o período de monitoramento deve ser avaliado caso-a-caso, já que durante o monitoramento realizado a cada dois meses, em nossa avaliação, registramos um maior número de intercorrências com as armadilhas, atribuído ao período de intervalo entre as avaliações, de acordo com os ACEs.

Sapucaia é um bairro suburbano de Olinda (PE), onde são reunidas condições que contribuem para a ocorrência de mosquitos como residências com quintais, que possibilita o acúmulo de materiais em desuso e que podem servir como criadouros e a baixa cobertura de serviços de saneamento, como a descontinuidade no fornecimento de água. Em 88% das residências avaliadas nesse estudo, uma fossa séptica rudimentar ou ao ar livre foi observada,

sendo esta a característica mais frequente, assim como no trabalho de Correia et al. (2012), que observaram essa condição em 91,8% dos imóveis avaliados. Neste estudo, o armazenamento de água em caixa de água foi observado em 77% residências avaliadas. Entretanto, essa característica foi menos frequentes no trabalho de Correia et al. (2012), sendo observada em 50% dos imóveis do estudo. De qualquer forma, em ambos os estudos, percebemos que a descrição empregada para indicar a presença de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti* foi mais detalhada do que aquela realizada pelo Centro de Vigilância ambiental de Olinda (CEVAO), que detectou, em todo o bairro de Sapucaia (7.000 imóveis), apenas 820 criadouros. Esses resultados demonstram que diferentes características podem contribuir para o estabelecimento da culicidofauna em um bairro e que conhecer a distribuição de condições agravantes em uma área de estudo é importante para entender a dinâmica populacional nestes locais, contribuindo para a adoção da melhor estratégia para o controle de culicídeos.

Portanto, a BR-OVT adesiva (versão 2.0) consiste em um método padronizado, que não se enviesa pela habilidade do operador; tem um custo reduzido; pode ser facilmente produzida e implantada em grande número; não requer fornecimento de energia; é durável em condições de campo; e, é ambientalmente segura, agregando a coleta de ovos e adultos de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti* em uma única ferramenta. Esse potencial pode ser importante, sobretudo, para as estratégias de vigilância e controle destes mosquitos. Visto que ao reunir a coleta de ovos, que é um bom indicador da presença de ambas as espécies, à captura de adultos na mesma armadilha, potencializamos a capacidade de detecção desses culicídeos ao mesmo tempo em que retiramos os mosquitos do ambiente, especialmente as fêmeas, que uma vez aprisionadas deixam de ovipositar e não realizam mais o repasto sanguíneo, interrompendo a transmissão de patógenos.

11 CONCLUSÃO

- a) A BR-OVT adesiva (versão 2.0) é uma armadilha que agrega em uma única ferramenta a coleta de ovos e culicídeos de *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti*.
- b) A BR-OVT adesiva (versão 2.0) foi mais sensível que o aspirador mecânico para a detectar *A. aegypti* no ambiente. Porém, o desempenho da BR-OVT adesiva (versão 2.0) foi similar ao aspirador para indicar a presença de *C. quinquefasciatus*.
- c) A BR-OVT adesiva (versão 2.0) pode ser empregada em estratégias de monitoramento de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*.
- d) O emprego de duas BR-OVT adesiva (versão 2.0) aumenta o número de mosquitos coletados na armadilha, indicando que esta estratégia pode ser empregada no controle de *C. quinquefasciatus* e *A. aegypti*.
- e) O agravo ambiental mais frequente foi a fossa rudimentar.
- f) Para os moradores, o emprego da BR-OVT adesiva (versão 2.0) como instrumento de coleta contribui para a redução de mosquitos.
- g) Os agentes de endemias acreditam que a melhor estratégia de uso da BR-OVT adesiva (versão 2.0) é aquela de manutenção mensal.

REFERÊNCIAS

- ABAD-FRANCH, F. et al. Mayaro Virus Infection in Amazonia: A Multimodel Inference Approach to Risk Factor Assessment. **PloS Neglected Tropical diseases**, San Francisco, v. 6, n. 10, p. e1846, 2012. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0001846>>. Acesso em: 17de jan. 2017.
- ALIOTA, M. T. et al. The wMel strain of *Wolbachia* Reduces Transmission of Zika virus by *Aedes aegypti*. **Scientific Reports**, London, v. 6, p. 28792, 2016. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/srep28792>>. Acesso em: 21 fev. 2018.
- ALLAN, S. A.; KLINE, D. Evaluation of various attributes of gravid female traps for collection of *Culex* in Florida. **Journal of Vector Ecology**, Santa Ana, v. 29, n. 2, p. 285-294, 2004.
- ALBUQUERQUE, I. G. C. et al. Chikungunya virus infection: report of the first case diagnosed in Rio de Janeiro, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v. 45, n. 1, p. 128-129, 2012.
- ANDERSON, C. R. et al. Mayaro virus: a new human disease agent. II. Isolation from blood of patients in Trinidad, B.W.I. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Baltimore, v. 6, n. 6, p. 1012-1016, 1957.
- ANDRADE, C. F. S.; NASCIMENTO, M. C. Controle de *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) pela eliminação de criadouros no bairro da Graúna, Paraty – RJ. **Revista Controle Biológico**, São Paulo, v. 2, p. 33-39, 2010.
- ARAÚJO, L. M. et al. Guillain-Barré syndrome associated with the Zika virus outbreak in Brazil. **Arquivos de Neuro-psiquiatria**, São Paulo, v.74, n. 3, p. 253-255, 2016.
- ARAÚJO, T. A. **Xenomonitoramento molecular para avaliação da infecção vetorial por *Wuchereria bancrofti* em áreas endêmicas de filariose linfática na Região Metropolitana do Recife-PE**. 2015. Dissertação (Mestrado em Biociências e Biotecnologia em Saúde) – Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2015.
- ÁZARA, T. M. F. et al. The impact of CO₂ on collection of *Aedes aegypti* (Linnaeus) and *Culex quinquefasciatus* Say by BG-Sentinel(r) traps in Manaus, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 108, n. 2, p. 229-232, 2013.
- AZEVEDO, R. S. S. et al. Reemergence of Oropouche Fever, Northern Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 13, n. 6, p. 912–915, 2007.
- AZEVEDO, J.; ALVES, P. A. S. Análise dos aspectos clínicos e manejo da infecção pelo vírus Chikungunya. **Revista Científica da Faculdade de Medicina de Campos**, Campos dos Goytacazes, v. 12, n. 3, p. 53-58, 2017.

BALL, T. S.; RITCHIE, S. R. Evaluation of BG-Sentinel Trap Trapping Efficacy for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in a Visually Competitive Environment. **Journal of Medical Entomology**, Honolulu, v. 47, n. 4, p. 657–663, 2010.

BARBOSA, R. M. R. et al. Laboratory and field evaluation of an oviposition trap for *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 102, p. 523-529, 2007.

_____. *Culex* Mosquitoes (Diptera: Culicidae) egg laying in traps loaded with *Bacillus thuringiensis* variety *israelensis* and baited with Skatole. **Journal of Medical Entomology**, Honolulu, v. 47, n.3, p. 345–348, 2010.

BARBOSA, R. M. R.; REGIS, L. N. Monitoring temporal fluctuations of *Culex quinquefasciatus* using oviposition traps containing attractant and larvicide in an urban environment in Recife, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 106, n. 4, p. 451-455, 2011.

BARJAC, H. A new variety of *Bacillus thuringiensis* very toxic to mosquitoes: *B. thuringiensis* var. *israelensis* serotype 14. **Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. Série D: Sciences naturelles**, Paris, v. 286, n. 10, p. 797-800, 1978.

BARR, A. R. The Distribution of *Culex p. pipiens* and *C. p. quinquefasciatus* in North America. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Baltimore, v. 6, n. 1, p. 153-165, 1957.

BARRERA, R. et al. Sustained, area-wide control of *Aedes aegypti* using CDC autocidal gravid ovitraps. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Baltimore, v. 91, n. 6, p. 1269-1276, 2014.

BECKER, N. et al. **Mosquitoes and their control**. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2003.

BEEHLER, J.W. et al. Synergism between chemical attractants and visual cues influencing oviposition of the mosquito, *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 19, n. 4, p. 635-644, 1993.

BELLINATO, D. F. et al. Resistance Status to the Insecticides Temephos, Deltamethrin, and Diflubenzuron in Brazilian *Aedes aegypti* populations. **BioMed Research International**, New York, v. 2016, n. 8603263, 2016. Disponível em: <<https://www.hindawi.com/journals/bmri/2016/8603263/>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

BENELLI, G. Research in mosquito control: current challenges for a brighter future. **Parasitology Research**, Berlin, v. 114, n. 8, p. 2801–2805, 2015.

BENTLEY, M. D.; DAY, J. F. Chemical ecology and behavioral aspects of mosquito oviposition. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 34, p. 401-421, 1989.

BHATTACHARYA, S.; BASU, P. The Southern house mosquito, *Culex quinquefasciatus*: profile of a smart vector. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, Delhi, v. 4, n. 2, p. 73-81, 2016.

BIN, H. et al. West Nile fever in Israel 1999–2000: from geese to humans. **Annals of the New York Academy of Sciences**, New York, n. 951, n. 1, p. 127–142, 2001.

BLACKWELL, A. et al. A behavioural and electrophysiological study of oviposition cues for *Culex quinquefasciatus*. **Physiological Entomology**, London, v. 18, n. 4, p. 343-348, 1993.

BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO. Brasília, v. 42, n. 4, 2012. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/julho/23/BE-2012-43--4---pag-7-a-10-Agente-ambiental.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

_____. Brasília, v. 48, n. 28, 2017. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/setembro/06/2017_027.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2018.

_____. Brasília, v. 49, n. 40, 2018. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/setembro/10/2018-045.pdf>>. Acesso em: 1 set. 2018.

BORGHERINI, G. et al. Outbreak of Chikungunya on Reunion Island: Early Clinical and Laboratory Features in 157 Adult Patients. **Clinical Infectious Diseases**, Chicago, v. 44, n. 11, p. 1401–1407, 2007.

BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: vigilância, monitoramento da resistência e alternativas de controle no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 16, n. 4, p. 295-302, 2007.

BRAKS, M. A.; CARDÉ, R. T. Improving efficacy of Box gravid traps for collecting *Culex quinquefasciatus*. **Journal of Vector Ecology**, Santa Ana, v. 32, n. 1, p. 83-89, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde **Casos de Dengue. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas, 1990 a 2016**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/fevereiro/10/Dengue-classica-ate-2016.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

_____. **Guia de Vigilância do *Culex quinquefasciatus***. Brasília, 2011.

_____. **Guia de vigilância epidemiológica e eliminação da filariose linfática**. Brasília, 2009.

_____. **Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD)**. Brasília, 2002.

_____. **Saúde atualiza casos de febre amarela no Brasil**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/42496-ministerio-da-saude-atualiza-casos-de-febre-amarela-5>>. Acesso em: 1 jun. 2018.

BRYANT, J. E.; HOLMES, E. C.; BARRETT, A. D. T. Out of Africa: A Molecular Perspective on the Introduction of Yellow Fever Virus into the Americas. **PLoS Pathogens**, San Francisco, v. 3, n. 5, p. e75, 2007. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plospathogens/article?id=10.1371/journal.ppat.0030075>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

BULL, J.J.; TURELLI, M. *Wolbachia* versus dengue: Evolutionary forecasts. **Evolution, Medicine and Public Health**, Oxford, v. 2013, n. 1, p. 197–207, 2013.

CAMPOS, G. S.; BANDEIRA, A. C.; SARDI, S. I. Zika Virus Outbreak, Bahia, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 21, n. 10, p. 1885–1886, 2015.

CAO-LORMEAU, V. et al. Guillain-Barré Syndrome outbreak associated with Zika virus infection in French Polynesia: a case-control study. **Lancet**, London, v. 387, n. 10027, p. 1531-1539, 2016.

_____. Zika Virus, French Polynesia, South Pacific, 2013, **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 20, n. 6, p. 1085–1086, 2014.

CAPUTO, B. et al. New sticky traps to monitor urban mosquitoes with a case study to assess the efficacy of insecticide control strategies in temperate areas. **Parasites & Vectors**, London, v. 8, p. 134, 2015. Disponível em: <<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-015-0734-4>>. Acesso em 04 abr. 2016.

CARDOSO, C. W. et al. Outbreak of Exanthematous Illness Associated with Zika, Chikungunya, and Dengue Viruses, Salvador, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 21, n. 12, p. 2274–2276, 2015.

CAROLINE, A.; SANTANA, D. **Ciclo de vida**. Disponível em: <<http://deolhonoaedesegypti.blogspot.com/p/ciclo-de-vida.html>>. Acesso em: 18 maio 2017.

CARVALHO, D. O. et al. Suppression of a Field Population of *Aedes aegypti* in Brazil by Sustained Release of Transgenic Male Mosquitoes. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v. 9, n. 7, p. e0003864, 2015. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0003864>> . Acesso em: 17 abr. 2016.

CAUCHEMEZ, S. et al. Local and regional spread of chikungunya fever in the Americas. **Euro Surveillance**, Saint-Maurice, v. 19, n. 28, p. 20854, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4340072/pdf/nihms660918.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

CAVALCANTE, K. R. L.; TAUIL, P. L. Risk of re-emergence of urban yellow fever in Brazil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 617-620, 2017.

CAVALCANTI, L. P. G. et al. Competência de peixes como predadores de larvas de *Aedes aegypti*, em condições de laboratório. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 638-644, 2007.

CENTRAL MASS. Mosquito Control Project. **Reiter-Cummings Modified Gravid Trap**. Disponível em <<https://www.cmmcp.org/arbovirus-surveillance-program/pages/reiter-cummings-modified-gravid-trap>>. Acesso em 21 jul. 2015.

CHADEE, D. D.; CORBET, P. S. The gonotrophic status of female *Aedes aegypti* (L.) overnight at the oviposition site (Diptera: Culicidae). **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, Liverpool, v. 85, p. 461–466, 1991.

CHADEE, D. D.; RITCHIE, S. A. Efficacy of sticky and standard ovitraps for *Aedes aegypti* in Trinidad, West Indies. **Journal of Vector Ecology**, Santa Ana, v. 35, n. 2, p. 395–400, 2010.

CHALEGRE, K. D. M. et al. Co-selection and replacement of resistance alleles to *Lysinibacillus sphaericus* in a *Culex quinquefasciatus* colony. **FEBS Journal**, Oxford, v. 282, n. 18, p. 3592–3602, 2015.

CHANG, G. J. et al. Nucleotide Sequence Variation of the Envelope Protein Gene Identifies Two Distinct Genotypes of Yellow Fever Virus. **Journal of Virology**, Washington, v. 69, n. 9, p. 5773–5780, 1995.

CLARK, G. G. et al. Use of the "CDC Backpack Aspirator" for surveillance of *Aedes aegypti* in San Juan, Puerto Rico. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Fresno, v. 10, n. 1, p. 119–124, 1994.

CLEMENTS, A.N. **The biology of mosquitoes: Sensory reception and behavior**, v.2. Wallingford: Caby Publishing, 1999.

CODEÇO, C. T. et al. Surveillance of *Aedes aegypti*: Comparison of House Index with Four Alternative Traps. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v. 9, n. 2, p. e0003475, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4323346/pdf/pntd.0003475.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2017.

COIMBRA, L. M. Mayaro virus: imported cases of human infection in São Paulo State, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 49, n. 4, p. 221–224, 2007.

COLTON, Y. M.; CHADEE, D. D.; SEVERSON, D. W. Natural skip oviposition of the mosquito *Aedes aegypti* indicated by codominant genetic markers. **Medical and Veterinary Entomology**, Oxford, v.17, n. 2, p. 195–204, 2003.

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

CORREIA, J. C. et al. Residential characteristics aggravating infestation by *Culex quinquefasciatus* in a region of Northeastern Brazil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 46, n. 6, p. 935–941, 2012.

COSTA, E. A. et al. Etiologic diagnosis of diseases of the central nervous system of horses in Minas Gerais State, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 67, n. 2, p. 391–399, 2015.

COSTA, Z. G. A. et al. Evolução histórica da vigilância epidemiológica e do controle da febre amarela no Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saude**, Ananindeua, v. 2, n. 1, p. 11-26, 2011.

CUMMING, R. C. Design and use of a modified Reiter gravid mosquito trap for mosquito-borne encephalitis surveillance in Los Angeles County, California. **Mosquito and Vector Control Association**, Sacramento, v. 60, p. 170-176, 1992.

DeFOLIART; G. R.; MORRIS, G. D. A dry ice-baited trap for the Collection and Field Storage of Hematophagous Diptera. **Journal of Medical Entomology**, Honolulu, v. 4, n. 3, p. 360–362, 1967.

DEGENER, C. M. et al. Mass trapping with MosquiTRAPs does not reduce *Aedes aegypti* abundance. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 110, n. 4, p.517-527, 2015.

DIAS, L. S. et al. Toxicity of spinosad to temephos-resistant *Aedes aegypti* populations in Brazil. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 12, n. 3, p. e0173689, 2017. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0173689>> . Acesso em: 28 mai. 2017.

DIAZ, L. A. et al. Genotype III Saint Louis Encephalitis Virus Outbreak, Argentina, 2005. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 12, n. 11, p. 1752–1754, 2006.

DIBO, M. R. et al. The presence of Culicidae species in medium-sized cities in the state of São Paulo, Brazil and the risk of West Nile fever and other arbovirus infection. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v. 44, n. 4, p. 496-503, 2011.

DICK, G. W. A.; KITCHEN, S. F.; HADDOW, A. J. Zika virus. I. Isolations and serological specificity. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, London, v. 46, n. 1, p. 509-520, 1952.

DIEDER, M. **Armadilhas**. Picada Café, 2016. Disponível em: <<https://redesul.com.br/noticias/show/noticia/47594-picada-cafe-faz-aco-es-preventivas-contra-o-aedes-aegypti>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

DODSON, B. L. et al. *Wolbachia* Enhances West Nile Virus (WNV) Infection in the Mosquito *Culex tarsalis*. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v. 8, n. 7, p. e2965, 2014. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0002965>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

DONALÍSIO, M. R.; GLASSER, C. M. Vigilância entomológica e controle de vetores do Dengue. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 259-272, 2002.

DONATTI, J. E.; GOMES, A. C. Adultrap: Descrição de armadilha para adulto de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 51, n. 2, p. 255-256, 2007.

DREYER, G. et al. Paradigm shift in bancroftian filariasis. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 55, n. 3, p. 355-362, 2009.

DUFFY, M. R. et al. Zika virus outbreak on Yap Island, Federated States of Micronesia. **New England Journal of Medicine**, Boston, v. 360, p. 2536-2543, 2009.

DUTRA, H. L. C. et al. *Wolbachia* Blocks Currently Circulating Zika Virus Isolates in Brazilian *Aedes aegypti* Mosquitoes, **Cell Host & Microbe**, Cambridge, v. 19, n. 6, p. 771-774, 2016.

EIRAS, E. A. et al. Development of the Gravid *Aedes* Trap for the Capture of Adult Female Container-Exploiting Mosquitoes (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, Honolulu, v. 51, n. 1, p. 200-209, 2014.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado da Saúde. Núcleo Especial de Vigilância Epidemiológica. **Nota Técnica 01/2018**: Informações e procedimentos para a vigilância de Febre do Nilo Ocidental. Vitória, 2018.

FACCHINELLI, L. et al. Development of a novel sticky trap for container breeding mosquitoes and evaluation of its sampling properties to monitor urban populations of *Aedes albopictus*. **Medical and Veterinary Entomology**, Oxford, v. 21, p. 183-195, 2007.

FARAJOLLAHI, A. et al. “Bird biting” mosquitoes and human disease: A review of the role of *Culex pipiens* complex mosquitoes in epidemiology. **Infection, Genetics and Evolution**, Amsterdam, v. 11, n. 7, p. 1577-1585, 2011.

FAY, R. W.; PERRY, A. S. Laboratory studies of ovipositional preferences of *Aedes aegypti*. **Mosquito News**, New York, v. 25, p. 276-281, 1965.

FAY, R. W.; ELIASON, D. A. A preferred oviposition site as a surveillance method for *Aedes aegypti*. **Mosquito News**, New York, v.26, p. 531-535, 1966.

FIGUEIREDO, R. M.P. et al. Co-infection of Dengue virus by serotypes 3 and 4 in patients from Amazonas, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 53, n. 6, p. 321-323, 2011.

FONTES, G. et al. Filariose linfática em Belém, Estado do Pará, Norte do Brasil e a perspectiva de eliminação. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v. 38, n. 2, p. 131-136, 2005.

FONSECA, D.M. et al. Pathways of expansion and multiple introductions illustrated by large genetic differentiation among worldwide populations of the southern house mosquito. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Baltimore, v. 74, p. 284–289, 2006.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia médica**: identificação, biologia, epidemiologia. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2002. v. 2.

FORATTINI, O. P. et al. Observations on *Culex* mosquitoes of S. Paulo City, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 7, n. 4, p. 315-330, 1973.

FRANCO, O. **História da Febre Amarela no Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, 1969. Disponível em: < http://www.fef.br/biblioteca/arquivos/data/0110historia_febre.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2012.

- FRANKLIN COUNTY PUBLIC HEALTH. **Mosquito trapping**. Columbus, 2015. Disponível em: <<https://mosquito.myfcph.org/management-plan/>>. Acesso em 21 jul. 2015.
- FREITAS, R. B. et al. Epidemia de vírus Oropouche no Leste do estado do Pará. **Revista da Fundação de Serviços de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 59-72, 1980.
- FREITAS, H. et al. Workshop para avaliação da situação epidemiológica da filariose linfática no Município de Belém, Pará, norte do Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v. 41, n. 2, p. 212-216, 2008.
- GAMA, R. A. et al. Evaluation of the sticky MosquiTRAP for detecting *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) during the dry season in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.36, p. 294-302, 2007.
- GARCÍA-BOCANEGRA, I. et al. West Nile Fever Outbreak in Horses and Humans, Spain, 2010. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 17, n. 12, p. 2397–2399, 2011.
- GLASSER, C. M.; GOMES, A. C. Infestação do estado de São Paulo por *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, p. 570-577, 2000.
- GODDARD, L.B. et al. Vertical transmission of West Nile virus by three California *Culex* mosquitoes. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v.40, p.743-746, 2003.
- GOMES, A. C. Vigilância da dengue: um enfoque vetorial. **Biológico**, São Paulo, v.64, n.2, p.209-212, 2002.
- GOMES, A. C. et al. Estimação da infestação predial de *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae) por meio da armadilha Adultrap. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 17, n. 4, p. 293-300, 2008.
- _____. Host-feeding patterns of potential human disease vectors in the Paraíba Valley Region, State of São Paulo, Brazil. **Journal of Vector Ecology**, Santa Ana, v. 28, n. 1, p. 74-78, 2003.
- _____. Specificity of the Adultrap for capturing females of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 40, n. 2, p. 216-219, 2007.
- GOMES, A. C.; FORATTINI, O. P. Abrigos de Mosquitos *Culex* (*Culex*) em zona rural (Diptera: Culicidae). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 24, n. 5, p. 394-397, 1990.
- GOULD, E. A. et al. First cases of autochthonous dengue fever and chikungunya fever in France: from bad dream to reality! **Clinical Microbiology and Infection**, London, v. 16, n. 12, p. 1702–1704, 2010.
- GUEDES, D. R. D. et al. Zika virus replication in the mosquito *Culex quinquefasciatus* in Brazil. **Emerging Microbes & Infections**, New York, v. 6, n. 8, p. e69, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5583667/pdf/emi201759a.pdf>>. Acesso em 23 maio 2018.

GUEDES, M. L. P. Culicidae (Diptera) no Brasil: relações entre diversidade, distribuição e enfermidades. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 283-296, 2012.

GUO, X. X. et al. *Culex pipiens quinquefasciatus*: a potential vector to transmit Zika virus. **Emerging microbes & infections**, New York, v. 5, n. 9, p. e102, 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5113053/pdf/emi2016102a.pdf>>. Acesso em 23 maio 2018.

HABIB, M. E. M. Utilização de bactérias no controle de dípteros de importância médica. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 84, n. 3, p. 31-34, 1989.

HAWARIA, D. et al. Efficient attractants and simple odor-baited sticky trap for surveillance of *Anopheles arabiensis* Patton mosquito in Ethiopia. **The Journal of Infection in Developing Countries**, Sassari, v. 10, n. 1, p. 82-89, 2016.

HAZIN, A. N. et al. Computed Tomographic Findings in Microcephaly Associated with Zika Virus. **New England Journal of Medicine**, Boston, v. 374, p. 2193-2195, 2016.

HESSON, J. C. et al. Trapping biases of *Culex torrentium* and *Culex pipiens* revealed by comparison of captures in CDC traps, ovitraps, and gravid traps. **Journal of Vector Ecology**, Santa Ana, v. 40, n. 1, p. 158-163, 2015.

HOCH, A. L. et al. El virus Oropouche: transmission en el laboratorio por *Culex quinquefasciatus*. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**, Washington, v. 103, n. 2, p. 106-112, 1987.

HONÓRIO, N. A. Temporal Distribution of *Aedes aegypti* in Different Districts of Rio De Janeiro, Brazil, Measured by Two Types of traps. **Jornal of Medical Entomology**, Honolulu, v. 46, n. 5, p. 1001-1014, 2009.

HOOPER, P. J. et al. Assessing Progress in Reducing the At-Risk Population after 13 Years of the Global Programme to Eliminate Lymphatic Filariasis. **Plos Neglected Tropical Diseases**, São Francisco, v.8, n. 1, p.: e3333, 2014. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0003333>>. Acesso em: 23 fev. 2015.

IBGE. **Olinda-PE**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/olinda/panorama> >. Acesso em: 15 mar. 2018.

ICHIMORI, K. et al. Global Programme to Eliminate Lymphatic Filariasis: The Processes Underlying Programme Success. **Plos Neglected Tropical Diseases**, São Francisco, v. 8, n. 12, p. e3328, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4263400/pdf/pntd.0003328.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2015.

IKESHOJI, T.; MULLA, M. S. Oviposition attractants for four species of mosquitoes in natural breeding waters. **Annals of Entomological Society of America**, College Park, v. 63, p. 1322-1327, 1970.

INSTITUTO AGGEU MAGALHÃES. Departamento de Entomologia. *Aedes aegypti*. Recife, [2012?].

_____. **Armadilhas**. Recife, 2018.

IRISH, S. R. et al. Effect of the volume of organic infusion used in gravid traps for collecting *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, Honolulu, v. 49, n. 5, p. 1118-1123, 2012.

IRVINEA, M. A.; HOLLINGSWORTH, T. D. Kernel-density estimation and approximate Bayesian computation for flexible epidemiological model fitting in Python. **Epidemics**, Amsterdam, 2018. No prelo. Disponível em: <https://ac.els-cdn.com/S1755436518300185/1-s2.0-S1755436518300185-main.pdf?_tid=a1c5436d-f0ab-4279-b7d2-37ed9eab1853&acdnat=1537300545_86983cae74b22c9e741508b06e33d499>. Acesso em: 18 ago. 2018.

IVERSSON, L. B. Encephalitis outbreak in the southern region of the State of S.Paulo in 1975 and 1976 — Aspects concerning chronological and geographical distribution of the cases. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 11, p. 375-388, 1977.

IVERSSON, L. B.; COIMBRA, T. L. M. Encephalitis in the Ribeira Valley (S. Paulo, Brazil) in the post-epidemic period of 1978-1983: a discussion on aspects of etiological diagnosis and epidemiological characteristics. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 18, p. 323 – 332, 1984.

JAKOB, W.L.; BEVIER G.A. Application of ovitraps in the U.S. *Aedes aegypti* eradication program. **Mosquito News**, New York, v. 29, n. 1, p. 55-62, 1969.

JAWARA, M. et al. Field testing of different chemical combinations as odour baits for trapping wild mosquitoes in The Gambia. **Plos One**, San Francisco, v. 6, n. 5, p. e19676, 2011. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0019676>>. Acesso em: 7 mar. 2015.

JONES, S. C. et al. St. Louis encephalitis outbreak in Louisiana in 2001. **The Journal of the Louisiana State Medical Society**, New Orleans, v. 154, n. 6, p. 303-306, 2002.

JOHNSON, P. H. et al. Field Sampling Rate of BG-Sentinel Traps for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Suburban Cairns, Australia. **Journal of Medical Entomology**, Honolulu, v. 49, n. 1, p. 29-34, 2012.

KAMTCHUM-TATUENE, J. et al. The potential role of *Wolbachia* in controlling the transmission of emerging human arboviral infections. **Current opinion in infectious diseases**, Philadelphia, v. 30, n. 1, p. 108–116, 2017.

KELVIN, A. A. Outbreak of Chikungunya in the Republic of Congo and the global picture. **Journal of Infection in Developing Countries**, Sassari, v. 5, n. 6, p. 441-444, 2011.

KOMAR, N.; CLARK, G. G. West Nile virus activity in Latin America and the Caribbean. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, v. 19, n. 2, p. 112-117, 2006.

KREPPEL, K. S. et al. Comparative evaluation of the Sticky-RestingBox-Trap, the standardised resting-bucket-trap and indoor aspiration for sampling malaria vectors. **Parasites**

& **Vectors**, London, v. 8, p. 462, 2015. Disponível em:
<<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-015-1066-0>>.
Acesso em: 15 ago. 2017.

KRÖCKEL, U. et al. New tools for surveillance of adult yellow fever mosquitoes: comparison of trap catches with human landing rates in an urban environment. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Fresno, v. 22, p. 229-238, 2006.

LACEY, L. A.; LACEY, C. M. The medical importance of riceland mosquitoes and their control using alternatives to chemical insecticides. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Fresno, v. 11, p. 86-89, 1990. Disponível em:
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1973949>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

LAURENCE, B. R.; PICKETT, J. A. An oviposition attractant pheromone in *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 75, n. 2, p. 283-290, 1985.

LEDUC, J. W. et al. Epidemic Oropouche Virus Disease in Northern Brazil. **Bulletin of the Pan American Health Organization**, Washington, v. 15, n. 2, p. 97-103, 1981.

LEITE, C. Pernambuco tem primeira morte por Dengue em 2017. **JOnline**, Recife, 2017a. Disponível em: <<http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/saude/noticia/2017/05/26/pernambuco-tem-1-morte-por-dengue-em-2017-vitima-tinha-67-anos-286097.php>>. Acesso em: 30 out. 2017.

_____. Segunda morte por Dengue é registrada em Pernambuco. **JOnline**, Recife, 2017b. Disponível em: <<http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/saude/noticia/2017/11/16/segunda-morte-por-dengue-e-registrada-em-pernambuco-em-2017-316051.php>>. Acesso em: 1 nov. 2017.

LENHARO, M. Radiação reduz em 34% ovos viáveis de *Aedes aegypti* em Noronha. **Portal G1**, São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/radiacao-reduz-em-34-ovos-viaveis-de-aedes-aegypti-em-noronha.ghtml>>. Acesso em: 27 maio 2018.

LI, C. R. et al. Rainfall, abundance of *Aedes aegypti* and dengue infection in Selangor, Malaysia. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine Hygiene and Public Health**, Bangkok, v. 16, n. 4, p. 560-568, 1985.

LIEW, C.; CURTIS, C. F. Horizontal and vertical dispersal of dengue vector mosquitoes, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*, in Singapore. **Medical and Veterinary Entomology**, Oxford, v. 18, p. 351-360, 2004.

LOPES, N.; NOZAWA, C.; LINHARES, R. E. C. General features and epidemiology of emerging arboviruses in Brazil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v.5 n.3, p. 55-64, 2014.

LOUNIBOS, L. P. Habitat segregation among African treehole mosquitoes. **Ecological Entomology**, London, v. 6, p. 129-154, 1981.

LUNA, E. J. A.; PEREIRA, L. E.; SOUZA, R. P. West Nile Encephalitis, our next epidemic? **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 7-19, 2003.

MACEIÓ. Secretaria Municipal de Saúde. **Maceió recebe certificado de interrupção da transmissão de filariose**. Maceió, 2014. Disponível em:

<<http://www.maceio.al.gov.br/sms/noticias/maceio-recebe-certificado-de-interruptao-da-transmissao-de-filariose-2/>>. Acesso em: 30 jul. 2015.

MACIEL, M. A. et al. Epidemiological study os bancroftian flariasis in Recife, Northeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 91, p. 449-455, 1996.

MACIEL-DE-FREITAS, R. et al. Field evaluation of effectiveness of the BG-Sentinel, a new trap for capturing adult *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 101, n. 3, p. 321-325, 2006.

_____. Mosquito traps designed to capture *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) females: preliminary comparison of Adultrap, MosquiTRAP and backpack aspirator efficiency in a dengue-endemic area of Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 103, p. 602-605, 2008.

MAIA, M. F. et al. Comparison of the CDC backpack aspirator and the Prokopack aspirator for sampling indoor- and outdoor-resting mosquitoes in southern Tanzania. **Parasites & Vectors**, London, v. 4, p. 1-10, 2011. Disponível em:

<<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-3305-4-124>>. Acesso em: 16 jul. 2015.

MARQUES, C. C. A. et al. Estudo comparativo de eficácia de larvitrapas e ovitrapas para vigilância de vetores de dengue e febre amarela. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 237-241, 1993.

MARZOCHI, K. B. F. Dengue: classificação clínica. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 409-415, 1991.

MATTAR, S. et al. Outbreak of Chikungunya virus in the north Caribbean area of Colombia: clinical presentation and phylogenetic analysis. **Journal of Infection in Developing Countries**, Sassari, v. 9, n. 10, p. 1126-1132, 2015.

MAXWELL, C. A. et al. Control of Bancroftian filariasis by integrating therapy with vector control using polystyrene beads in wet pit latrines. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, Oxford, v. 84, n. 5, p. 709-714, 1990.

MBOERA, L. E. G. et al. Oviposition and Behavioral Responses of *Culex quinquefasciatus* to Skatole and Synthetic Oviposition Pheromone in Tanzania. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 26, n. 5, p. 1193–1203, 2000.

McCLELLAND, G. A. H. A worldwide survey of variation in scale pattern of the abdominal tergum of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). **Transactions of the Entomological Society of London**, London, v. 126, n. 2, p. 239-259, 1974.

- McNELLY, J. R. The CDC trap as a special monitoring tool. *In: ANNUAL MEETING OF THE NEW JERSEY MOSQUITO CONTROL ASSOCIATION*, 76., 1989, New Brunswick. **Proceedings...** New Brunswick: The State University of New Jersey, 1989. p. 26-33. Disponível em: < <http://vectorbio.rutgers.edu/outreach/cdctrapp.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2016.
- MEERAUS, W. H. et al. Field Comparison of Novel and Gold Standard Traps for Collecting *Aedes albopictus* in Northern Virginia. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Fresno, v. 24, n. 2, p. 244-248, 2008.
- MERCER, D. R.; CASTILLO-PIZANGO, M. J. Changes in Relative Species Compositions of Biting Midges (Diptera: Ceratopogonidae) and an Outbreak of Oropouche Virus in Iquitos, Peru. **Journal of Medical Entomology**, Honolulu, v. 42, n. 4, p. 554- 558, 2005.
- MIRANDA-FILHO, D. B. et al. Initial Description of the Presumed Congenital Zika Syndrome. **American Journal of Public Health**, Washington, v. 106, n. 4, p. 598-600, 2016.
- MOHAMMED, K. A. et al. Progress towards eliminating lymphatic filariasis in Zanzibar: a model programme. **Trends in Parasitology**, Oxford, v. 22, n.7, p. 340-344, 2006.
- MONDINI, A. et al. Simultaneous infection by DENV-3 and SLEV in Brazil. **Journal of Clinical Virology**, Amsterdam, v. 40, n. 1, p. 84–86, 2007.
- MOSCAMED BRASIL. **Projeto Aedes transgênico**. Juazeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.moscamed.org.br/2012/projeto-aedes/1>>. Acesso em: 18 mar. 2018.
- MOSQUITO. Disponível em: < <https://www.nobugsbrasil.com.br/mosquito>>. Acesso em: 26 mar. 2018.
- MOURÃO, M. P. G. et al. Mayaro fever in the city of Manaus, Brazil, 2007-2008. **Vector Borne and Zoonotic Diseases**, Larchmont, v. 12, n. 1, p. 42-46, 2012.
- _____. Oropouche Fever Outbreak, Manaus, Brazil, 2007–2008. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 15, n. 12, p. 2063–2064, 2009.
- MURGUE, B. et al. West Nile in the Mediterranean basin: 1950– 2000. **Annals of the New York Academy of Sciences**, New York, n. 951, p. 117–126, 2001.
- NASCI, R. S. A lightweight battery-powered aspirator for collecting resting mosquitoes in the field. **Mosquito News**, New York, v. 41, n. 4, p. 808-811, 1981.
- NASIDI, A. et al. Urban yellow fever epidemic in western Nigeria, 1987. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, London, v. 83, p. 401-406, 1989.
- NATAL, D. et al. Composição da população adulta de *Culex (Culex) quinquefasciatus* Say, 1823 em ecótopos próximos à represa Edgard de Souza, no município de Santana de Parnaíba, Estado de S. Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 35, p. 539-543, 1991.
- NATAL, D. et al. O mosquito das águas poluídas. **Saneas**, São Paulo, p. 26-31, 2004.

NIMMANNITYA, S. et al. Dengue and Chikungunya virus infection in man in Thailand, 1962–1964. I. Observations on hospitalized patients with hemorrhagic fever. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Baltimore, v. 18, n. 6, p. 954–971, 1969.

NOGUEIRA, R. M. R. et al. Dengue virus type 3 in Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 96, n. 7, p. 925-926, 2001.

_____. Virological study of a dengue type 1 epidemic at Rio de Janeiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 83, n. 2, p. 219-225, 1988.

NUNES, L. S. et al. Avaliação da atratividade de ovitrampas a *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus (Diptera: Culicidae) no bairro Hospitalidade, Santana, Amapá. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 1, n. 1, p. 26-31, 2011.

NUNES, V. N. **Avaliação da metodologia de aspiração de mosquitos adultos para o monitoramento da infestação por *Aedes aegypti*, em áreas endêmicas de dengue em Recife, PE**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2013.

OKORIE, P.N. et al. Lymphatic filariasis baseline survey in two sentinel sites of Ogun state, Nigeria. **Pan African Medical Journal**, Kampala, v. 20, p. 397, 2015. Disponível em: <<http://www.panafrican-med-journal.com/content/article/20/397/pdf/397.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2017.

OLAGBEMIRO, T. O. et al. Laboratory and Field Responses of the Mosquito, *Culex quinquefasciatus*, to Plant-Derived *Culex* spp. Oviposition Pheromone and the Oviposition Cue Skatole. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 30, n. 5, p. 965–976, 2004.

OLINDA. Sala de Informação e Planejamento de Saúde em Olinda. **Sapucaia**. Olinda, 2015. Disponível em: <<http://testesaude.shservidores04.com.br/DPS2/sapucaia.html>>. Acesso em: 29 jul. 2015.

OLIVEIRA, C. M. et al. Biological fitness of a *Culex quinquefasciatus* population and its resistance to *Bacillus sphaericus*. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Fresno, v. 19, n. 2, p. 125-129, 2003.

OLIVEIRA, S. L. et al. Transgenic mosquito: from paper to reality. **Revista da Biologia**, São Paulo, v. 6b, p. 38-43, 2011.

OLIVEIRA, J. Descoberta alemã dá novo impulso ao combate à filariose. **DW Brasil**, Berlin, 2013. Disponível em: <<http://www.dw.com/pt-br/descoberta-alem%C3%A3-d%C3%A1-novo-impulso-ao-combate-%C3%A0-filariose/a-16702170>>. Acesso em: 05 jan. 2018.

ONYANGO, C. O. et al. Yellow Fever Outbreak, Southern Sudan, 2003. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 10, n. 9, p. 1668–1670, 2004.

OPOKU, A. A.; ANSA-ASARE, O. D. The occurrences and habitat characteristics of mosquitoes in Accra, Ghana. **West African Journal of Applied Ecology**, Acra, v. 11, n. 1, p. 81-86, 2007. Disponível em: <<https://www.ajol.info/index.php/wajae/article/view/45730/29208>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

ORDOÑEZ-GONZALEZ, J. G. et al. The use of sticky ovitraps to estimate dispersal of *Aedes aegypti* in Northeastern Mexico. **Journal of American Mosquito Control Association**, Fresno, v.17, p. 93-97, 2001.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Doença do vírus Zika**. Geneve, 2016. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/zika/pt/>>. Acesso em: 1 jul. 2017.

_____. **Global Strategy for Dengue prevention and control 2012–2020**, Geneve, 2012. 43p. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/75303/1/9789241504034_eng.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2018.

_____. **Lymphatic filariasis**. Geneve, 2015. Disponível em: <http://www.who.int/lymphatic_filariasis/en/>. Acesso em: 24 jul. 2015.

_____. **Spinosad DT in Drinking-water: Use for Vector Control in Drinking-water Sources and Containers**. Geneve, 2010. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/spinosadbg.pdf>. Acesso em: 18 maio 2018.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Lymphatic Filariasis**. Washington, 2017. Disponível em: <<file:///C:/Users/Morgana/Downloads/2017-cha-filariasis-factsheet-pub.pdf>>. Acesso em: 2 out. 2017.

OSANAI, C. H. et al. Surto de dengue em Boa Vista, Roraima. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 25, n.1, p.53-54, 1983.

OTTESEN, E. A. et al. Strategies and tools for the control/elimination of lymphatic filariasis. **Bulletin of the World Health Organization**, Geneve, v. 75, n. 6, p. 491-503, 1997.

PAMPLONA, L. G. C. et al. Evaluation of the impact on *Aedes aegypti* infestation in cement tanks of the Municipal District of Canindé, Ceará, Brazil after using the *Betta splendens* fish as an alternative biological control. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 400-404, 2004.

PAUVOLID-CORRÊA, A. et al. Neutralising antibodies for West Nile virus in horses from Brazilian Pantanal. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.106, n.4, p. 467-474, 2011.

PEREIRA, B. B. et al. Toxicological assessment of spinosad: Implications for integrated control of *Aedes aegypti* using larvicides and larvivorous fish. **Journal of Toxicology and Environmental Health**, Washington, v. 79, n. 12, p. 477-481, 2016.

PETERSEN, L. R.; MARFIN, A. A. West Nile Virus: A Primer for the Clinician. **Annals of Internal Medicine**, Philadelphia, v. 137, n. 3, p.173-179, 2002.

PINHEIRO, F. P. et al. An Outbreak of Mayaro Virus Disease in Belterra, Brazil. Clinical and Virological Findings. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Baltimore, v. 30, n. 3, p. 674-681, 1981a.

_____. Oropouche virus I. A review of clinical, epidemiological, and ecological findings. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Baltimore, v. 30, n. 1, p. 149-160, 1981b.

PLATONOV, A. E. et al. Outbreak of West Nile virus infection, Volgograd Region, Russia, 1999. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 7, n. 1, p. 128-132, 2001.

POMBI, M. et al. The Sticky Resting Box, a new tool for studying resting behaviour of Afrotropical malaria vectors. **Parasites & Vectors**, London, v. 7, p. 247, 2014.

POWELL, J. R.; TABACHNICK, W. J. History of domestication and spread of *Aedes aegypti* - A Review. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.108, n. 1, p. 11-17, 2013.

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

RAMAIAH, K. D.; OTTESEN, E. A. Progress and Impact of 13 Years of the Global Programme to Eliminate Lymphatic Filariasis on Reducing the Burden of Filarial Disease. **Plos Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v. 8, n. 11, p: e3319, 2014. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0003319>>. Acesso em: 30 set. 2015.

RAMZY, R.M. et al. Effect of yearly mass drug administration with diethylcarbamazine and albendazole on bancroftian filariasis in Egypt: a comprehensive assessment. **Lancet**, London, v. 367, n. 9515, p. 992-999, 2006.

RECEVEUR, M. C. et al. Infection with Mayaro virus in a French traveller returning from the Amazon region, Brazil, January, 2010. **Euro Surveill**, Saint-Maurice, v. 15, n. 18, p. 19563, 2010. Disponível em: <<https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/ese.15.18.19563-en>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

REGIS, L. et al. Controle integrado do vetor da filariose com participação comunitária, em uma área urbana do Recife, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 473-482, 1996.

_____. Developing new approaches for detecting and preventing *Aedes aegypti* population outbreaks: basis for surveillance, alert and control system. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 103, n. 1, p. 50-59, 2008.

_____. Sustained reduction of the dengue vector population resulting from an integrated control strategy applied in two Brazilian cities. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 8, p. e67682, 2013. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0067682>>. Acesso em: 05 jan. 2018.

REGIS, L.; SILVA, S. B.; MELO-SANTOS, M. A.V. The use of bacterial larvicides in mosquito and black fly control programmes in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 95, n.1, p. 207-210, 2000.

REITER, P. A portable, battery-powered trap for collecting gravid *Culex* mosquitoes. **Mosquito News**, New York, n. 43, p. 496-498, 1983.

_____. A revised of the CDC gravid mosquito trap. **Journal of the American Mosquito Control Association**, São Francisco, v. 3, p. 325-327, 1987.

REITER, P. et al. Enhancement of the CDC ovitrap with hay infusions for daily monitoring of *Aedes aegypti* populations. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Fresno, v. 7, n. 1, p. 52-55, 1991.

_____. Evaluation of the CDC gravid trap for the surveillance of St. Louis encephalitis vectors in Memphis, Tennessee. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Fresno, v. 2, n. 2 p. 209-211, 1986.

RESENDE, M. C.; GAMA, R. A. Persistência e eficácia do regulador de crescimento pyriproxyfen em condições de laboratório para *Aedes aegypti*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 72-75, 2006.

REUBEN, R. et al. Annual single dose diethylcarbamazine (DEC) plus ivermectin (IVR) for control of Bancroftian filariasis: comparative efficacy with and without vector control. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, Liverpool, v. 95, p. 361-78, 2001.

REZZA, G. et al. Infection with chikungunya virus in Italy: an outbreak in a temperate region. **Lancet**, London, v. 370, n. 9602, p. 1840-1846, 2007.

RITCHIE, S. A. et al. An adulticidal sticky ovitrap for sampling container-breeding mosquitoes. **Journal of American Mosquito Control Association**, Fresno, v. 19, n. 3, p. 235-242, 2003.

RITCHIE, S. A. et al. Field Validation of the Gravid *Aedes* Trap (GAT) for Collection of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, Honolulu, v. 51, n. 1, p. 210- 219, 2014.

_____. Mission Accomplished? We Need a Guide to the “Post Release” World of *Wolbachia* for *Aedes*-borne Disease Control. **Trends in Parasitology**, Oxford, v. 34, n. 3, p. 217-226, 2018.

RITCHIE, S. A.; KLINE, D. L. Comparison of CDC and EVS Light Traps Baited with Carbon Dioxide and Octenol for Trapping Mosquitoes in Brisbane, Queensland (Diptera: Culicidae). **Australian Journal of Entomology**, Canberra, v. 34, n. 3, p. 215-218, 1995.

ROBINSON, M. C. An epidemic of virus disease in Southern Province, Tanganyika territory, in 1952-53. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, Oxford, v. 49, n. 1, p. 28-32, 1955.

ROCCO, I. M. et al. St. Louis encephalitis vírus: first isolation from a human in São Paulo state, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 47, n. 5, p. 281-285, 2005.

ROCHA, A. et al. Programa de Controle e eliminação da Filariose Linfática: uma parceria da Secretaria de Saúde de Olinda-PE, Brasil, com o Serviço de Referência Nacional Em Filarioses. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 233-249, 2010.

RODRIGUES, S. G. et al. Epidemiology of Saint Louis encephalitis virus in the Brazilian Amazon region and in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil: elevated prevalence of antibodies in horses. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v. 1, n. 1, p. 81-86, 2010.

ROMERO-VIVAS, C. M. et al. An inexpensive intervention for the control of larval *Aedes aegypti* assessed by an improved method of surveillance and analysis. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Fresno, v. 18, n. 1, p. 40-46, 2002.

ROSA, A. P. A.T. et al. Epidemia de Febre do Oropouche em Serra Pelada, Município De Curionopóis, Pará, 1994. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v. 29, n. 6, p. 537-541, 1996.

RUAS-NETO, A.; SILVEIRA, S. M. Uso de inseticidas bacterianos para o controle de culicídeos e simulídeos no Rio Grande do Sul. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 84, n. 3, p. 39-45, 1989.

SAAD, L. C.; BARATA, R. B. Surtos de febre amarela no estado de São Paulo, 2000-2010. **Epidemiologia e serviços de saúde**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 531-540, 2016.

SANDERS, E. J. et al. First recorded outbreak of yellow fever in Kenya, 1992-1993. I. Epidemiologic investigations. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Baltimore, v. 59, n. 4, p. 644-649, 1998.

SANIT'ALL. **Armadilha CDC**. Paracambi, 2015. Disponível em: <<http://www.sanitall.com.br/individual.php?codigo=200001>>. Acesso em: 21 jul. 2015.

SANT'ANA, A. L. et al. Characteristics of grass infusions as oviposition attractants to *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, Honolulu, v. 43, p. 214-220, 2006.

SANTOS, C. F. et al. Inventory of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in conservation units in Brazilian Tropical dry forests. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 57, n. 3, p. 227-232, 2015.

SANTOS, E. M. M. et al. Evaluation of a sticky trap (AedesTraP), made from disposable plastic bottles, as a monitoring tool for *Aedes aegypti* populations. **Parasites & Vectors**, London, v. 5, p. 1-10. 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3464176/pdf/1756-3305-5-195.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2016.

SANTOS, S. A.; BARBOSA, R. M. R. Immature *Aedes* mosquitoes colonize *Culex quinquefasciatus* breeding sites in neighborhoods in the municipality of Olinda, State of Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v.47, n.6, p. 775-777, 2014.

- SANTOS, S. R. A. et al. Field evaluation of ovitraps consociated with grass infusión and *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* to determine oviposition rates. **Dengue Bulletin**, New Delhi, v. 27, p. 156-162, 2003.
- SARDELIS, M. R. et al. Vector competence of selected North American *Culex* and *Coquillettidia* mosquitoes for West Nile virus. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 7, p. 1018-1022, 2001.
- SCHATZMAYR, H. G.; NOGUEIRA, R. M. R.; ROSA, A. P. A. T. An outbreak of Dengue virus at Rio de Janeiro -1986. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 81, n. 2, p. 245-246, 1986.
- SILVA, H. H. G.; SILVA, I. G. Influência do período de quiescência dos ovos sobre o ciclo evolutivo de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, n. 32, p. 349-355, 1999.
- SILVA, J. S. et al. Mosquito fauna of the Guapiaçu Ecological Reserve, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil, collected under the influence of different color CDC light traps. **Journal of Vector Ecology**, Santa Ana, v. 39, n. 2, p. 384-394, 2014.
- SILVA, J. S. F. **Cinética de microfilaremia, antigenemia e anticorpos antilinfários em indivíduos infectados por *Wuchereria bancrofti*, tratados com doses únicas anuais de Dietilcarbamazina em uma área endêmica no município de Olinda, PE**. 2014. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde Pública) - Insituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2014.
- SILVA-de-SOUZA, F. et al. Validação da armadilha adultrap® para captura de dípteros muscoides **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 18, n. 1, p. 66-68, 2009.
- SILVA-FILHA, M. H. N. L. et al. *Culex quinquefasciatus* field populations subjected to treatment with *Bacillus sphaericus* did not display high resistance levels. **Biological Control**, San Diego, v.44, n. 2, p.: 227–234, 2008.
- SISSOKO, D. et al. Outbreak of Chikungunya fever in Mayotte, Comoros archipelago, 2005–2006. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, London, v. 102, n. 8, p. 780–786, 2008.
- SLAFF, M.; CRANS, W. J.; McCUISTON, L. J. A comparison of three mosquito sampling techniques in northwestern New Jersey. **Mosquito News**, New York, v. 43, n. 3, p. 287-290, 1983.
- STOOPS, C. A. Influence of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on oviposition of *Aedes albopictus* (Skuse), **Journal of Vector Ecology**, Santa Ana, v. 30, p. 41-44, 2003.
- STRICKMAN, D. Rate of oviposition by *Culex quinquefasciatus* in San Antonio, Texas, during three years. **Journal of American Mosquito Control Association**, Fresno, v. 4, n. 3, p. 339-344, 1988.

- SUBRA, R. Biology and Control of *Culex pipiens quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera, Culicidae) with special reference to Africa. **Insect Science and its Application**, Oxford, v. 1, n. 4, p. 319-338, 1981.
- SUNISH, I. P. Vector control complements mass drug administration against Bancroftian filariasis in Tirukoilur, India. **Bulletin of the World Health Organization**, Geneva, v. 85, p.138-145, 2007.
- SWAROOP, A. et al. Chikungunya fever. **Journal Indian Academy of Clinical Medicine**, New Delhi, v. 8, p. 164-168, 2007.
- TABACHNICK, W. J. Evolutionary genetics and arthropod-borne disease: The yellow fever mosquito. **Annals of the Entomological Society of America**, Oxford, v. 37, n. 1, p. 14-26, 1991.
- TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, p. 867-871, 2002.
- _____. Perspectivas de controle de doenças transmitidas por vetores no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v. 39, n. 3, p. 275-277, 2006.
- TEIXEIRA, M. J. et al. East/Central/South African genotype Chikungunya virus, Brazil, 2014. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v.21, n. 5, p. 906-907, 2015.
- TERZIAN, A. C. B. et al. Sporadic Oropouche Infection, Acre, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 15, n. 2, p. 348-350, 2009.
- TEIXEIRA, T. R. A.; MEDRONHO, R. A. Socio-demographic factors and the dengue fever epidemic in 2002 in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 9, p. 2160-2170, 2008.
- THAVARA, U. et al. Outbreak of Chikungunya Fever in Thailand and virus detection in field population of vector mosquitoes, *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae). **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, Bangkok, v. 40, n. 5, p. 951-962, 2009.
- THOMPSON, G. D.; DUTTON, R.; SPARKS, T. C. Spinosad – a case study: an example from a natural products discovery programme. **Pest Management Science**, West Sussex, v. 56, n. 8, p. 696-702, 2000.
- THORNTON, J. H. et al. Evaluation of collection methods for *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti*, and *Aedes simpsoni* in northeastern Tanzania. **Journal of Vector Ecology**, Santa Ana, v. 41, n. 2, p. 265-270, 2016.
- TOGNARELLI, J. et al. A report on the outbreak of Zika virus on Easter Island, South Pacific, 2014. **Archives of Virology**, Wien, v. 161, n. 3, p. 665–668, 2016.
- TSAI, T. F. et al. West Nile encephalitis epidemic in southeastern Romania. **Lancet**, London, v. 352, n. 9130, p. 767–771, 1998.

VASCONCELOS, P. F. C. et al. A large epidemic of dengue fever with dengue hemorrhagic cases in Ceará State, Brazil, 1994. **Revista do Instituto de Medicina tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 253-255, 1995.

_____. Dengue epidemic, serotype 2, in Araguaina, Tocantins, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 141-148, 1993.

VELO, E. et al. Enhancement of *Aedes albopictus* collections by ovitrap and sticky adult trap. **Parasites & Vectors**, London, v. 9, p. 223, 2016. Disponível em: <<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13071-016-1501-x>>. Acesso em: 25 out. 2017.

WALISZEWSKI, S. M. et al. Comparison of organochlorine pesticide levels between abdominal and breast adipose tissue. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, New York, v. 71, n. 1, p. 156-162, 2003.

WANGCHUK, S. et al. Chikungunya Fever Outbreak, Bhutan, 2012. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 19, n. 10, p. 1681–1684, 2013.

WERMELINGER, E. D.; FERREIRA, A. P. Métodos de controle de insetos vetores: um estudo das classificações. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v. 4, n. 3, p. 49-54, 2013.

WILKE, A. B. B. et al. Control of vector populations using genetically modified mosquitoes. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, vol. 43, n. 5, p. 869-874, 2009.

WILLIAMS, C. R. et al. *Aedes aegypti* population sampling using BG-Sentinel traps in north Queensland Australia: statistical considerations for trap deployment and sampling strategy. **Journal of Medical Entomology**, Honolulu, v. 44, n. 2, p. 345-350, 2007.

WILLIAMS, T.; VALLE, J.; VIÑUELA, E. Is the Naturally Derived Insecticide Spinosad® Compatible with Insect Natural Enemies? **Biocontrol Science and Technology**, Abingdon, v. 13, n. 5, p. 459-475, 2003.

WHITE, G. B. Lymphatic filariasis. *In*: ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Divisão de Biologia e controle vetorial. **Geographical Distribution of Arthropod-borne Diseases and their Principal Vectors**. Geneve, 1989. p. 23-34.

WORLD MOSQUITO PROGRAM. **O projeto**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.eliminatedengue.com/brasil>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

XAVIER, M.N. et al. Field evaluation of sticky BR-OVT traps to collect culicids eggs and adult mosquitoes inside houses. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v.51, n.3, p. 297-303, 2018.

ZANLUCA, C. et al. First report of autochthonous transmission of Zika virus in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.110, n. 4, p. 569-572, 2015.

ZARA, A. N. L. A. et al. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 391-404, 2016.

ZINSER, M. et al. *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) as a potential West Nile virus vector in Tucson, Arizona: Blood meal analysis indicates feeding on both humans and birds. **Journal of Insect Science**, Tucson, v. 4, p. 20, 2004.

ZUCHI, N. et al. Molecular detection of Mayaro virus during a dengue outbreak in the state of Mato Grosso, Central-West Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.109, n.6, p. 820-823, 2014.

**APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE PREENCHIMENTO DICOTÔMICO
PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL**

**APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS MORADORES DURANTE A
RETIRADA (PÓS-INTERVENÇÃO) DAS ARMADILHAS NA ESTRATÉGIA DE
CONTROLE**

**Avaliação da percepção da
culicidofauna nas residências de
Sapucaia – APÓS A INTERVENÇÃO**

1-Sua casa tem mosquitos?

- Não
 Sim, pouco (entre 1 e 20)
 Sim, muito (acima de 20)

2-Qual o horário que tem mais mosquitos?

- Toda hora
 Só à noite
 Só de dia

3- Em qual cômodo tem mais mosquitos?

- sala banheiro quarto área
 cozinha área externa – quintal e/ou
oitão

4- Você usa algum produto para se proteger dos mosquitos?

- Não
 Sim. Quais? mosquiteiro
inseticida
 Repelente

5- Você sabe dizer de onde vêm esses mosquitos?

- Caixa d'água
 Fossa
 Canais/canaletas
 Recipiente com água (ex. balde)
 Lixo
 Outros. Quais? _____

6- Em sua casa, alguém ficou doente por causa do mosquito?

- Não
 Sim. Quantas pessoas?

7- Qual doença (Caso seja necessário, marque mais de uma alternativa)?

- Filariose Zika Dengue
Chikungunya

8 - Como é o ambiente de sua rua?

- Limpo meio limpo sujo

9- Qual a origem dos resíduos encontrados em sua rua?

- Descratáveis (artificial) Todos citados
 Entulhos (construção)
 Orgânica (resto de alimentos)

10- A coletiva de lixo em sua rua é regular?

- Sim Não

11- Se sim para a questão anterior, responda: qual a frequência da coleta de lixo?

- Diariamente
 Semanalmente
 Intervalos mais longos. Qual?

12- A casa possui quintal/oitão?

- Sim Não. Se não, vá para o nº 15

13 - Se sim, este tem vegetação?

- Sim Não

14- Com qual frequência esta área externa (quintal/oitão) é limpa?

- Diariamente Semanalmente
Intervalos mais longos. Qual? _____

15 – Você acha que o trabalho com as armadilhas ajudou a diminuir o número de mosquitos em sua casa?

- sim não

16 – Se sim, qual a intensidade?

- pouco mediano muito

**APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE OPERACIONAL DA
BR-OVT ADESIVA (VERSÃO 2.0)**

- 1-** Você atuou nas duas intervenções da armadilha (trocas de 2 meses e trocas de 1 mês)?
 sim não. Se não, vá para a questão 4.
- 2-** Se sim para a questão anterior, em sua opinião, qual a **melhor** metodologia empregada para troca das armadilhas?
 1 mês 2 meses
- 3-** Quais critérios lhe levaram a resposta da questão anterior? (se achar necessário, marque mais de uma alternativa)
 menor contato com os moradores
 menor aceitação dos moradores
 número de armadilhas
 tempo entre as visitas
 condição da armadilha. Ex. presença de fungos e outros animais como lagartixas.
 tamanho da área
 quantidade de casas visitadas
 (...) área descoberta
 (...) outros. Quais? _____
- 4-** O processo de troca das armadilhas (nas duas intervenções) era exaustivo?
 sim às vezes não. Se não, vá para a questão 6.
- 5-** Se sim ou às vezes, quais características tornavam esse trabalho cansativo? (se achar necessário, marque mais de uma alternativa)
 o peso do material (considere a sacola como um todo)
 a quantidade de cola, que dificultava a obtenção da borda adesiva
 a manipulação do pano molhado
 outros. Quais? _____
- 6-** Quanto tempo, em média, você gastava fazendo a troca do material das armadilhas em cada casa?
- 7-** Na(s) área(s) em que você atuou, quantas armadilhas foram perdidas?
 poucas (até 5)
 algumas
 muitas (50% ou mais armadilhas perdidas)
- 8-** A que você atribui essa perda?
 falta de participação dos moradores
 local de instalação das armadilhas
 outros. Quais? _____
- 9-** Durante as observações nas armadilhas (coleta de jangadas e troca de material), você conseguiu observar, ainda que uma vez, os mosquitos colados e os ovos de *Aedes* aderidos?
 sim não
- 10-** Conhecendo o potencial da armadilha, você acha que ela pode atuar no controle de mosquitos?
 Sim, mas só *Culex*
 Sim, mas só *Aedes*
 Sim para *Culex* e *Aedes*
 Eu acho que ela coleta e serve para o monitoramento de mosquitos, mas não tem função de controle .
 Não. Eu acho que a armadilha não serve para o monitoramento nem para o controle.
- 11-** Considere que a intervenção com armadilhas será implementada em sua área. Dentro dessa perspectiva, você acha que poderia trabalhar fazendo a vigilância de criadouros (como já é feita) e monitorando a BR-OVT adesiva instalada em todas as casas de sua área de trabalho?
 Sim. Mas, se o monitoramento for realizado a cada mês (sem contagem semanal de jangadas).
 Sim. Mas se o monitoramento for realizado a cada dois meses
 Sim. Mas se a intervenção for realizada em 50% das casas ou menos, a cada mês.
 Sim. Mas se a intervenção for realizada em 50% das casas ou menos, a cada dois meses.
 Não.

APÊNDICE E - ARTIGO

MAJOR ARTICLE-RSBMT-2017-0417.R3

Field evaluation of sticky BR-OVT traps to collect culicids eggs and adult mosquitoes inside houses**Xavier MN et al. – BR-OVT sticky collect egg and mosquito**

Morgana do Nascimento Xavier^{[1],[2]}, ***Eloína Maria de Mendonça Santos***^[2], ***Ana Paula Alves da Silva***^[3], ***Plínio Pereira Gomes Júnior***^[3], ***Rosângela Maria Rodrigues Barbosa***^[2] and ***Cláudia Maria Fontes de Oliveira***^{[2]*}

[1]. Programa de Pós-Graduação em Biociências e Biotecnologia em Saúde, Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, PE, Brasil.[2]. Departamento de Entomologia, Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, PE, Brasil.[3]. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, PE, Brasil.

ABSTRACT

Introduction: *Culex quinquefasciatus* is a mosquito of importance to public health, as it represents a real and/or potential risk for the transmission of pathogens to humans, such as some arthropod-borne viruses and nematodes that cause filariasis. In Brazil, three municipalities in the Metropolitan Region of Recife (RMR) that are endemic for lymphatic filariasis conducted control actions targeting this vector. With the goal of contributing novel *C. quinquefasciatus* collection strategies, a sticky trap capable of collecting eggs and imprisoning mosquitoes was investigated. **Methods:** To evaluate the performance of the sticky BR-OVT trap, tests were carried out in the neighborhoods of Caixa d'Água and Passarinho (Olinda-PE-Brasil) between August 2011 and June 2012. Sixty traps were installed in the indoor areas of residences in the two districts. **Results:** During the 11-month study, 0.52 [standard deviation (SD) = 1.52] *Culex* egg rafts, 2.16 (SD = 4.78) *C. quinquefasciatus*/trap/month, and 0.55 (SD = 1.28) *Aedes*/trap/month were caught. Female specimens predominated the traps (59% of *C. quinquefasciatus* and 96% of *Aedes* spp.). **Conclusions:** The results demonstrated that the sticky BR-OVT trap is a useful tool for the collection of adult culicids of medical importance and offers an innovative way to collect *C. quinquefasciatus* eggs and adults in a single trap.

Keywords: Egg collecting. Adhesive trap. Entomological surveillance. Mosquito control.

Corresponding author: Dr^a Cláudia Maria Fontes de Oliveira
e-mail: claudia@cpqam.fiocruz.br
Received 30 October 2017
Accepted 18 May 2018

INTRODUCTION

Culex quinquefasciatus is a mosquito with vector competence for the transmission of different pathogens, such as arthropod-borne viruses in the families Flaviviridae (Saint Louis encephalitis virus¹ and West Nile virus²⁻⁴) and Bunyaviridae (Oropouche virus^{5,6}), as well as worms that cause lymphatic filariasis^{7,8}. Zika virus has also recently been found in the salivary glands of this mosquito^{9,10}. In addition, this species causes great nocturnal discomfort because of the preference of its females to feed on blood at night^{1,11,12}.

Especially in regions with tropical climates, where temperature and precipitation rates are high, the presence of *C. quinquefasciatus* is frequent and abundant^{1,11,13}. However this mosquito is distributed throughout the world and its occurrence is associated with urban areas with precarious conditions of environment and sanitation. Dense populations of this mosquito are found in urban areas that present artificial breeding sites such as pits, open ditches, and sewage, with large amounts of organic matter, where mosquito females prefer to lay their eggs^{1,11,12}.

In Brazil, the control of *C. quinquefasciatus* is determined based on local needs^{14,15}. In the State of Pernambuco (Northeastern region of the country), the Cities of Recife, Olinda, and Jaboatão dos Guararapes have developed control actions since 2002 as part of the Global Programme to Eliminate Lymphatic Filariasis^{14,15}. Moreover, the mapping and treatment of preferential breeding sites for *C. quinquefasciatus* is addressed in the National Plan for the Elimination of Filariasis¹⁶. However, no method is employed to evaluate control measures targeting this mosquito, unlike the National Program for Dengue Control (PNCD), which promotes control actions targeting *Aedes aegypti* and describes evaluation methods for such actions¹⁷.

The use of traps can contribute to both the monitoring and reduction in population densities of mosquitoes¹⁸⁻²⁵. Among the traps described in the literature, some are used for the collection of eggs²⁶⁻²⁸ and others are used to catch adult culicids, such as those with light attractors²⁹, that target gravid females and can assist in the detection of circulating pathogens³⁰⁻³³, that involve the release of substances such as CO₂ to attract and capture mosquitoes^{34,35}, and that employ sticky traps, which are based on the use of physical characteristics as a strategy to attract and imprison mosquitoes³⁶⁻⁴³.

The addition of a sticky edge to the BR-OVT oviposition trap, which was originally designed to collect eggs of the species *C. quinquefasciatus*²⁷, could give this trap a huge operational advantage, as it would combine the capacity to collect *C. quinquefasciatus* eggs and adults in a single device. Thus, the goal of the present study was to conduct a field evaluation of the sticky BR-OVT trap as a tool for monitoring the population density of culicids. The use of a simple trap could contribute to the monitoring and evaluation of the population densities of *C.*

quinquefasciatus and offers the advantage of being a passive collection tool, which therefore does not rely on the capture skills of the operator.

METHODS

Study area

The study was conducted in two neighborhoods in the city of Olinda, Brazil (08°01'48"S 34°51'42"W), which has approximately 390,000 inhabitants distributed in an area encompassing 41km² (IBGE; 2017)⁴⁴. The neighborhoods Caixa d'Água (CD) and Passarinho (PA) have 4,600 properties (residences, commercial points, and public institutions). Both are urban areas with no sewage network and have similar topographies, with flat and raised areas. During the study period (August 2011 to June 2012), the majority of streets in PA were not paved.

Traps used in study

BR-OVT oviposition trap (Figure 1): the device was composed of a black polyethylene box (13 × 35 × 24cm) with a central opening (16 × 9cm) on the upper side and a black recipient (21 × 3.5cm) with a one-liter capacity within the box²⁷. The traps were deployed with 800mL of water and 1g of biolarvicide containing *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) (Vectobac® - Formulação CG).

Sticky BR-OVT trap: this was a version of the BR-OVT oviposition trap designed to imprison mosquitoes on the sticky edge (Figure 2). Adaptations included: 1) increased capacity of the inner recipient to 4L; 2) addition of a sticky border on the recipient of the black polyethylene with a central opening (13 × 19cm) covered with a thin layer of Colly® entomological glue on the upper and lower surfaces. The traps were deployed with 3L of water and 1g of Bti Vectobac®.

Ovitrap: the oviposition trap was composed of a round recipient of black plastic with a capacity of 1.2L. Two paddles (5 × 15cm) were placed on the inner wall for oviposition. This model is similar to the trap described by Regis et al.²⁸. The ovitraps were installed with 1L of water and 1g of Bti Vectobac® to obtain information on the infestation of mosquitoes of the genus *Aedes* in the study area.

Experimental design

Three experimental groups were formed to determine the capacity of the sticky BR-OVT trap. In Experiment 1, one sticky BR-OVT trap was installed in indoor areas of 15 residences in both neighborhoods (CD and PA) to evaluate the potential of this trap to collect *C. quinquefasciatus* adults and eggs. In Experiment 2, two traps (one sticky BR-OVT and one conventional BR-OVT) were installed on the ground level at a distance of 1.5m from one another in the indoor areas of 15 residences in the neighborhood of PA to determine the capacity of the sticky BR-OVT to collect *Culex* eggs in comparison with the conventional BR-OVT trap. In Experiment 3, two traps (one sticky BR-OVT and one ovitrap) were installed at 15 residences in CD to determine the potential of the proposed sticky trap regarding the detection of mosquitoes of the genus *Aedes*. Ovitrap are recognized as sensitive to the detection of this genus. The ovitraps were installed in the outdoor areas and the sticky BR-OVT traps were installed in indoor areas, maintaining the original strategy of installation for this type of trap.

The maintenance and monitoring of all traps were performed in 28-day cycles, totaling 11 evaluation cycles (August 2011 to June 2012). At the end of each cycle, the eggs and mosquitoes were counted and the sticky edges, sticks, water and biolarvicide were replaced. The specimens were identified to the genus level based on morphological characteristics⁴⁵ observed under a stereomicroscope at the laboratory of the Olinda Environmental Surveillance Center [*Centro de Vigilância Ambiental de Olinda (CEVAO)*]. Because of the possibility of larval eclosion, *C. quinquefasciatus* egg rafts collected in the BR-OVT traps (sticky and conventional) were counted on a weekly basis throughout the study.

Statistical analysis

The efficacy of the sticky BR-OVT trap was evaluated based on mean and standard deviation values of the mosquitoes and egg rafts collected in each trap per month. Mean positivity was determined by the quotient between the number of positive traps (at least one mosquito/raft/egg) and the total number of traps deployed. An analysis of variance (ANOVA) followed by Tukey's *post hoc* test was used for the comparative analysis of the number of mosquitoes, egg rafts, and eggs collected during the study. The Shapiro-Wilk test and Levene's test were used to determine the normality of the data and equal variance, respectively. All analyses were performed with the Statistica 7.1 software program and a p-value <0.05 was considered indicative of statistical significance.

RESULTS

Performance of sticky BR-OVT for collection of eggs and mosquitoes

The data demonstrated that the sticky BR-OVT traps were capable of catching adults of the genera *Culex* and *Aedes*, as well as collecting *C. quinquefasciatus* egg rafts. The traps (n = 60) evaluated in the different experiments caught a total of 1,430 specimens of *C. quinquefasciatus*, 59% of which were females, and 363 specimens of *Aedes* spp. 96% of which were females. More than 350 egg rafts were also collected.

The sticky BR-OVT traps deployed individually (Experiment 1) caught 686 specimens of *C. quinquefasciatus*: 170 [1 (SD 2.53) *Culex*/trap/cycle] in PA and 517 [3.1 (SD 4.73) *Culex*/trap/cycle] in CD. A statistically significant difference was found between neighborhoods (F = 25, 090; GL = 1,328, p < 0.05). One hundred fifteen egg rafts were also collected [0.07 (SD 0.5) rafts/trap/cycle in PA and 0.61 (SD 1.32) rafts/trap/cycle in CD]. In these traps, 163 specimens of *Aedes* were also found: 46 [0.27 (SD 0.81) *Aedes*/trap/cycle] in PA and 117 [0.7 (SD 1.41) *Aedes*/trap/cycle] in CD. No significant difference between neighborhoods was found regarding the number of mosquitoes collected.

Attraction potential of sticky and conventional BR-OVT traps for collection of *Culex quinquefasciatus* eggs

Three hundred twenty egg rafts were collected from the sticky and conventional BR-OVT traps installed in pairs inside homes (Experiment 2). No statistically significant difference was found in the number of egg rafts between the two types of traps (**Figure 3**). Eighty-eight egg rafts [0.5 (SD 1.94) rafts/trap/cycle] were collected using the sticky BR-OVT traps, suggesting that the presence of entomological glue did not influence the selection of the site for oviposition by *Culex* females. Three hundred eighty-one individuals of *C. quinquefasciatus* were also collected, 59% of which were females. Based on a visual inspection of the physiological state, 37 gravid, 21 blood-fed, and 167 unfed females were collected. *Aedes* spp. adults were also caught in these traps (**Table 1**).

Sensitivity of sticky BR-OVT trap for detection of *Aedes aegypti*

As mentioned above, besides collecting *C. quinquefasciatus* eggs and adults (**Table 1**), *Aedes* was detected in the sticky BR-OVT traps. Thus, the sensitivity of the sticky trap deployed in the interior of residences for the detection of this mosquito was evaluated (Experiment 3). The sticky traps were positive for *Aedes* spp. in 29.5% of the homes. One hundred two individuals [0.61 (SD 1.60) *Aedes*/trap/cycle] were collected. The ovitrap confirmed the presence of the mosquito at 98.7% of the residences [235 (SD 220) eggs/ovitrap/cycle].

Detection of presence of Culicids with different sticky BR-OVT trap deployment strategies

Approximately 60% of the sticky BR-OVT traps were positive for culicids, independent of the species or lifecycle phase, and 55% of these traps were capable of detecting the presence of at least one *C. quinquefasciatus* egg raft and/or adult, whereas this rate was 25% for *Aedes*. Moreover, the concomitant occurrence of *Culex* and *Aedes* was detected in 20% of the sticky BR-OVT traps.

When deployed alone, 46% of the sticky BR-OVT traps were positive for *C. quinquefasciatus*, with a 14% rate for egg rafts and 23% rate for *Aedes* (**Table 1**). Similar rates were found when the sticky BR-OVT trap was deployed with other traps, with rates of 49%, 26%, and 26% for *C. quinquefasciatus* adults, egg rafts, and *Aedes* adults, respectively (**Table 1**).

DISCUSSION

The potential to attract and catch different species of culicids that transmit arthropod-borne viruses and nematodes in different phases of their lifecycle (eggs and adults) could play an important role in the control of vectors, especially in Neotropical regions, such as the Metropolitan Region of Recife. The sticky BR-OVT trap demonstrated this potential by efficiently collecting *Culex quinquefasciatus* adults and eggs, as well as removing *Aedes* spp. from the environment.

The sticky BR-OVT trap was capable of imprisoning adult specimens of *Culex*, removing from the environment a mean of 2.16 (SD 4.78) *Culex*/trap/28-day cycle. This number is higher than that described by Thornton et al.⁴³, who deployed a sticky ovitrap [0.1 (SD 0.4) *Culex* females/trap/15 nights] and MosquiTRAP [0.2 (SD 0.5) *Culex* females/trap/15 nights] in Muheza, Tanzania. Caputo et al.⁴² evaluated the performance of a sticky trap with and without larvicide in two areas of Rome, Italy, and collected 1.6 (SD 0.1) and 2.3 (SD 1.1) *Culex pipiens* females/sticky trap, respectively. These data demonstrate that sticky traps primarily target *Culex* females^{37,43}. However, the sticky BR-OVT traps collected males and females at a proportion of approximately 1:1. Similar findings are described in studies by Santos et al.⁴¹ and Facchinelli et al.⁴⁶, who evaluated the *Aedes*Trap and a sticky trap, respectively. Although catching females is of considerable importance to public health, the capacity to attract and collect females and males equally is useful to the estimation of population densities⁴⁰.

Besides catching adult mosquitoes, the sticky BR-OVT trap demonstrated the potential to collect *C. quinquefasciatus* egg rafts. However, the number of egg rafts collected was lower than that found with the conventional BR-OVT trap, although the difference did not achieve statistical significance. This difference may be related to the capacity of the sticky trap to capture gravid females. Therefore, its use is recommended not only for monitoring, but also as a part of control strategies targeting this culicid.

The positivity rates of the sticky BR-OVT trap further demonstrate its effectiveness. Positivity for *Culex* ranged from 46 to 51%, which is similar to the rate described by Braks and Cardé³⁷, who evaluated the sticky grid gravid trap (sticky version of the Box gravid trap) and found that 60% of traps were positive for *C. quinquefasciatus*. In the present study, positivity with the conventional BR-OVT trap was 20%, which is similar to that achieved with the sticky BR-OVT trap (12 to 39%). In comparison to findings described by Correia et al.⁴⁷ and Barbosa et al.⁴⁸, who reported rates higher than 90% with conventional BR-OVT traps, the traps detected less colonization pressure in the neighborhood of PA. This demonstrates that even within a single city, neighborhoods have microenvironments that can exert an influence on the population size of culicids.

Although the sticky BR-OVT trap was developed for *C. quinquefasciatus*, it also demonstrated the capacity to catch *Aedes* in the interior of homes at a similar rate to traps designed to catch species of this genus. The performance [0.55 (SD 1.28) *Aedes*/trap/cycle] was similar to rates described for the *Aedes*Trap evaluated in Recife⁴¹, Brazil [0.54 (SD 0.07) females/trap/28 days] and the MosquiTRAP tested in the City of Belo Horizonte³⁹, Brazil (0.11 *Aedes*/trap/week). Studies conducted in Rome using a sticky trap to catch *Aedes albopictus* reported means of 0.71 and 1.4 females/trap/day³⁸. Using the *Aedes*Trap inside residences, Santos et al.⁴¹ reported positivity rates of 13 to 22% for *Aedes*. In the present study, this rate was between 23 and 28%. Using the MosquiTRAP in the peri-domicile area of residences in the City of Belo Horizonte, Brazil, Gama et al.³⁹ reported 26.3% positivity. Moreover, we found some imprisoned females performing *death-stress oviposition*, which has been described by other authors^{40,41}.

The concomitant presence of *A. aegypti* and *C. quinquefasciatus* in urban environments requires permanent control measures because of the circulation of arthropod-borne viruses and other etiological agents^{1-10,49}. Integrated control actions involving the elimination of breeding sites, the use of larvicides, traps for the collection of eggs and adults, and the popular mobilization are of great importance to the success of entomological control and surveillance programs^{50,51}. The sticky BR-OVT trap has the capacity to catch culicids of medical importance, especially when combined with the deployment of other traps in the same home. Moreover, the sticky BR-OVT trap has the advantage of uniting the capacity to collect *C. quinquefasciatus* adults and eggs, as well as *Aedes* spp. adults in a single device. Thus, the sticky BR-OVT trap has potential for use in surveillance programs targeting *C. quinquefasciatus* and *A. aegypti* concomitantly with another mosquito control strategies.

Acknowledgments

The authors are grateful to Daniela Bandeira and Diana Santana of the Olinda Municipal Secretary of Health for permission to conduct this study in the neighborhoods of Caixa d'Água and Passarinho in Olinda, Brazil and the field team for help conducting activities.

Conflict of interests

The authors declare that there is no conflict of interest

Financial support

This study was supported by the Research Program for SUS [*Programa Pesquisa para o SUS (PPSUS)*] and Foundation of Science and Technology Support of Pernambuco [*Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE)*].

REFERENCES

1. Forattini OP. *Culicidologia Médica: Identificação, Biologia, Epidemiologia*. Vol. 2. São Paulo: EDUSP; 2002. 864p.
2. Sardelis MR, Turell MJ, Dohm DJ, O'Guinn ML. Vector competence of selected North American *Culex* and *Coquillettidia* mosquitoes for West Nile virus. *Emerg Infect Dis*. 2001;7(6):1018-22.
3. Goddard LB, Roth AE, Reisen WK, Scott TW. Vertical transmission of West Nile virus by three California *Culex* mosquitoes. *J Med Entomol*. 2003;40(6):743-6.
4. Pauvolid-Corrêa A, Morales MA, Levis S, Figueiredo LTM, Couto-Lima D, Campos Z, et al. Neutralising antibodies for West Nile virus in horses from Brazilian Pantanal. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2011;106(4):467-74.
5. Pinheiro FP, Travassos-da-Rosa AP, Travassos-da-Rosa JF, Ishak R, Freitas RB, Gomes ML, et al. Oropouche virus I. A review of clinical, epidemiological, and ecological findings. *Am J Trop Med Hyg*. 1981;30(1):149-60.
6. Cardoso BF, Serra OP, Heinen LBS, Zuchi N, Souza VC, Naveca FG, et al. Detection of Oropouche virus segment S in patients and in *Culex quinquefasciatus* in the state of Mato Grosso, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2015;110(6):745-54.
7. Natan MB. Bancroftian filariasis in coastal north Trinidad, West Indies: intensity of transmission by *Culex quinquefasciatus*. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1981;75(5):721-30.
8. White GB. Lymphatic filariasis. *In: World Health Organization, editor. Geographical Distribution of Arthropod-borne Diseases and their Principal Vectors* WHO/VBC/89.967. Geneva: WHO; 1989. p. 23-34.
9. Guo XX, Li CX, Deng YQ, Xing D, Liu QM, Wu Q, et al. *Culex pipiens quinquefasciatus*: a potential vector to transmit Zika virus. *Emerg Microbes Infect*. 2016;5(9):e102.
10. Guedes DRD, Paiva MHS, Donato MMA, Barbosa PP, Krokovsky L, et al. Zika virus replication in the mosquito *Culex quinquefasciatus* in Brazil. *Emerg Microbes Infect*. 2017;6(8):e69.
11. Natal D, Araújo FAA, Viana RST, Pereira LE, Ueno HM. O mosquito das águas poluídas. *Saneas*; 2004. p. 26-31.
12. Ministério da Saúde (MS). *Guia de Vigilância do Culex quinquefasciatus*. Brasília: MS; 2011. 76p.
13. Fonseca DM, Smith JL, Wilkerson RC, Fleischer RC. Pathways of expansion and multiple introductions illustrated by large genetic differentiation among worldwide populations of the southern house mosquito. *Am J Trop Med Hyg*. 2006;74(2):284-9.
14. Maciel A, Furtado AF, Marzochi KBF. Views on the municipalization of lymphatic filariasis control in greater metropolitan Recife. *Cad Saúde Pública*. 1999;15(1):195-203.

15. Rocha A, Marcondes M, Nunes JRV, Miranda T, Veiga J, Araújo P, et al. Programa de controle e eliminação da filariose linfática: uma parceria da Secretaria de Saúde de Olinda-PE, Brasil, com o Serviço de Referência Nacional em Filarioses. *Rev Patol Trop*. 2010;39(3):233-49.
16. Ministério da Saúde (MS). Guia de vigilância epidemiológica e eliminação da filariose linfática. Brasília: MS; 2009. 80p.
17. Ministério da Saúde (MS). Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD). Fundação Nacional de Saúde. Brasília: MS; 2002. 28p.
18. Barbosa RMR, Regis LN. Monitoring temporal fluctuations of *Culex quinquefasciatus* using oviposition traps containing attractant and larvicide in an urban environment in Recife, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2011;106(4):451-5.
19. Steffler LM, Marteis LS, Dolabella SS, Cavalcanti SCH, Santos RLC. Risk of dengue occurrence based on the capture of gravid *Aedes aegypti* females using MosquiTRAP. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2011;106(3):365-7.
20. Regis L, Acioli RV, Silveira-Junior JC, de Melo-Santos MAV, da Cunha MCS, Souza F, et al. Characterization of the spatial and temporal dynamics of the dengue vector population established in urban areas of Fernando de Noronha, a Brazilian oceanic island. *Acta Trop*. 2014;137:80-7.
21. Snetselaar J, Andriessen R, Suer RA, Osinga AJ, Knols BGJ, Farenhorst M. Development and evaluation of a novel contamination device that targets multiple life-stages of *Aedes aegypti*. *Parasit Vectors*. 2014;7:200.
22. Codeço CT, Lima AWS, Araújo SC, Lima JBP, Maciel-de-Freitas R, Honório NA, et al. Surveillance of *Aedes aegypti*: comparison of house index with four alternative traps. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015;9(2):e0003475.
23. Hesson JC, Ignell R, Hill SR, Östman Ö, Lundström JO. Trapping biases of *Culex torrentium* and *Culex pipiens* revealed by comparison of captures in CDC traps, ovitraps and gravid traps. *J Vector Ecol*. 2015;40(1):158-63.
24. Okorie PN, Davies E, Ogunmola OO, Ojurongbe O, Saka Y, Okoeguale B, et al. Lymphatic filariasis baseline survey in two sentinel sites of Ogun state, Nigeria. *Pan Afr Med J*. 2015;20:397.
25. Santos CF, Silva AC, Rodrigues RA, Jesus JSR, Borges MAZ. Inventory of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in conservation units in Brazilian Tropical dry forests. *Rev Inst Med Trop S Paulo*. 2015;57(3):227-32.
26. Fay RW, Eliason DA. A preferred oviposition site as a surveillance method for *Aedes aegypti*. *Mosq News*. 1966;26:531-5.
27. Barbosa RMR, Souto A, Eiras AE, Regis L. Laboratory and field evaluation of an oviposition trap for *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2007;102(5):523-9.
28. Regis L, Monteiro AM, Melo-Santos MAV, Silveira-Júnior JC, Furtado AF, Acioli RV, et al. Developing new approaches for detecting and preventing *Aedes aegypti* population outbreaks: basis for surveillance, alert and control system. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2008; 103(1):50-9.
29. Silva JS, Couri MS, Giupponi APL, Alencar J. Mosquito fauna of the Guapiaçu Ecological Reserve, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil, collected under the influence of different color CDC light traps. *J Vector Ecol*. 2014;39(2):384-94.
30. Reiter P. A portable battery-powered trap for collecting gravid *Culex* mosquitoes. *Mosq News*. 1983;43:496-8.
31. Cummings R. Design and use of a modified Reiter gravid mosquito trap for mosquito-borne encephalitis surveillance in Los Angeles County, California. *Proc Mosq Vector Control Assoc Calif*. 1992;60:170-6.
32. Allan SA, Kline D. Evaluation of various attributes of gravid female traps for collection of *Culex* in Florida. *J Vector Ecol*. 2004;29(2):285-94.
33. Donatti JE, Gomes AC. Adultrap: Descrição de armadilha para adulto de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Rev Bras Entomol*. 2007;51(2):255-6.
34. Krockel U, Rose A, Eiras AE, Geier M. New tools for surveillance of adult yellow fever mosquitoes: comparison of trap catches with human landing rates in an urban environment. *J Am Mosq Control Assoc*. 2006;22(2):229-38.

35. Jawara M, Awolola TS, Pinder M, Jeffries D, Smallegange RC, Takken W, et al. Field-testing of different chemical combinations as odour baits for trapping wild mosquitoes in The Gambia. PLoS ONE. 2011;6(5):e19676.
36. Ordóñez-Gonzalez JG, Mercado-Hernandez R, Flores-Suarez AE, Fernández-Salas I. The use of sticky ovitraps to estimate dispersal of *Aedes aegypti* in Northeastern Mexico. J Am Mosq Control Assoc. 2001;17(2):93-7.
37. Braks MAH, Cardé RT. Improving efficacy of box gravid traps for collecting *Culex quinquefasciatus*. J Vector Ecol. 2007;32(1):83-9.
38. Facchinelli L, Valerio L, Pombi M, Reiter P, Costantini C, Della-Torre A. Development of a novel sticky trap for container breeding mosquitoes and evaluation of its sampling properties to monitor urban populations of *Aedes albopictus*. Med Vet Entomol. 2007;21:183-95.
39. Gama RA, Silva EM, Silva IM, Resende MC, Eiras AE. Evaluation of the sticky MosquiTRAP™ for detecting *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) during the dry season in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Neotrop Entomol. 2007;36(2): 294-302.
40. Chadee DD, Ritchie SA. Efficacy of sticky and standard ovitraps for *Aedes aegypti* in Trinidad, West Indies. J Vector Ecol. 2010;35(2):395-400.
41. Santos EMM, Melo-Santos MAV, Oliveira CMF, Correia JC, Albuquerque CMR. Evaluation of a sticky trap (AedesTraP), made from disposable plastic bottles, as a monitoring tool for *Aedes aegypti* populations. Parasit Vectors. 2012;5:195.
42. Caputo B, Ienco A, Manica M, Petrarca V, Rosa R, Della-Torre A. New sticky traps to monitor urban mosquitoes with a case study to assess the efficacy of insecticide control strategies in temperate areas. Parasit Vectors. 2015;8:134.
43. Thornton JH, Batengana BM, Eiras AE, Irish SR. Evaluation of collection methods for *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti*, and *Aedes simpsoni* in northeastern Tanzania. J Vector Ecol. 2016;41(2):265-70.
44. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cidades. Rio de Janeiro: IBGE; 2017. Atualizado em: 17 de março de 2017. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=260960&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>
45. Consoli RAGB, Lourenço-de Oliveira R. Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 1994. 225p.
46. Facchinelli L, Koenraadt CJM, Fanello C, Kijchalao U, Valerio L, Jones JW, et al. Evaluation of a sticky trap for collecting *Aedes (Stegomyia)* adults in a dengue-endemic area in Thailand. Am J Trop Med Hyg. 2008;78(6):904-9.
47. Correia JC, Barbosa RMR, Oliveira CMF, Albuquerque CMR. Residential characteristics aggravating infestation by *Culex quinquefasciatus* in a region of Northeastern Brazil. Rev Saúde Pública. 2012;46(6):935-41.
48. Barbosa RMR, Regis L, Vasconcelos R, Leal WS. *Culex* mosquitoes (Diptera: Culicidae) egg laying in traps loaded with *Bacillus thuringiensis* variety *israelensis* and baited with Skatole. Behavior Chem Ecology. 2010;47(3):345-8.
49. Albuquerque IGC, Marandino R, Mendonça AP, Nogueira RMR, Vasconcelos PFC, Guerra LRG, et al. Chikungunya virus infection: report of the first case diagnosed in Rio de Janeiro, Brazil. Rev Soc Bras Med Trop. 2012;45(1):128-9.
50. Regis LN, Acioli RV, Silveira-Júnior JC, Melo-Santos MAV, Souza WV, Ribeiro CMN, et al. Sustained Reduction of the Dengue Vector Population Resulting from an Integrated Control Strategy Applied in Two Brazilian Cities. PLoS ONE. 2013;8(7):e67682.
51. Barrera R, Amador M, Acevedo V, Hemme RR, Félix G. Sustained, area-wide control of *Aedes aegypti* using CDC autocidal gravid ovitraps. Am J Trop Med Hyg. 2014;91(6):1269-76.

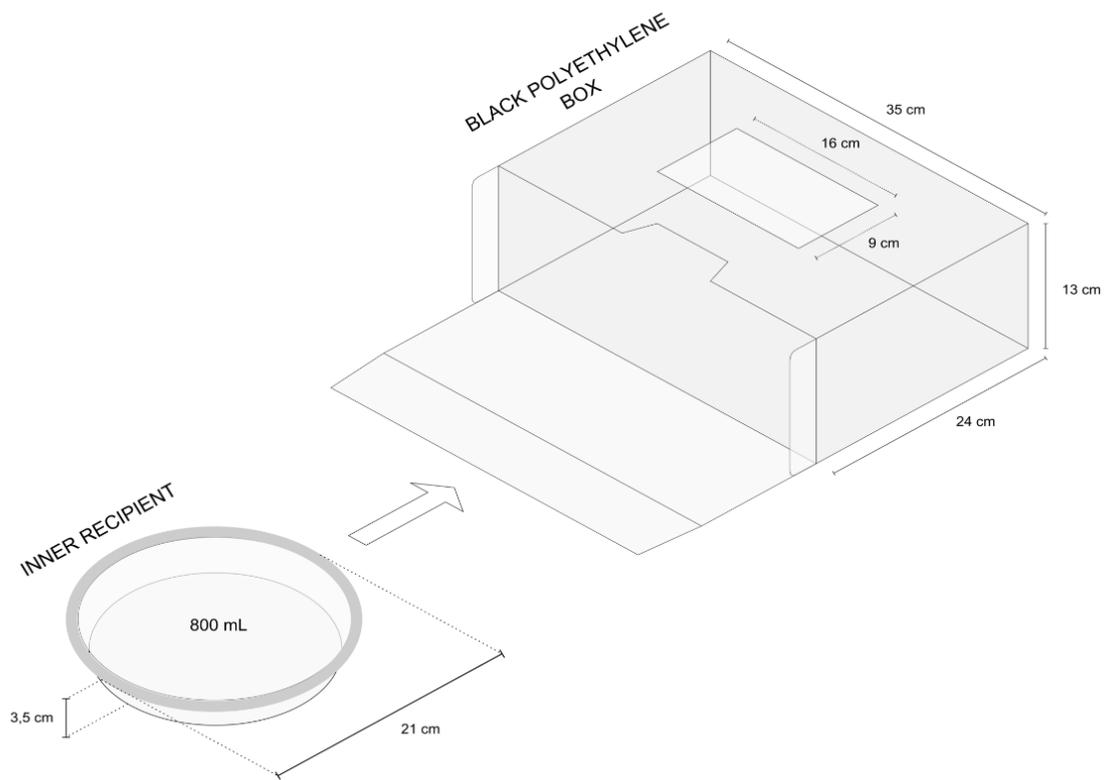


FIGURE 1: BR-OVT oviposition trap for collection of *Culex quinquefasciatus* eggs. **BR-OVT:** oviposition trap.

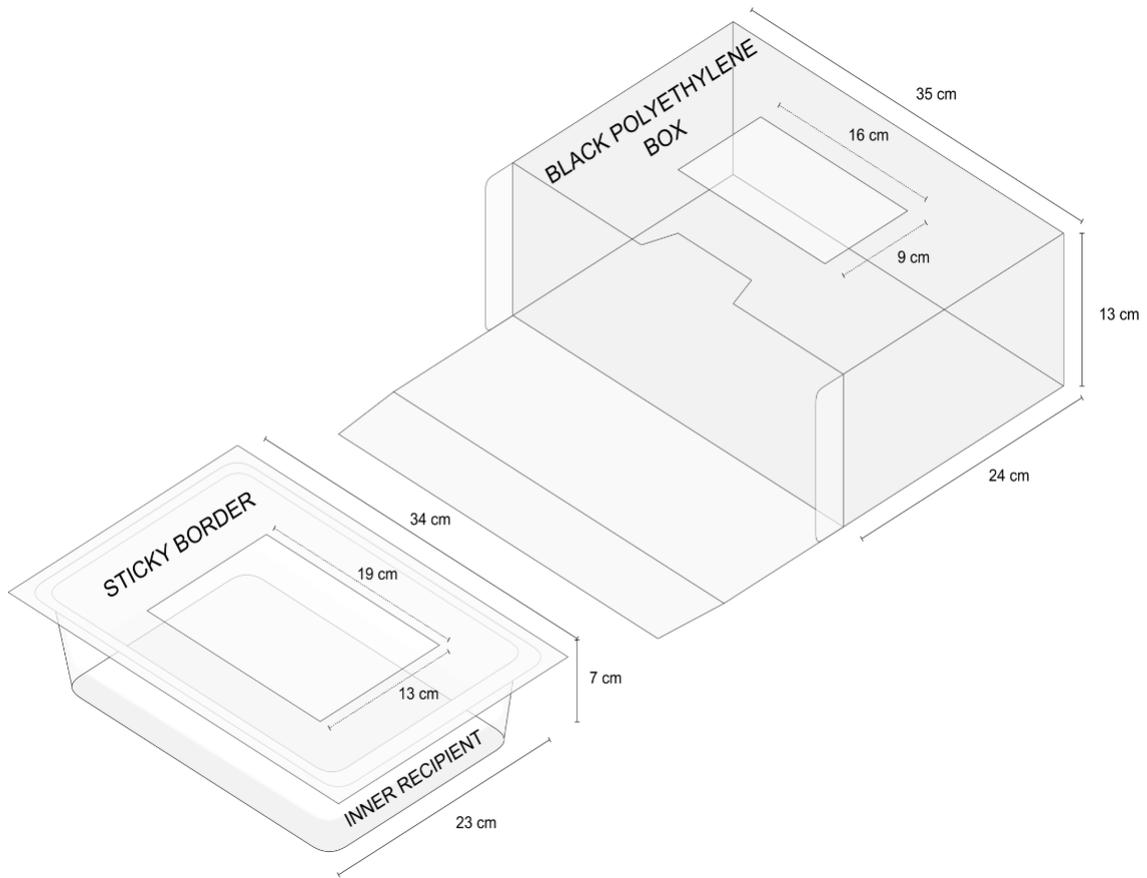


FIGURE 2: Sticky BR-OVT oviposition trap – adapted from BR-OVT trap to imprison adult mosquitoes. **BR-OVT:** oviposition trap; **Sticky BR-OVT:** a trap that is capable to collect culicids eggs and adult mosquitoes.

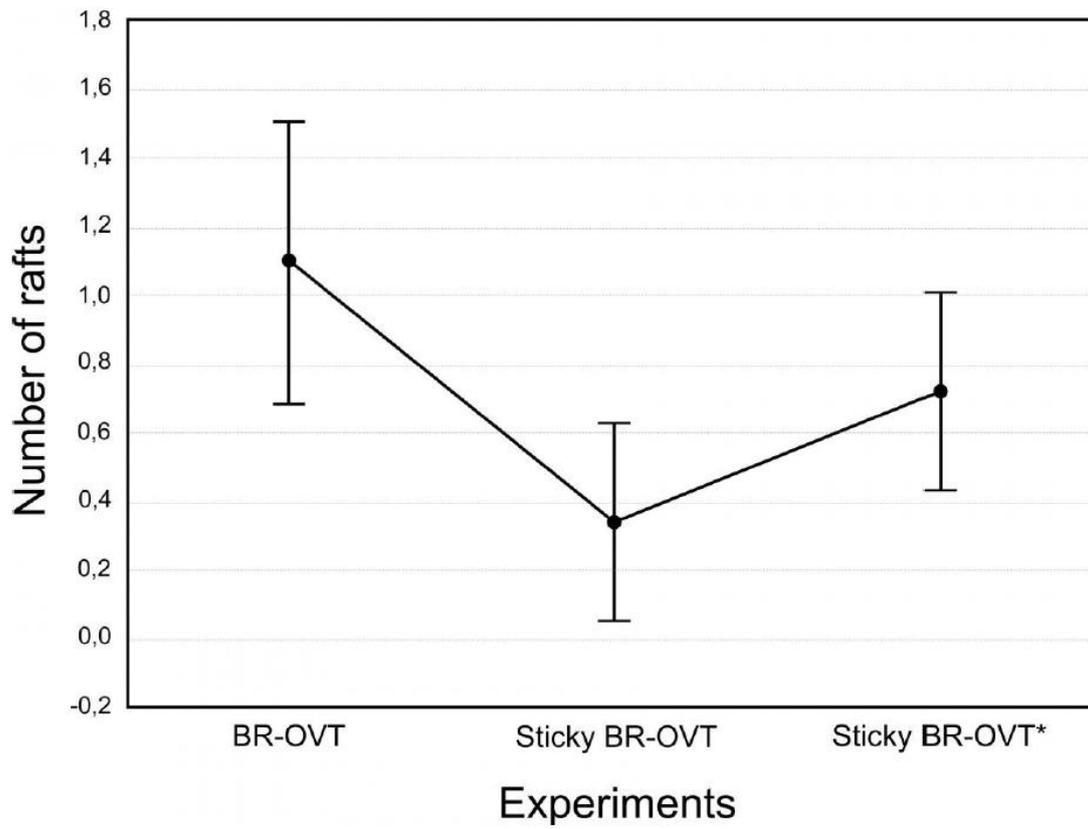


FIGURE 3: Overall variance and standard deviation (bars) of the number of egg rafts collected in BR-OVT traps, sticky BR-OVT traps deployed individually, and sticky BR-OVT traps deployed with BR-OVT traps in same residence in neighborhood of Passarinho, Olinda, Brazil; August 2011 to June 2012. **BR-OVT:** oviposition trap; **RAFT:** the name given to the grouping of eggs of *C. quinquefasciatus*; **BR-OVT sticky*:** is the condition where this trap was deployed with BR-OVT in the same house.

TABLE 1: Mean, standard deviation, and positivity for egg rafts/eggs and mosquitoes (*Culex* and *Aedes*) caught in sticky BR-OVT traps, conventional BR-OVT traps, and ovitraps deployed in Caixa d'Água and Passarinho, City of Olinda, Brazil.

Experiment	Trap	Mean (SD)			Positivity (%)		
		egg rafts/eggs	Adults		egg rafts/eggs	Adults	
			<i>Culex</i>	<i>Aedes</i>		<i>Culex</i>	<i>Aedes</i>
1	Sticky BR-OVT	0.33 (1.03)	2.08 (3.9)	0.49 (1.17)	14	46	23
	Sticky BR-OVT	0.5 (1.94)	2.3 (6.57)	0.59 (1.13)	12	48	28
2	BR-OVT	1.24 (4.16)	NA	NA	20	NA	NA
	Sticky BR-OVT	0.92 (1.8)	2.2 (4.19)	0.61 (1.6)	39	51	25
3	Ovitraps	235 (220)	NA	NA	98.7	NA	NA

BR-OVT: oviposition trap; **SD:** standard deviation; **NA:** not applicable

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Título do Projeto: "Avaliação do impacto das ações de controle de Culex quinquefasciatus em áreas endêmicas em filariose linfática sob tratamento coletivo"

Pesquisador responsável: Rosângela Maria Rodrigues Barbosa

Instituição onde será realizado o projeto: CPqAM/Fiocruz

Data de apresentação ao CEP: 21/11/2013

Registro no CAAE: 25117313.8.0000.5190

Número do Parecer PlatBr: 531.400

PARECER

O Comitê avaliou e considera que os procedimentos metodológicos do Projeto em questão estão condizentes com a conduta ética que deve nortear pesquisas envolvendo seres humanos, de acordo com o Código de Ética, Resolução CNS 466/12, e complementares.

O projeto está aprovado para ser realizado em sua última formatação apresentada ao CEP e este parecer tem validade até 05 de fevereiro de 2017.

Em caso de necessidade de renovação do Parecer, encaminhar relatório e atualização do projeto.

Recife, 08 de abril de 2014.

Vice-Coordenador do CEP/CPqAM

Paul Hindenburg Nobre de V. Silva
Analista de Gestão em Saúde
Vice-Coordenador
Mat. SIAPE 1558906
CEP/CPqAM/Fiocruz

Campus da UFPE - Av. Moraes Rego, s/n
CEP 50.670-420 Fone: (81) 2101.2639
Fax: (81) 3453.1911 | 2101.2639
Recife - PE - Brasil
comitedeetica@cpqam.fiocruz.br



ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Sr. (a),

Estamos convidando a participar da pesquisa intitulada “**Avaliação do impacto das ações de controle de *Culex quinquefasciatus* em áreas endêmicas em filariose linfática sob tratamento coletivo**”, que tem como objetivo avaliar os impactos das ações do controle do mosquito (*Culex quinquefasciatus*) na rotina do serviço de saúde do município de Olinda-PE e identificar as facilidades e limitações para a implantação de novas ferramentas de controle. Sua participação será permitir a entrada dos pesquisadores e Agentes de Endemias para instalar as armadilhas dentro de sua residência, para coletar ovos e mosquitos, e a cada dois meses será realizar a manutenção delas. As aspirações serão realizadas também no interior das estações de captura (residências), mensalmente com visitas diárias durante três dias consecutivos por um tempo de 15 minutos, para coletar os mosquitos adultos. Todas as coletas por armadilhas e aspiração serão realizadas por um período aproximadamente de 24 meses.

Informamos que este estudo trará como benefício à retirada dos mosquitos do ambiente das suas casas, favorecendo desta maneira a diminuição da densidade da população de mosquitos causadores de doenças como Filariose e Dengue. Desta forma, irá contribuir com o Centro de Vigilância Ambiental de Olinda. Asseguro que nenhum tipo de danos acarretará caso o morador (adulto e criança) ou animais domésticos, venham por ventura entrar em contato com as armadilhas. O Senhor (a) poderá recusar ou retirar o consentimento de participação em qualquer fase da pesquisa sem constrangimentos junto à coordenadora da pesquisa. Garantimos também, que toda e qualquer informação a respeito de sua pessoa e familiares, bem como dos pertences residenciais serão mantidos em sigilo durante todo o desenvolvimento da pesquisa. Informamos por fim, que qualquer dúvida sobre o projeto poderá ser esclarecida pela pesquisadora responsável, Dra. Rosângela Maria Rodrigues Barbosa pelo telefone 2101-2550 (CPqAM - Departamento de Entomologia). O documento será emitido em duas vias, em que um ficará sob a guarda da pesquisa e outro será do responsável pelo domicílio investigado.

Em, _____ de _____ de 2014.

Eu _____, morador da casa nº _____ situada na rua _____ no bairro de _____, concordo em participar da referida pesquisa e fico de posse de uma via desse documento.

Assinatura do morador

Coordenadora da Pesquisa

**ANEXO C - CARTA DE ANUÊNCIA DE OLINDA, PARA REALIZAÇÃO DE
PESQUISA EM SAÚDE**



PREFEITURA MUNICIPAL DE OLINDA
Secretaria de Saúde

CARTA DE ANUÊNCIA PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA EM SAÚDE

Olinda, 30 de julho de 2013.

Carta nº 020 / 2013

A Secretária de Saúde do Município de Olinda, considerando solicitação da Coordenadora, **ROSÂNGELA MARIA RODRIGUES BARBOSA**, responsável técnica pela pesquisa intitulada: **Avaliação do impacto das ações de controle de Culex quinquefasciatus em áreas endêmicas em filariose linfática sob tratamento coletivo**". resolve autorizar a realização da mesma no âmbito da Secretaria Municipal de Saúde, ao mesmo tempo em que solicita apoio dos Profissionais e Gestores para êxito da pesquisa.

Atenciosamente,

TEREZA ADRIANA MIRANDA DE ALMEIDA
Secretária Municipal de Saúde