

# DIRETRIZES NACIONAIS PARA PREVENÇÃO E CONTROLE DAS ARBOVIROSES URBANAS

Vigilância entomológica  
e controle vetorial



MINISTÉRIO DA SAÚDE  
Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente  
Departamento de Doenças Transmissíveis

# DIRETRIZES NACIONAIS PARA PREVENÇÃO E CONTROLE DAS ARBOVIROSES URBANAS

Vigilância entomológica  
e controle vetorial

Brasília DF 2025





Esta obra é disponibilizada nos termos da Licença Creative Commons – Atribuição – Não Comercial – Compartilhamento pela mesma licença 4.0 Internacional. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.

A coleção institucional do Ministério da Saúde pode ser acessada, na íntegra, na Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde: bvsms.saude.gov.br.

Tiragem: 1ª edição – 2025 – versão eletrônica

*Elaboração, distribuição e informações:*

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente

Departamento de Doenças Transmissíveis

Coordenação-Geral de Vigilância de Arboviroses

SRTVN, quadra 701, via W5 Norte, Edifício PO 700, 6º andar  
CEP: 70723-040 – Brasília/DF

Site: [www.saude.gov.br/arboviroses](http://www.saude.gov.br/arboviroses)

E-mail: arboviroses@saude.gov.br

*Ministro da Saúde:*

Alexandre Rocha Santos Padilha

*Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente:*

Mariângela Batista Galvão Simão

*Secretário Adjunto de Vigilância em Saúde e Ambiente:*

Rivaldo Venâncio da Cunha

*Edição-geral:*

Alda Maria da Cruz – DEDT/SVSA/MS

Alessandro Aldrin Pinheiro Chagas – CONASEMS

Fabiano Geraldo Pimenta – OPAS/OMS

Fernando Campos Avendanho – CONASS

Giovanni Coelho – OMS

Haroldo Sergio da Silva Bezerra – OPAS/OMS

Kandice Falcão – CONASEMS

Lívia Carla Vinhal Frutuoso – CGARB/SVSA

Poliana da Silva Lemos – CGARB/SVSA

Rosângela Treichel – CONASEMS

Tatiana Mingote Ferreira de Azara – MS

Viviane Betanin – CONASEMS

*Elaboração:*

Adriana Regina Farias Pontes Lucena – CGGAS/Dapsi/SESAI

Alda Maria da Cruz – DEDT/SVSA

Alessandro Igor da Silva Lopes – CGARB/DEDT/SVSA

Aline Machado Rapello do Nascimento – CGARB/DEDT/SVSA

Angela Maria Pereira Lins – CGGAS/Dapsi/SESAI

Antônio Fernando da Silva – CGGAS/Dapsi/SESAI

Carlos Frederico Campelo de Albuquerque – OPAS/OMS

Claudia Torres Codeço – FIOCRUZ

Daniel Garkauskas Ramos – CGARB/DEDT/SVSA

Denise Valle – FIOCRUZ

Eduardo Lana – CGARB/DEDT/SVSA

Elisana Maria Gonçalves Pereira – CGARB/DEDT/SVSA

Fábio Gaiger Silveira – CGARB/DEDT/SVSA

Gabriel Muricy Cunha – CGGAS/Dapsi/SESAI

Genilton José Vieira – FIOCRUZ

Jair Virginio – MOSCAMED

José Bento Pereira Lima – FIOCRUZ

José Braz Damas Padilha – CGARB/DEDT/SVSA

José Joaquim Carvajal Cortés – FIOCRUZ

Joscelio Aguiar Silva – CGARB/DEDT/SVSA

Karlos Diogo de Melo Chalegre – FIOCRUZ

Kauara Brito Campos – CGARB/DEDT/SVSA

Leonardo Brilhante de Medeiros – COSA/Deamb/SESAI

Lívia Carla Vinhal Frutuoso – CGARB/DEDT/SVSA

Lívia Ribeiro Mendonça – CGGAS/Dapsi/SESAI

Lucas Felipe Carvalho Oliveira – CGGAS/Dapsi/SESAI

Luciano Andrade Moreira – FIOCRUZ

Marcela Lopes Santos – CGARB/DEDT/SVSA

Maysa Mabel Fauth – CGARB/DEDT/SVSA

Morgana de Freitas Caraciolo – CGARB/DEDT/SVSA

Nildimar Honório – FIOCRUZ

Poliana da Silva Lemos – CGARB/DEDT/SVSA

Putira Sacuena – Dapsi/SESAI

Rafaela dos Santos Ferreira – CGARB/DEDT/SVSA

Raquel Aguiar Cordeiro – FIOCRUZ

Ricardo Augusto Dos Passos – CGARB/DEDT/SVSA

Rodrigo Giesbrecht Pinheiro – CGARB/DEDT/SVSA

Sarah Sampaio Py-Daniel – CGARB/DEDT/SVSA

Sérgio Luiz Bessa Luz – FIOCRUZ

*Organização:*

Lívia Carla Vinhal Frutuoso – CGARB/DEDT/SVSA

Poliana da Silva Lemos – CGARB/DEDT/SVSA

*Editoria técnico-científica:*

Natália Peixoto Lima – CGEVSA/Daevs/SVSA

Tatiane Portal – CGEVSA/Daevs/SVSA

*Revisão:*

Maria Irene Lima Mariano – CGEVSA/Daevs/SVSA

*Projeto gráfico e diagramação:*

Sabrina Lopes – CGEVSA/Daevs/SVSA

Capa e aberturas: foto mosquito – Freepik.

*Normalização:*

Valéria Gameleira – Editora MS/CGDI

Ficha Catalográfica

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças Transmissíveis. Coordenação-Geral de Vigilância de Arboviroses.

Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle das Arboviroses Urbanas: Vigilância Entomológica e Controle Vetorial [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Doenças Transmissíveis. Coordenação-Geral de Vigilância de Arboviroses – Brasília: Ministério da Saúde, 2025.

190 p. : il.

Modo de acesso: World Wide Web:

[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_nacionais\\_arboviroses\\_urbanas.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_nacionais_arboviroses_urbanas.pdf)

ISBN 978-65-5993-769-1

1. Aedes aegypti – controle. 2. Arboviroses. 3. Saúde Pública. 4. Diretrizes Nacionais.

CDU 616-002.5

Catalogação na fonte – Coordenação-Geral de Documentação e Informação – Editora MS – OS 2025/0062

*Título para indexação:*

National Guidelines for the Prevention and Control of Urban Arboviral Diseases: Entomological Surveillance and Control Strategies

## **LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b>	Série histórica dos casos prováveis, sorotipos e óbitos por dengue, chikungunya e Zika, Brasil, 1986 a 2024	16
<b>Figura 2</b>	Conjunto de estratégias para o controle do <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> em territórios urbanos	24
<b>Figura 3</b>	Abordagens universais de vigilância e controle do <i>Aedes</i>	27
<b>Figura 4</b>	Redução da população de <i>Aedes</i> usando-se a técnica de insetos estéreis irradiados	28
<b>Figura 5</b>	Resultados esperados do cruzamento de mosquitos com ou sem a bactéria <i>Wolbachia</i>	29
<b>Figura 6</b>	Novas abordagens de controle de arboviroses para escalonamento, conforme capacidade de produção nacional	31
<b>Figura 7</b>	Ovitrampa	39

## **LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1</b>	Indicadores para caracterização de áreas prioritárias e não prioritárias	43
<b>Quadro 2</b>	Indicações de uso e critérios para implementação da tecnologia em áreas prioritárias e não prioritárias	55
<b>Quadro 3</b>	Metodologias de instalação de EDLs em campo	56
<b>Quadro 4</b>	Condições de viabilidade climática para implementação do método <i>Wolbachia</i> em áreas prioritárias	59
<b>Quadro 5</b>	Indicadores para caracterização territorial	63

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

ACCA	Análise de <i>cluster</i> de casos de arboviroses
ACE	Agente de Controle às Endemias
ACS	Agente Comunitário (a) de Saúde
ACP	Análise de componentes principais
AFE	Autorização de Funcionamento
AHP	Análise hierárquica de processos
APS	Atenção Primária à Saúde
BRI	Borrifação Residual Intradomiciliar
Bti	<i>Bacillus thuringiensis israelenses</i>
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CGARB	Coordenação-Geral de Vigilância de Arboviroses
CHIKV	<i>Chikungunya virus</i>
Conasems	Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde
Conass	Conselho Nacional de Secretários de Saúde
DALY	Disability Adjusted Life Years, anos de vida ajustados por incapacidade
DEDT	Departamento de Doenças Transmissíveis da Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente
DENV	Vírus da dengue ( <i>Orthoflavivirus denguei</i> )
DENV-1	Vírus da dengue sorotipo 1
DENV-2	Vírus da dengue sorotipo 2
DENV-3	Vírus da dengue sorotipo 3
DENV-4	Vírus da dengue sorotipo 4
ECSA	Genótipo Leste-Centro-Sul Africano do <i>Chikungunya virus</i>
EDL	Estação Disseminadora de Larvicida
ESPII	Emergência em Saúde Pública de Importância Internacional
ESPIN	Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional
IB	Índice de Breteau
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDO	Índice de Densidade de Ovos
IDV	Índice de Densidade Vetorial
IIP	Índice de Infestação Predial
IOL	Genótipo Oceano Índico do <i>Chikungunya virus</i>

IPO	Índice de Positividade de Ovitrampas
IRT	Índice de Receptividade Territorial
ITR	Índice de Tipo de Recipiente
JEV	Vírus da encefalite japonesa ( <i>Orthoflavivirus japonicum</i> )
LIA	Levantamento de Índice Amostral
LIRAa	Levantamento de Índice Rápido de <i>Aedes aegypti</i>
OF	Organofosforados
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PA	Posto de Apoio
PCP	Pulverizador de Compressão Prévia
PE	Ponto Estratégico
PEAa	Plano de Erradicação do <i>Aedes aegypti</i>
PI	Piretroides
PNCD	Programa Nacional de Controle da Dengue
PPF	Piriproxifeno ( <i>pyriproxyfen</i> )
RDI	Regulador do Desenvolvimento de Insetos
RR	Risco relativo
SIG	Sistema de Informação Geográfica
TIE	Técnica do Inseto Estéril Irradiado
SES	Secretaria Estadual de Saúde
Sinan	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SMS	Secretaria Municipal de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
SVSA	Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde
UF	Unidade da Federação
VCP	Válvula de controle de pressão
YFV	Vírus da febre amarela ( <i>Orthoflavivirus flavi</i> )
WNV	Vírus do Nilo Ocidental ( <i>Orthoflavivirus nilense</i> )
ZIKV	Zika vírus ( <i>Orthoflavivirus zikaense</i> )

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
PREFÁCIO	11
<b>1 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS</b>	12
<b>2 JUSTIFICATIVA, DESAFIOS E PERSPECTIVAS</b>	17
<b>3 AS TECNOLOGIAS DE VIGILÂNCIA E CONTROLE DE VTORES</b>	22
<b>4 OBJETIVOS</b>	32
<b>4.1 GERAL</b>	33
<b>4.2 ESPECÍFICOS</b>	33
<b>5 METODOLOGIAS PARA A CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS OPERACIONAIS</b>	34
<b>5.1 ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO</b>	35
5.1.1 Identificação de áreas prioritárias e não prioritárias por meio da estratificação de risco para arboviroses urbanas	36
5.1.2 Metodologia de hotspots ( $Gi^*$ ) para estratificação de áreas de risco	37
<b>5.2 VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA</b>	37
5.2.1 Armadilha de oviposição (ovitrampa)	39
5.2.2 Levantamento de índices larvários: LIRAA e LIA	40
<b>5.3 CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL</b>	41
<b>6 INTERFACE COM A SOCIEDADE</b>	44
<b>7 INTERVENÇÕES DE CONTROLE VETORIAL</b>	50

<b>7.1 INTERVENÇÕES FUNDAMENTAIS DE CONTROLE VETORIAL PARA TODOS OS MUNICÍPIOS</b>	<b>51</b>
7.1.1 Controle mecânico	51
7.1.2 Tratamento larvário	51
7.1.3 Visitas aos pontos estratégicos	52
7.1.4 Bloqueio de transmissão	52
<b>7.2 INTERVENÇÕES DE CONTROLE VETORIAL PARA MUNICÍPIOS ESTRATIFICADOS</b>	<b>53</b>
7.2.1 Controle vetorial nas áreas prioritárias de municípios estratificados	53
7.2.2 Tecnologias para controle vetorial recomendadas para municípios estratificados	54
7.2.3 Controle vetorial em áreas não prioritárias de municípios estratificados	62
<b>7.3 INTERVENÇÕES DE CONTROLE VETORIAL EM MUNICÍPIOS NÃO ESTRATIFICADOS</b>	<b>62</b>
7.3.1 Monitoramento entomológico em municípios não estratificados	63
7.3.2 Tecnologias para controle vetorial recomendadas para municípios não estratificados	64
<b>7.4 INTERVENÇÕES DE CONTROLE VETORIAL EM TERRITÓRIOS INDÍGENAS</b>	<b>65</b>
7.4.1 Monitoramento Entomológico do <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i> nas áreas indígenas	66
7.4.2 Controle vetorial de <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i> nas áreas indígenas	67
<b>8 COMENTÁRIOS FINAIS</b>	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>71</b>
<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>83</b>
<b>Apêndice A – RESUMO DAS ESTRATÉGIAS DE VIGILÂNCIA E CONTROLE DE AEDES EM ÁREAS PRIORITÁRIAS E NÃO PRIORITÁRIAS</b>	<b>84</b>
<b>Apêndice B – PAPEL DOS AGENTES DE COMBATE ÀS ENDEMIAS (ACEs) E DOS AGENTES COMUNITÁRIOS DE SAÚDE (ACSSs) NAS AÇÕES DE VIGILÂNCIA E CONTROLE DAS ARBOVIROSES</b>	<b>86</b>
<b>Apêndice C – INTERFACE COM A SOCIEDADE</b>	<b>92</b>
<b>Apêndice D – FERRAMENTA DESCRIPTIVA DE CENÁRIO: InfoDengue</b>	<b>95</b>

<b>Apêndice E</b> – METODOLOGIAS PARA ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO PARA DIRECIONAMENTO DO CONTROLE VETORIAL	<b>97</b>
<b>Apêndice F</b> – IMPLEMENTAÇÃO DE ARMADILHAS DE OVIPOSIÇÃO (OVITRAMPAS) PARA O MONITORAMENTO ENTOMOLÓGICO DE MOSQUITOS DAS ESPÉCIES <i>AEDES AEGYPTI</i> E <i>AEDES ALBOPICTUS</i>	<b>120</b>
<b>Apêndice G</b> – ESTRATÉGIAS FUNDAMENTAIS DE CONTROLE VETORIAL	<b>132</b>
<b>Apêndice H</b> – CONTROLE VETORIAL EM PONTOS ESTRATÉGICOS E IMÓVEIS ESPECIAIS	<b>143</b>
<b>Apêndice I</b> – CONTROLE DO MOSQUITO ADULTO: BORRIFAÇÃO RESIDUAL INTRADOMICILIAR PARA O <i>AEDES</i> – BRI-AEDES	<b>147</b>
<b>Apêndice J</b> – PROCEDIMENTOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS EDLs PARA O CONTROLE DO <i>AEDES</i> EM ÁREAS PRIORITÁRIAS	<b>154</b>
<b>Apêndice K</b> – APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE INSETO ESTÉRIL POR IRRADIAÇÃO (TIE POR IRRADIAÇÃO), PARA O CONTROLE DE <i>AEDES</i> <i>AEGYPTI</i> EM ÁREAS PRIORITÁRIAS	<b>170</b>
<b>Apêndice L</b> – IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO <i>WOLBACHIA</i>	<b>176</b>
<b>Apêndice M</b> – CAPÍTULO ESPECIAL: IMPLEMENTAÇÃO DO MONITORAMENTO DA RESISTÊNCIA DOS INSETOS AOS INSETICIDAS	<b>183</b>
<b>REFERÊNCIAS DOS APÊNDICES</b>	<b>187</b>

## A revisão das Diretrizes Nacionais de Prevenção e Controle de Arboviroses

é fruto da consolidação de anos de pesquisas financiadas e acompanhadas pelo Ministério da Saúde desde 2016, com a Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) e Internacional (ESPII), em razão da epidemia de Zika e de suas consequências.

Dengue, chikungunya e Zika, as chamadas arboviroses urbanas, compartilham de sintomas comuns e do mesmo vetor, o *Aedes aegypti*, altamente urbanizado e adaptado em nosso país. O Brasil e outras nações das Américas do Sul e Central possuem determinantes sociais e ambientais que fazem com que a eliminação do vetor seja algo inatingível nas próximas décadas. Neste sentido, é importante refletir sobre possibilidades de intervenção em controle vetorial que possam minimizar o impacto das epidemias sobre as populações.

Sabemos que existem alternativas eficientes, que, se direcionadas para cenários específicos e combinadas no território, têm grande potencial. Estas tecnologias inovadoras ainda não foram suficientemente escalonadas, e esta Diretriz se propõe a orientar sua aplicação, tendo como ponto de partida o fato de que os territórios não são homogêneos, e, por esta razão, a estratificação de risco é fundamental para qualquer planejamento. Somadas à estratificação de risco, as ovitrampas são capazes de gerar indicadores sensíveis da presença e persistência do vetor em determinadas áreas, favorecendo o direcionamento das ações de controle vetorial que necessitam ser intensificadas.

Também é preciso reconhecer que populações que possuem menor acesso a saneamento e vivem em condições mais precárias – em territórios muitas vezes expostos a violência, onde as ações de saúde pouco chegam – são mais vulneráveis ao adoecimento por dengue e outras doenças transmitidas pelo *Aedes*. Também as populações indígenas que vivem em áreas de preservação ambiental, onde o uso de inseticidas não é indicado, podem se beneficiar de outras tecnologias.

As intervenções sobre o problema continuam transcendendo o setor saúde, e os esforços por ações intersetoriais e interfederativas se tornam cada vez mais necessários. Com esse propósito, técnicos da Coordenação-Geral de Vigilância de Arboviroses da Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVSA), além de outras áreas do Ministério da Saúde, pesquisadores, especialistas e gestores do Conselho Nacional de Secretários de Saúde (Conass) e do Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde (Conasems), ao longo dos últimos anos, a partir dos resultados das pesquisas financiadas, das experiências exitosas realizadas e das novas evidências publicadas, vêm discutindo as temáticas de vigilância, prevenção e controle das doenças transmitidas por vetores, incluindo novas estratégias de vigilância entomológica e controle de vetores.

Assim, a SVSA apresenta as novas Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle das Arboviroses Urbanas, as quais precisam ser adaptadas às realidades locais, e devem necessariamente envolver a população, distintos setores governamentais internos e externos à saúde e, notadamente, os Agentes Comunitários de Saúde (ACSs) e de Combate às Endemias (ACEs), para alcance do êxito esperado.

Cabe destacar que, diferentemente da versão de 2009, as diretrizes aqui apresentadas têm enfoque nas ações de vigilância entomológica do *Aedes* sp. e no controle vetorial. Os demais componentes, como a assistência em saúde e a vigilância epidemiológica, tiveram publicados seus próprios guias. Assim, é possível que as atualizações sejam realizadas oportunamente para cada eixo, evitando-se conflitos entre as informações nos documentos vigentes.

Esta Diretriz é um marco de inovação em quase 40 anos de transmissão sustentada de dengue no Brasil, de uma década da introdução do chikungunya e de quase dez anos da emergência de Zika no país. Implementar mudanças no controle vetorial e na vigilância entomológica será desafiador, porém, é urgente buscar novas alternativas, diante da magnitude e da carga das arboviroses no nosso país.

MINISTÉRIO DA SAÚDE

## Bases para o novo modelo de enfrentamento das arboviroses

Em seu histórico, os modelos de controle das arboviroses foram estruturados de forma verticalizada, com enfoque no controle vetorial por meio da aplicação de inseticidas, com orientações gerais e padronizadas sobre as medidas de enfrentamento, que não consideravam as particularidades e necessidades locais.

Frente ao crescimento populacional, a mudanças nas configurações dos espaços urbanos, à introdução de novos arbovírus e ao impacto das mudanças climáticas, as medidas tradicionais de controle do *Aedes aegypti* se mostraram insuficientes para conter a ocorrência de epidemias.

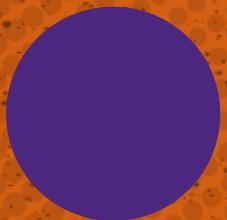
O contexto e os desafios abordados neste documento remetem a um novo modelo de controle das arboviroses no Brasil. Ao se considerar o território heterogêneo e dinâmico em sua constituição, no que tange às características climáticas e ambientais, à formação e organização social, ao perfil imunológico e à circulação viral, entre outros fatores, evidencia-se a necessidade da adoção de estratégias específicas e diferenciadas de controle vetorial no país.

Nesta nova edição das Diretrizes, são apresentadas diferentes estratégias de vigilância e controle de arboviroses, com abordagens e aplicações variáveis de acordo com os diferentes contextos nacionais, como forma de subsidiar o planejamento das ações de prevenção e controle das arboviroses transmitidas pelo *Aedes*.

COORDENAÇÃO-GERAL DE VIGILÂNCIA DE ARBOVIROSES

1

# ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS



Os arbovírus (do inglês *Arthropod-borne virus*) representam uma ameaça à saúde pública em todo o mundo. Os arbovírus causadores da dengue (*Orthoflavivirus denguei* – DENV) e Zika (*Orthoflavivirus zikaense* – ZIKV) são vírus de RNA do gênero *Orthoflavivirus*, pertencente à família Flaviviridae. Sobre o DENV, até o momento, são conhecidos quatro sorotipos (DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4), cada um deles apresentando distintos genótipos e linhagens (Bezerra *et al.*, 2021). Quanto ao ZIKV, até o momento são conhecidos e descritos dois genótipos do vírus, o Africano e o Asiático (Bernardo-Menezes *et al.*, 2022). Em relação ao vírus chikungunya (*Chikungunya virus* – CHIKV), este pertence ao gênero *Alphavirus*, da família Togaviridae, e possui três genótipos: Oeste Africano, Asiático Caribenho e Leste-Centro-Sul Africano (ECSA), do qual deriva a linhagem Oceano Índico (ECSA-IOL) (Gregianini *et al.*, 2023; Souza *et al.*, 2023; 2024). No Brasil, até o momento, foram detectados os genótipos Asiático e ECSA.

Os três arbovírus podem ser transmitidos ao homem por via vetorial, vertical e transfusional, sendo a principal forma de transmissão a via vetorial, que ocorre pela picada de mosquitos vetores, no ciclo humano-vetor-humano (Lopes *et al.*, 2014). Apesar de existirem registros de transmissão vertical em humanos (gestante-feto) para o DENV, CHIK e ZIKV, a maior preocupação ocorre na transmissão vertical do ZIKV, que pode acontecer em diferentes idades gestacionais e resultar em amplo espectro de malformações no feto, incluindo aborto. Além dessas três formas de transmissão, estudos apontam que o ZIKV pode ser transmitido por via sexual de uma pessoa infectada (sintomática ou não) para seus parceiros, durante meses após a infecção inicial (Brito; Cordeiro, 2016).

Os insetos vetores de DENV, CHIKV e ZIKV no Brasil são mosquitos da família Culicidae, pertencentes ao gênero *Aedes*, do subgênero *Stegomyia*. A espécie *Aedes aegypti* é a principal responsável pela transmissão dessas arboviroses no Brasil, mas outra espécie de mosquito vetor, *Ae. albopictus*, tem ampla distribuição no território nacional e deve ter atenção da vigilância entomológica. No Brasil, ambas as espécies se encontram disseminadas em todas as Unidades da Federação (UFs), amplamente dispersas em áreas urbanas (Consoli; Oliveira, 1994; Marcondes; Ximenes, 2016).

A arbovirose de maior magnitude no Brasil e no mundo é a dengue. A doença é encontrada em pelo menos 100 países tropicais e subtropicais, incluindo os países da África, Sudeste Asiático, Pacífico Ocidental, Américas, Caribe e Mediterrâneo Oriental (Parkash e Shueb, 2015). Os casos e óbitos por dengue notificados apresentam tendência de aumento nas últimas décadas, em todo o mundo, e são de ocorrência ampla nas Américas. Nessa região, os países tropicais e subtropicais são os mais atingidos, pois as condições climáticas e ambientais favorecem o desenvolvimento e a proliferação dos vetores (Organização Pan-Americana da Saúde, 2023).

No Brasil, a primeira epidemia de dengue documentada clínica e laboratorialmente ocorreu entre 1981 e 1982, em Boa Vista, Roraima, onde os sorotipos DENV-1 e DENV-4 foram os primeiros a serem isolados (Osanai, 1984). Após anos de silêncio epidemiológico, entre 1986 e 1987, uma epidemia de maior proporção foi registrada no município do Rio de Janeiro, tendo sido identificado o DENV-1 (Schatzmayr; Nogueira; Rosa *et al.*, 1986). Desde então, a dengue se dispersou pelo país com epidemias em diversos estados, sobretudo nos grandes centros urbanos das regiões Sudeste e Nordeste, responsáveis pela maior parte dos casos notificados. As regiões Centro-Oeste e Norte foram acometidas mais tarde, com epidemias registradas a partir da segunda metade da década de 1990. Neste período, foi registrada a entrada dos sorotipos DENV-2, entre 1990 e 1991 (Nogueira *et al.*, 1991), e DENV-3, entre 2001 e 2002 (Nogueira *et al.*, 2001).

A identificação da transmissão autóctone de chikungunya nas Américas, por sua vez, foi documentada no Caribe, em 2013. Os casos no Caribe foram transmitidos pelo mosquito *Aedes* spp. e o genótipo circulante identificado foi o Asiático e não o genótipo ECSA, já conhecido, que circulava no Velho Mundo (Nunes *et al.*, 2015; Souza *et al.*, 2023; 2024). Atualmente, há a circulação simultânea destas duas linhagens nas Américas.

Antes disso, a chikungunya foi descrita pela primeira vez durante um surto no sul da Tanzânia, na África, em 1952, onde a suspeita inicial era dengue (Weaver, 2014). As mutações do vírus ao longo do tempo, além de aumentarem a virulência, permitiram uma melhor adaptação do CHIKV a diferentes vetores, para além do *Ae. aegypti*, o *Ae. albopictus*. Isto contribuiu para uma grande expansão da chikungunya para o Oceano Índico e, posteriormente, Ásia e Europa. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a doença já foi identificada em quase 40 países na Ásia, África, Europa e, mais recentemente, nas Américas.

No Brasil, os primeiros casos autóctones de chikungunya foram identificados no município do Oiapoque, no Amapá, região Norte do país, e no município de Feira de Santana, na Bahia, região Nordeste, em setembro de 2014 (Nunes *et al.*, 2015; Souza *et al.*, 2023). Na ocasião, os dois genótipos circulantes foram o Asiático e o ECSA, respectivamente. Não houve identificação da mutação do vírus que lhe conferia capacidade de transmissão pelo *Ae. albopictus*, ficando restrito ao *Ae. aegypti* (Madariaga; Ticona; Resurrecion *et al.*, 2016).

A chikungunya se diferencia da dengue, entre outros aspectos, pela capacidade de tornar-se crônica, afetando a qualidade de vida das pessoas acometidas. É considerada uma doença com alta carga no país, sendo a fase crônica responsável pelos elevados valores de anos de vida ajustados por incapacidade (*disability-adjusted life years – DALY*) (Vidal *et al.*, 2022).

A realidade brasileira favoreceu a introdução e a expansão do CHIKV, pela alta dispersão do vetor *Ae. aegypti*, o amplo fluxo de pessoas e a suscetibilidade da população à infecção. Com a introdução do CHIKV no Brasil, delineou-se um cenário marcado pela coexistência de arboviroses transmitidas pelo *Ae. aegypti*, com aumento dos casos autóctones, registro de casos graves e ocorrência de óbitos.

O ZIKV, por seu turno, foi descrito pela primeira vez a partir da detecção em um macaco Rhesus 766, em Uganda, África, em 1947. O segundo isolamento do vírus aconteceu em 1948, em mosquitos da espécie *Aedes africanus*, a aproximadamente 300 m do primeiro

isolamento. A infecção foi detectada em humanos posteriormente, através de estudos sorológicos, em 1952, em Uganda e na Tanzânia (Zanluca *et al.*, 2015). Foi apenas em 1968 que o vírus foi isolado de amostras humanas na Nigéria. Desde então, o vírus se dispersou pelo mundo, atingindo outros continentes, de modo que, em 2014, o ZIKV chegou à América, na Ilha de Páscoa, onde foi identificado o primeiro caso na região (Maguiña; Galan-Rodas, 2016).

No Brasil, os primeiros casos foram identificados em 2015, nos estados da Bahia e do Rio Grande do Norte, ambos no Nordeste do país. O vírus se espalhou rapidamente pela população brasileira, especialmente nos estados da região Nordeste, resultando em um extenso surto. Isto coincidiu com um aumento significativo na incidência de recém-nascidos com malformações congênitas, incluindo microcefalia e outras anomalias congênitas, o que não havia sido descrito em epidemias anteriores de Zika. Diante deste cenário, o Brasil declarou, através da Portaria n.º 1.813, de 11 de novembro de 2015, Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) (Maguiña; Galan-Rodas, 2016).

A relação do ZIKV com a microcefalia se tornou mais robusta, a partir da identificação do ZIKV em duas gestantes no estado da Paraíba, pelo Instituto Oswaldo Cruz, cujos fetos haviam sido diagnosticados com microcefalia. Aliado a isso, o Instituto Evandro Chagas (IEC/SVSA/MS) identificou o ZIKV no sangue de um recém-nascido com microcefalia, no Pará (Maguiña; Galan-Rodas, 2016). Atualmente, com a evolução do conhecimento sobre a doença, há comprovação científica de que o ZIKV possui tropismo por células neurais, que pode resultar em microcefalia e outras anomalias congênitas graves, em sua maioria anomalias neurológicas. Tal fenômeno passou a ser chamado de síndrome congênita do vírus Zika (Rossato; Lazzaretti, 2021).

Após a grande epidemia de Zika, em 2016, o Brasil detecta a circulação do vírus de forma esporádica em alguns estados, principalmente nas regiões Nordeste e Sudeste, com período sazonal também definido entre os meses de outubro e maio (Brasil, 2023a).

Atualmente, a transmissão de dengue e chikungunya ocorre de maneira sustentada em todos os estados brasileiros, o que traz desafios adicionais para a vigilância e a assistência, com sobrecarga importante dos serviços de saúde em razão da alta demanda por cuidados clínicos. De todo modo, o aumento dos casos na maior parte do país é esperado entre os meses de outubro e maio, no período sazonal, que é marcado por altas temperaturas e elevada umidade em decorrência das chuvas, que favorecem a transmissão. Este período pode sofrer pequenas variações no tempo, a depender da região geográfica (Brasil, 2022).

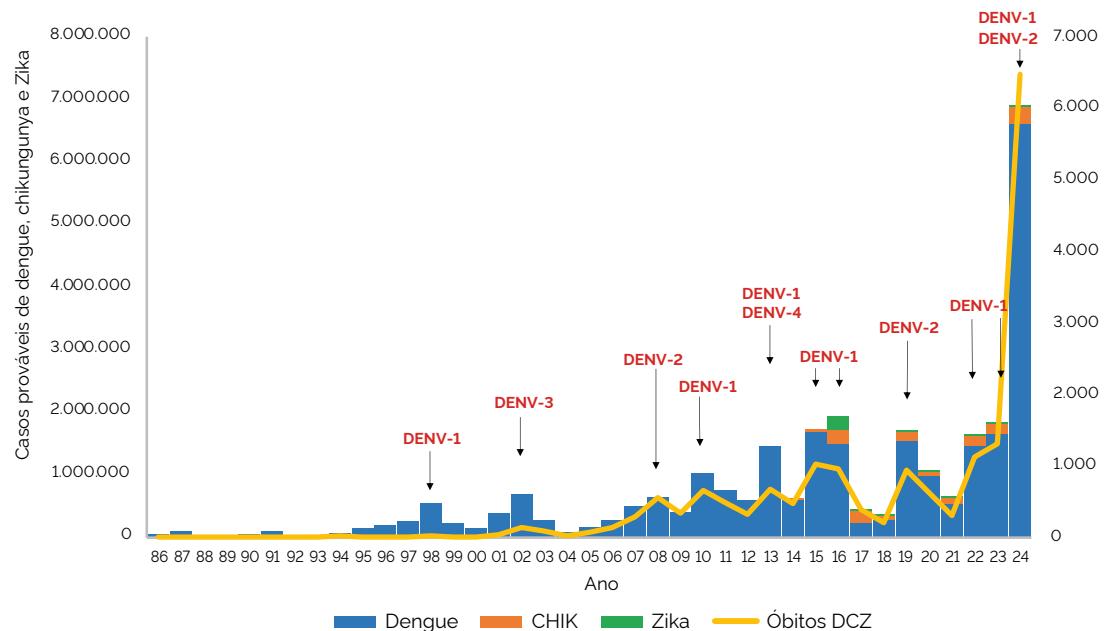
Até 2024, o Brasil havia vivenciado cinco grandes epidemias de dengue e chikungunya, em 2015, 2016, 2019, 2022, 2023, em um período de nove anos, evidenciando o encurtamento entre os períodos de baixa transmissão. O Centro-Oeste, o Sul e o Sudeste foram as regiões geográficas que apresentaram as maiores incidências em 2022 e 2023 (Brasil, 2023b). No entanto, a maior epidemia de dengue da história do país aconteceu em 2024; até a semana epidemiológica 46, foram 6.568.414 de casos prováveis, 5.815 óbitos confirmados, um coeficiente de incidência de 3.234,7 casos por 100 mil habitantes, com taxa de letalidade de 3,2% em relação ao total de casos de dengue grave e de dengue com sinais de alarme (Brasil, 2024a).

A principal explicação para a epidemia de 2024 é relacionada às mudanças climáticas. A OMS destacou, em setembro de 2023, os impactos atuais e potenciais do fenômeno El Niño na saúde das populações. Entre as ameaças mencionadas no documento, estão as doenças de transmissão vetorial (Organização Mundial da Saúde, 2023). O período compreendido entre maio de 2023 e maio de 2024 bateu recordes históricos de altas temperaturas globais, segundo o observatório climático Copernicus Climate Change Service (2024). No Brasil, houve expansão territorial das localidades com epidemia de dengue no Brasil, e, naquelas em que a transmissão já ocorria de forma endêmica, ocorreu aumento da magnitude da epidemia. Este aumento ocorrido em 2024 não se deu de forma isolada no Brasil, também foi vivenciado por outros países das Américas, Ásia e Europa, e tornou a dengue uma ameaça alta em todo o mundo, em razão do incremento de casos e óbitos (Organização Mundial da Saúde, 2024).

A Figura 1 ilustra a situação epidemiológica das arboviroses transmitidas por *Ae. aegypti* no Brasil e remete à necessidade de ajustes nas estratégias de vigilância e controle vetorial, fundamentadas nas evidências técnico-científicas, nas experiências desenvolvidas pelos estados e municípios, e no debate com especialistas.

#### **FIGURA 1**

**Série histórica dos casos prováveis, sorotipos e óbitos por dengue, chikungunya e Zika, Brasil, 1986 a 2024**

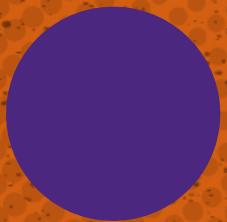


Fonte: Sinan Windows/.NET/On-line e e-SUS-VS.

Obs.: Dados atualizados em novembro de 2024.

2

## **JUSTIFICATIVA, DESAFIOS E PERSPECTIVAS**



Os fatores condicionantes da expansão das arboviroses transmitidas por *Aedes* spp. nas Américas e no Brasil são similares e referem-se, em grande parte, ao modelo de crescimento econômico implementado na região. Este modelo é caracterizado pelo crescimento desordenado dos centros urbanos, agravado pelas mudanças climáticas, notadamente o aumento das temperaturas, favorecendo a proliferação e o rápido restabelecimento de altas populações do vetor (Organização Mundial da Saúde, 2017).

O Brasil concentra mais de 80% da população na área urbana e 61% da população brasileira (124,1 milhões de pessoas) vive em concentrações urbanas, que podem ser formadas por um município ou por um conjunto de municípios integrados entre si, funcionando como uma cidade só (IBGE, 2024a). Neste contexto, observa-se a existência de importantes lacunas no setor de infraestrutura, tais como dificuldades para garantir o abastecimento regular e contínuo de água, a coleta e o destino adequado dos resíduos sólidos. O Censo 2022 identificou aumento de domicílios em todos os estados e no Distrito Federal, que era de 67,56 milhões, em 2010, e evoluiu para 90,68 milhões.

De acordo com o levantamento do Censo Demográfico 2022, 82,9% da população brasileira tem acesso à rede geral de abastecimento de água em suas residências; 9,0% da população tem o abastecimento de água através de poço profundo ou artesiano; 3,2% através de poço raso, freático ou cacimba; e 1,9%, através de fonte, nascente ou mina. Ainda, em menor frequência, o abastecimento por carro-pipa atende 1,0% da população; rios, açudes, córregos, lagos e igarapés atendem 0,9%; e a água da chuva armazenada atende 0,5%. Quanto à destinação do lixo, 90,9% da população reside em domicílios com coleta direta ou indireta de lixo, e 9,1% restantes da população recorrem a soluções locais ou individuais para a destinação do lixo, ações como queimar e enterrar o lixo, ou simplesmente descartar em terreno baldio, encosta ou área pública (IBGE, 2024b).

Outros fatores, como a acelerada expansão da indústria de materiais não biodegradáveis, a grande mobilidade das pessoas, altas densidades populacionais em regiões metropolitanas com municípios conurbados, conduzem a um cenário que impede, em curto prazo, a proposição de ações visando à eliminação do vetor transmissor.

As epidemias de arboviroses, como a dengue, determinam uma importante carga aos serviços de saúde e à economia dos países. Num retrospecto entre os anos de 2005 e 2017, os custos estimados da dengue, incluindo casos ambulatoriais, hospitalares e fatais, variaram de US\$ 516,79 milhões (2009) a US\$ 1.688,3 milhões. Além disso, há o impacto social, que implica absentismo escolar e laboral pela população economicamente ativa (Siqueira Junior *et al.*, 2022).

O cenário epidemiológico do país, incluindo a circulação concomitante de diferentes arbovírus, sorotipos e suscetibilidade da população, aponta para a crescente ocorrência de epidemias. De modo semelhante, observa-se um aumento das formas graves de dengue, possibilitando o risco de aumento de óbitos e da letalidade, com notáveis consequências, inclusive na qualidade de vida das pessoas.

O Brasil tem um histórico de importantes medidas nacionais de enfrentamento às arboviroses. As primeiras ações de controle de populações de *Aedes aegypti* são datadas no século XX, e tinham como objetivo o enfrentamento à transmissão da febre amarela em algumas cidades brasileiras. Na época, o pesquisador e Diretor do Serviço Sanitário do estado de São Paulo, Emílio Marcondes Ribas, entusiasmado com os estudos desenvolvidos pela Comissão do Exército Americano sobre a transmissão vetorial da febre amarela, fez à comunidade a seguinte recomendação:

- 1) Evitar, por todos os meios, as águas estagnadas nas habitações e seus arredores.
- 2) Quando, de momento, não for possível a primeira providência por embarço material, deve-se lançar mão do querosene (de mistura em partes iguais com alcatrão), derramando-se sobre a água estagnada 10 cm<sup>3</sup> da mistura por m<sup>2</sup>, com o fim de matar as larvas.
- 3) Proteção dos doentes e principalmente dos primeiros casos aparecidos em uma localidade, por meio de cortinados.
- 4) Uso dos conhecidos pós-inseticidas, procurando-se enfim extinguir por todos os meios práticos as espécies encontradas em domicílio.
- 5) Proteger as habitações contra os mosquitos por meio de telas de pano nas janelas e outras aberturas, e de uma tela metálica que feche, automaticamente, a porta principal da casa, com o fim de evitar a entrada destes insetos nas habitações, em ocasiões de epidemias.
- 6) Uma casa em que tenha havido casos de febre amarela deve ser evitada, sobretudo enquanto não sofrer a ação dos pós-inseticidas.
- 7) As autoridades sanitárias devem proteger contra os mosquitos, nos Hospitais de Isolamento, os pavilhões destinados aos doentes acometidos de febre-amarela, máxime em zonas em que abunde o *Culex taeniatatus* (*Aedes aegypti*) e o Hospital fique próximo dos grandes centros povoados. (Franco, 1969, p. 63-64)

As ações de enfrentamento da circulação urbana da febre amarela e erradicação do *Ae. aegypti* ganharam força a partir das campanhas lideradas pelo médico sanitário Oswaldo Cruz, que instituiu as brigadas sanitárias, as quais tinham o objetivo de identificar casos e realizar o controle do vetor (Braga; Valle, 2007). O Brasil foi declarado livre do *Ae. aegypti*, em 1958, na XV Conferência Sanitária Pan-Americana, em Porto Rico. Contudo, décadas depois, foi registrada a reintrodução e disseminação do *Ae. aegypti* no território nacional.

Em 1996, o Ministério da Saúde publicou o Plano de Erradicação do *Aedes aegypti* (PEAa), no esforço para construir e implementar estratégias eficientes para o controle de populações de mosquitos vetores dos principais arbovírus de circulação urbana, no território nacional. O PEAa era constituído de nove componentes, a saber: 1) Entomologia; 2) Operações de campo de combate ao vetor; 3) Vigilância de portos, aeroportos e fronteiras; 4) Saneamento; 5) Informação, educação e comunicação social; 6) Vigilância epidemiológica e sistema de informações; 7) Laboratório; 8) Desenvolvimento de recursos humanos; e 9) Legislação de suporte (Brasil, 1996). Apesar da descontinuidade, o PEAa contribuiu para fortalecer o combate ao *Ae. aegypti* e serviu de base para diversas iniciativas que ainda compõem as Diretrizes Nacionais (Braga; Valle, 2007).

Na década seguinte, em 2002, dada a impossibilidade de erradicação do *Ae. aegypti* e a necessidade de um olhar integrado em relação aos demais setores, o Ministério da Saúde lançou o Programa Nacional de Controle da Dengue – PNCD (Portaria n.º 1.347, de 24 de julho de 2002), com a meta de reduzir a menos de 1% a infestação predial em todos os municípios; reduzir em 50% o número de casos de 2003 em relação a 2002 e, nos anos seguintes, 25% a cada ano; e reduzir a letalidade por febre hemorrágica de dengue a menos de 1% (Brasil, 2002).

Em 2009, nas Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue, incorporou-se o conceito de respostas à emergência de dengue, com priorização de eixos de resposta: Assistência, Vigilância Epidemiológica, Controle Vetorial, Comunicação e Mobilização. As ações de controle vetorial foram estruturadas para o período epidêmico e não epidêmico, e consideravam a importância da implementação de uma política baseada na intersetorialidade, de forma a envolver e responsabilizar os gestores e a sociedade (Brasil, 2009).

Em meio à mudança de cenário epidemiológico nacional, com a introdução de CHIKV e ZIKV a partir de 2014, e após a declaração de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN), em decorrência do elevado número de casos de síndrome congênita do Zika, o Ministério da Saúde realizou, em 2016, a Reunião Internacional para Implementação de Alternativas para o Controle do *Aedes aegypti* no Brasil (Brasil, 2016). Um dos consensos logrados e ratificados pelo grupo de especialistas foi a inexistência de uma solução única para o controle do *Ae. aegypti* no Brasil, sendo evidente a necessidade da implementação de novas e diferentes estratégias, de maneira integrada, desde que observados os pré-requisitos de segurança, eficácia, e compatibilidade entre elas.

Como principal conclusão, evidenciou-se a necessidade da adoção de um conjunto de estratégias, que perpassam o fortalecimento das atividades estabelecidas na última edição das Diretrizes Nacionais, de 2009, incluindo a realização de visitas domiciliares, ações de educação e supressão de criadouros, acrescidas por tecnologias complementares às atividades já estabelecidas ou que com elas tenham sinergia.

Entre as tecnologias disponíveis, foram recomendadas para estudos e pesquisas prioritárias, visando à incorporação no Programa Nacional de Controle da Dengue: a estratificação de risco; o uso de estações disseminadoras de larvicidas (EDLs); a utilização de mosquitos com a bactéria *Wolbachia* e de mosquitos estéreis irradiados (TIE por irradiação), para substituição e supressão das populações selvagens de *Ae. aegypti*, respectivamente; além do uso do *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), como inseticida biológico para o controle de larvas de *Aedes* spp.

Os investimentos do Ministério da Saúde em pesquisas, com o objetivo de atualizar e ampliar o rol das estratégias para o controle das populações de *Ae. Aegypti*, têm sido fundamentais para a adequação das políticas públicas e suas respectivas normativas, visando à melhoria nos indicadores de morbimortalidade resultantes da transmissão de dengue, chikungunya e Zika no Brasil. Neste sentido, o uso das tecnologias elencadas no próximo tópico, observadas as suas indicações técnicas e os resultados da caracterização dos cenários e estratos de risco nos municípios, contribuem para uma proposta proativa, integrada e intersetorial de controle ao *Aedes*.

Há reconhecimento de que o *Ae. aegypti* é um mosquito "doméstico", em estreita associação com o homem, principalmente em áreas urbanas. Os resultados do levantamento entomológico do Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA), ao longo dos últimos anos, indicam a predominância de depósitos domiciliares, os quais correspondem aos depósitos do tipo B, C e E, a saber: bebedouros, pingadeiras, pratinhos, frascos com água, gavetas de degelo de geladeira e freezer, tanques em obras de construção civil, borracharias e hortas, calhas, lajes e toldos em desnível, ralos, sanitários em desuso, piscinas não tratadas, fontes ornamentais; cacos de vidro em muros, outras obras e adornos arquitetônicas, e depósitos naturais (bromélias, buracos em árvores e em rochas etc). Esta característica é um argumento que reitera a necessidade da verificação das residências, para o trabalho de vigilância e prevenção de infestações. Em adição, focos de infestação produtiva são frequentes em ambientes públicos, ou coletivos, como obras inacabadas, cemitérios e terrenos abandonados, só para citar alguns exemplos (Mendes; Vanwambeke, 2023).

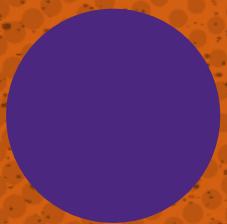
A prática do controle mecânico do mosquito vetor, também denominado controle ambiental, é reconhecida como a principal forma de prevenção das arboviroses (Mahmud et al., 2022). Esta conduta inclui, no ambiente privado, a eliminação dos criadouros domésticos e, no domínio público, atenção da gestão para a coleta de lixo, saneamento, abastecimento regular de água e mitigação das desigualdades, de modo geral. Ou seja, atuação intersetorial – que inclui, mas transcende, o setor saúde.

A relevância de atuar junto com a sociedade, no intuito de estimular a participação popular, está formalizada desde a criação do PEAa, por meio do eixo "informação, educação e comunicação social". Em 2002, a implantação do PNCD reiterou o caráter essencial deste aspecto, quando definiu, como um de seus componentes, a elaboração de campanhas de informação e de mobilização, para criar maior responsabilização de cada família na manutenção de seu ambiente doméstico livre de potenciais criadouros do vetor (Brasil, 2002).

Tendo em vista as mudanças climáticas e populacionais, bem como a capacidade de adaptação do vetor, e considerando-se a heterogeneidade do país, comprehende-se a necessidade da publicação de Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle das Arboviroses Urbanas (dengue, chikungunya e Zika) atuais, voltadas à vigilância e ao controle vetorial, que visem à implementação de estratégias que melhor respondam às especificidades territoriais de cada município.

**3**

# **AS TECNOLOGIAS DE VIGILÂNCIA E CONTROLE DE VETORES**



Há anos reconhece-se o desafio que o controle vetorial representa, dada a série de cenários complexos existentes no Brasil, como as diferenças socioambientais, problemas de abastecimento de água e saneamento, a capacidade de adaptação e resistência dos vetores etc., e os demais fatores limitantes que são agregados, tais como a disponibilidade de recursos humanos, a rotatividade profissional, a dificuldade no alcance das medidas de controle junto à comunidade, entre outros.

Diante de todas as discussões realizadas, da ampliação das evidências científicas, da crescente complexidade das cidades, dos desafios técnicos e operacionais, e dos elevados custos para o tratamento dos espaços urbanos de forma homogênea, este documento traz a proposta de implementação de tecnologias, apoiadas por protocolos de operacionalização, desenvolvidos em parceria com os pesquisadores e gestores dos estados e municípios que participaram das fases de estudos de efetividade, bem como dos estudos de avaliação da implementação destas tecnologias e dos seus respectivos custos (Codeço *et al.*, 2016; Coelho *et al.*, 2016a, 2016b; Honório, 2017; Villela *et al.*, 2017; Marques-Toledo *et al.*, 2017; Abad-Franch *et al.*, 2017; Oliveira, *et al.*, 2017; Codeço *et al.*, 2018a; Bastos *et al.*, 2019; Reis *et al.* 2019; Marques-Toledo *et al.*, 2019; Rocha *et al.*, 2019; Caragata *et al.*, 2019; Farnesi *et al.*, 2019; Gesto *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2022; Siqueira *et al.*, 2022).

Essas tecnologias, resultados de pesquisas fomentadas e acompanhadas pelo Ministério da Saúde, mostraram grande potencial na incorporação como políticas de saúde pública. Combinadas às demais medidas de controle vetorial, e considerando-se as análises de risco territoriais, poderão oferecer resultados mais efetivos na vigilância e controle de *Aedes*. É importante ter em perspectiva que as estratégias de controle são complementares entre si, e a avaliação da aplicabilidade é fundamental para a obtenção de resultados efetivos (Figura 2).

**FIGURA 2**

Conjunto de estratégias para o controle do *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* em territórios urbanos



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

O ponto de partida para implementação de qualquer uma das tecnologias e estratégias contidas nesta Diretriz é a avaliação/estratificação de risco, a qual parte do princípio de que o território é heterogêneo e que algumas áreas concentram a maioria dos casos; portanto, se trabalhadas de forma intensificada, considerando-se suas particularidades, pode-se obter maior êxito no controle vetorial e assim se reduzir a transmissão das arboviroses.

Existem evidências de que a estratificação de risco é capaz de identificar áreas com maior transmissão. Um desses estudos foi realizado em Mérida (cidade situada no sudeste do México), e analisou a coerência espaço-temporal de surtos de dengue, chikungunya e Zika, concluindo que aproximadamente 50% dos casos de dengue se concentraram em 30% da cidade, sendo que as áreas com maior transmissão de Zika se superpõem geograficamente às áreas com maior transmissão de dengue e chikungunya. Assim, o controle focalizado nas áreas com maior transmissão pode ser mais direcionado e efetivo (Bisanzio *et al.*, 2018). Resultados de outros estudos realizados também no México e no Brasil demonstraram que cidades e contextos diferentes evidenciaram a existência de áreas com maior transmissão de arboviroses, que devem ser consideradas pelas políticas públicas para a prevenção e o controle destas doenças (Dzul-Manzanilla *et al.*, 2021; Queiroz; Medronho, 2022). A estratificação de risco permite ainda o planejamento de todas as intervenções no território, e isso inclui a melhor alocação da força de trabalho, composta, em sua maioria, pelos ACEs.

O passo seguinte à estratificação consiste na caracterização das áreas prioritárias, identificação de criadouros predominantes, listagem dos equipamentos públicos existentes na localidade, e o delineamento de estratégias de intervenções de controle, para além da tradicional visita casa a casa a cada 60 dias. Quanto aos criadouros existentes, o LIRAA pode ser o norteador para sua caracterização (Brasil, 2013).

Nas áreas prioritárias, as ações intersetoriais e de interface com a sociedade devem ser priorizadas e intensificadas. Um estudo comparou locais com e sem intervenção de mobilização comunitária, a partir de evidências sorológicas em crianças, e concluiu que, nos locais de intervenção, houve menor risco de infecção pelo vírus da dengue, menor número de domicílios com larvas ou pupas entre os domicílios visitados (índice de infestação predial), menos recipientes com larvas ou pupas entre os recipientes examinados (índice de recipientes), menos recipientes com larvas ou pupas entre as casas visitadas (índice de Breteau) e menos pupas por pessoa (Andersson *et al.*, 2015). Com base nestas evidências, a mobilização comunitária pode agregar eficácia ao controle vetorial, e pode ser personalizada a partir do perfil da comunidade local.

O envolvimento da comunidade é ainda importante quando se lança mão de estratégias que, por vezes, dependem da adoção de condutas opostas ao senso comum. É o caso das propostas de controle de criação e liberação de mosquitos, a exemplo das estratégias com uso de mosquitos com *Wolbachia*, mosquitos irradiados, entre outras, as quais dependem da soltura "em campo" de grandes quantidades de mosquitos, ou ainda de sensibilização de moradores para a instalação de estações disseminadoras em suas residências. Este aspecto, tratado como "mobilização" ou "engajamento" popular, deve ser objeto de atenção em cada estratégia específica.

O aprimoramento da vigilância entomológica, por sua vez, inclui a implementação de ovitrampas em todo o município, a qual possibilitará a geração de indicadores mais robustos sobre a qualidade das ações realizadas e a persistência de locais com índice de positividade de ovitrampas. Ademais, o monitoramento entomológico com o uso de ovitrampas é um instrumento de baixo custo e alta sensibilidade. Aplicadas amplamente para a vigilância do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, usadas desde 1965, as ovitrampas consistem em recipientes de plástico, geralmente na cor preta, de boca larga, contendo uma palheta de madeira aglomerada, de tamanho aproximado de 15 cm por 2,5 cm, que serve de substrato para a deposição dos ovos (Codeço *et al.*, 2015; Liu; Gong; Wang *et al.*, 2023).

Quando comparada a outras armadilhas de atratividade para detecção de mosquitos, principalmente das espécies *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, as ovitrampas mostram alta sensibilidade, mesmo em períodos de baixa infestação (Lourenço-de-Oliveira *et al.*, 2008; Honório *et al.*, 2009; Codeço *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2021). Ainda, alguns estudos consideram as ovitrampas como uma ferramenta para captura em massa de mosquitos, pois apenas uma armadilha consegue remover do ambiente centenas de ovos de mosquitos, de uma única vez (Chaves *et al.*, 2021).

A distância entre as ovitrampas, em áreas prioritárias e não prioritárias do município, pode diferir, permitindo a otimização da força de trabalho em campo. Sugere-se que, em áreas não prioritárias, ou *coldspots* de transmissão, a visita casa a casa seja realizada a partir do raio de positividade das ovitrampas, direcionando-se, mais uma vez, os esforços para localidades de maior risco. Nas áreas prioritárias ou *hotspots*, recomenda-se manter a rotina de visita casa a casa em 100% dos domicílios, e, dentro das possibilidades locais, a intervalos mais curtos do que o preconizado atualmente (60 dias).

É recomendado o uso da borrifação residual intradomiciliar para o controle de *Aedes* (BRI *Aedes*) – que consiste na aplicação de inseticidas de alta residualidade (permanência de ação inseticida por semanas), com o objetivo de diminuir o contato entre humano e mosquito vetor, ao estabelecer uma barreira química nas paredes no interior de edificações (residências e outros prédios) –, de modo a agir de duas maneiras: a) manter o controle efetivo por determinado tempo, eliminando os mosquitos que pousem nesta superfície; e b) atuar como repelente dos mosquitos.

Há evidências de que os métodos de aplicação do BRI *Aedes* resultam em uma aplicação mais rápida, com menos gasto de inseticida, com a mesma eficácia observada na estratégia de BRI clássica (Dunbar *et al.*, 2019).

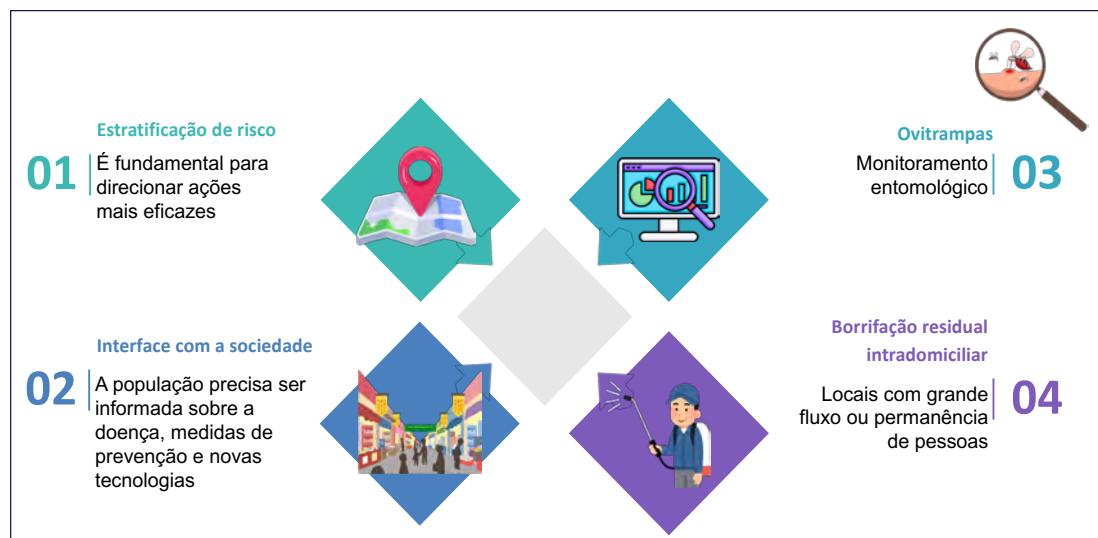
A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) recomendou, por meio da publicação de seu manual para aplicação de borrifação residual em áreas urbanas para o controle do *Aedes aegypti*, a utilização da metodologia (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019c). Além do mais, estudos realizados no Brasil, nos municípios de Marília-SP, Araçatuba-SP e Natal-RN, foram importantes para a definição e inclusão da metodologia nas Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle das Arboviroses Urbanas (dados não publicados).

A utilização da BRI-*Aedes* é indicada para imóveis especiais (IEs), locais com grande fluxo ou permanência de pessoas, tais como unidades básicas de saúde, lares de idosos, residência de recicladores, rodoviárias, universidades e escolas, além dos pontos estratégicos. Esta estratégia deve ser utilizada tanto em áreas prioritárias como nas áreas não prioritárias; no entanto, deve ser iniciada sempre pelas áreas prioritárias do município.

As estratégias mencionadas acima podem ser facilmente escalonadas para a maioria dos municípios (Figura 3). A Coordenação-Geral de Vigilância de Arboviroses da Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde (CGARB/DEDT/SVSA/MS), em parceria com as Secretarias Estaduais de Saúde (SES), fornecerá o apoio técnico necessário para sua implementação. Além disso, o Ministério da Saúde será responsável por prover os inseticidas necessários para execução da BRI-*Aedes*, de acordo com o cronograma anual de aquisições, validado em conjunto com as SES.

### FIGURA 3

#### Abordagens universais de vigilância e controle do Aedes



Fonte: CGARB/DEDT/SVA/MS (2024).

Em contrapartida, algumas tecnologias estão sendo escalonadas conforme sua disponibilidade e critérios técnicos. São elas a técnica do inseto estéril irradiado (TIE por irradiação), mosquitos com *Wolbachia*, estações disseminadoras de larvicidas e a incorporação da vacina de dengue, iniciada em 2024.

A incorporação da vacina contra a dengue no Sistema Único de Saúde (SUS) foi um marco histórico para o País. Incorporada desde 21 de dezembro de 2023, após rigorosos estudos clínicos, a vacina dengue tetravalente (atenuada) demonstrou segurança e eficácia. A logística inicial de distribuição das doses nos municípios foi determinada com base em três critérios principais: o ranqueamento de base epidemiológica das regiões de saúde e municípios, o quantitativo necessário de doses para a população-alvo conforme a disponibilidade (prevista pelo fabricante) e o cálculo do total de doses a serem entregues em uma única remessa ao município. A primeira vacina contra a dengue do Programa Nacional de Imunização tem aplicação em duas doses, e a faixa etária da população elencada para o início da estratégia foi 10 a 14 anos, com perspectiva de ampliação da faixa etária da população-alvo com o avançar da estratégia.

A vacina, apesar de serem uma medida de proteção que não faz parte do conjunto de estratégias de controle vetorial, merece destaque quanto à inovação, e por isso é citada juntamente com as demais estratégias. As informações sobre a estratégia brasileira de imunização podem ser consultadas no Informe Técnico Operacional da Estratégia de Vacinação Contra a Dengue em 2024 (Brasil, 2024c; 2024d).

A TIE por irradiação consiste na liberação de machos de *Aedes aegypti* submetidos à irradiação ionizante para torná-los estéreis. Esses mosquitos cruzarão com fêmeas selvagens e isto resultará em ovos inférteis (sem desenvolvimento embrionário), reduzindo a população de vetores na localidade. Por isso, é reconhecida como uma técnica de supressão. Quanto menor a população de mosquitos selvagens, mais rápidos e efetivos serão os resultados obtidos por meio da liberação de *Aedes* irradiados (Organização Mundial da Saúde; Agência Internacional de Energia Atômica, 2020), conforme ilustrado na Figura 4.

**FIGURA 4**

Redução da população de *Aedes* usando-se a técnica de insetos estéreis irradiados



Fonte: Adaptado de OMS e AIEA (2020).

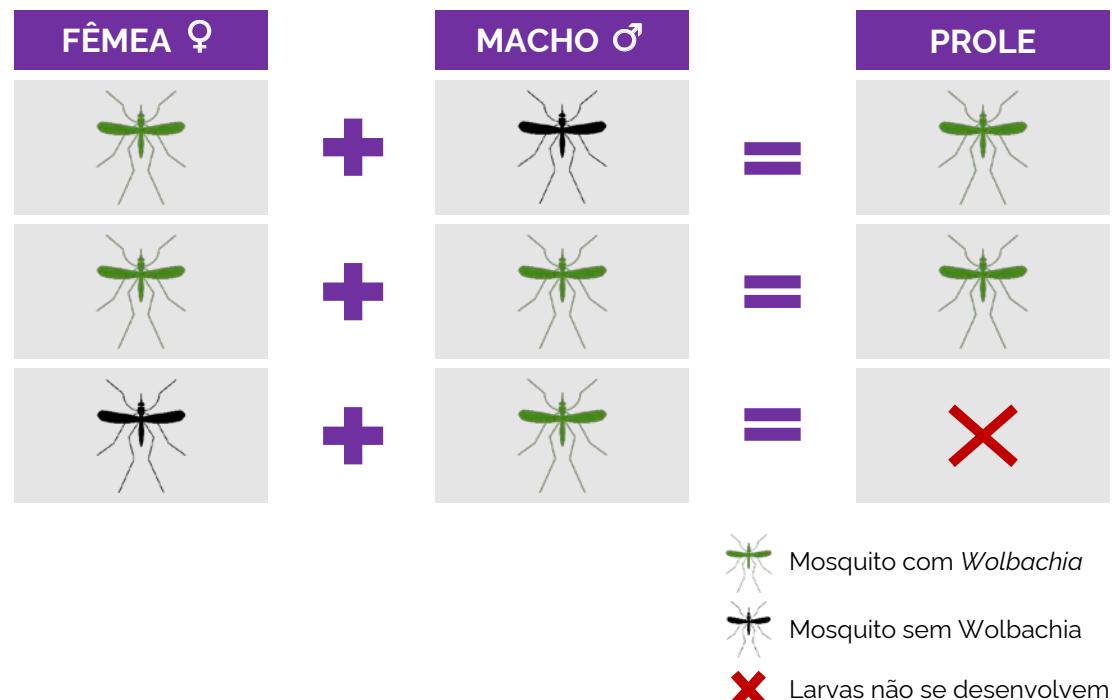
Em 2017, iniciaram-se os testes com a TIE por irradiação no Brasil, por intermédio de um convênio firmado entre o Ministério da Saúde e a Prefeitura Municipal de Recife, capital de Pernambuco. Os resultados desta intervenção apontaram que a tecnologia é efetiva como ferramenta de controle vetorial, promovendo uma redução de 50% na taxa de eclosão de larvas, na área de intervenção, quando comparada com a área de controle, conforme relatório final da intervenção (Dados não publicados, Secretaria de Saúde do Recife, 2022). A TIE por irradiação tem uma longa história de combate bem-sucedido a muitas espécies de pragas, sem impactar negativamente o meio ambiente ou a saúde (Organização Mundial da Saúde; Agência Internacional de Energia Atômica, 2020), e por esta razão, a sua utilização, no escopo desta Diretriz, é sugerida para localidades situadas principalmente em áreas de preservação ambiental, onde o uso de inseticidas não é permitido ou é limitado, bem como para territórios indígenas.

O método *Wolbachia* é outra estratégia que objetiva promover a redução da transmissão de arboviroses através da liberação de mosquitos, com a substituição da população local de *Ae. aegypti* (do ambiente) por mosquitos infectados com a bactéria *Wolbachia*. Neste método, são liberados mosquitos machos e fêmeas com *Wolbachia*. Quando os mosquitos com *Wolbachia* cruzam com mosquitos selvagens, acontece a contaminação entre os mosquitos pela bactéria *Wolbachia*. Esta bactéria atua impedindo ou diminuindo a replicação de DENV, CHIKV e ZIKV no *Aedes*, reduzindo a transmissão destes arbovírus (Moreira *et al.*, 2009).

Além do bloqueio da replicação viral, quando um macho com *Wolbachia* cruza com uma fêmea selvagem, ocorre um fenômeno denominado "incompatibilidade citoplasmática", que consiste na interferência da bactéria *Wolbachia* sobre o desenvolvimento embrionário dos mosquitos. Com o método *Wolbachia*, parte da prole não se desenvolve (supressão) e os mosquitos que conseguem se desenvolver não transmitem arbovírus e passam a bactéria para as outras gerações (substituição populacional), tornando a técnica autossustentável (Caragata *et al.*, 2019) (Figura 5).

**FIGURA 5**

Resultados esperados do cruzamento de mosquitos com ou sem a bactéria *Wolbachia*



Fonte: Fiocruz (2024).

A utilização do Método *Wolbachia* é indicada pelo Comitê de Controle Vetorial (Vector Control Advisory Group – VCAG), pertencente à OMS (Organização Mundial da Saúde, 2021), como um método promissor e recomendado para implementação em larga escala acompanhada por monitoramento.

O estudo de maior impacto sobre a efetividade do método *Wolbachia*, até o momento, foi conduzido na Indonésia, por meio de um estudo clínico randomizado controlado, o qual comprovou a redução da incidência e da hospitalização por dengue nas áreas tratadas comparadas às áreas não tratadas (Utarini *et al.*, 2021). Estudo semelhante está em curso no Brasil, em Belo Horizonte-MG, com resultados ainda não divulgados.

No Brasil, as liberações de mosquitos com *Wolbachia* foram iniciadas em 2014, em duas áreas de um projeto piloto, um bairro de Niterói-RJ e um bairro na cidade do Rio de Janeiro. Em novembro de 2016, teve início a expansão em larga escala para 33 bairros do município de Niterói, que abrangem aproximadamente 373 mil pessoas. No Rio de Janeiro, a liberação em larga escala começou em agosto de 2017, com a previsão de atingir 29 bairros, nos quais vivem aproximadamente 886 mil habitantes.

Em 15 de abril de 2019, uma nova fase de expansão foi proposta, com implementação e estabelecimento de mosquitos *Ae. aegypti* com *Wolbachia* nas cidades de Campo Grande-MS, Petrolina-PE e Belo Horizonte-MG. Os municípios foram elencados no intuito de representar diferentes regiões biogeográficas, climáticas e de organização dos serviços de saúde, além de apresentarem importante histórico de transmissão de arboviroses.

A partir de 2023, novos municípios foram eleitos para implementação do método *Wolbachia*, utilizando o modelo de intervenção, com maior participação das esferas estaduais e municipais de saúde, com liberação em áreas prioritárias identificadas a partir da estratificação de risco intramunicipal. Estes municípios foram selecionados a partir de um escore obtido de indicadores que consideraram dimensões de carga da doença, logística, clima e porte populacional (Brasil, 2023c).

Como nas demais estratégias, o tempo para obtenção dos resultados depende da densidade populacional nativa do mosquito, do tamanho da área de liberação, bem como de fatores ambientais que afetam os mosquitos infectados por *Wolbachia* (Ross, 2021). Assim, as demais intervenções de controle, voltadas à remoção mecânica de criadouros, por exemplo, bem como a liberação nos períodos intersazonais, quando a população de mosquitos selvagens é menor, contribuirão com o êxito desta estratégia.

Um relevante ganho indireto da utilização do método *Wolbachia* é o engajamento comunitário, etapa que precede a liberação de mosquitos e que aumenta o conhecimento da população sobre os hábitos do *Aedes*. Nesta etapa, é trabalhada a importância do envolvimento da comunidade nas ações preventivas e a aceitação sobre a liberação de mosquitos, com o objetivo de reduzir a transmissão de dengue, chikungunya e Zika, algo paradoxal quanto ao entendimento do combate ao vetor para redução das arboviroses.

Por fim, esta diretriz recomenda a utilização de EDLs, implementada em território nacional de forma escalonada. Essa técnica consiste na supressão da população de *Aedes* sp. com armadilhas impregnadas com larvicidas à base de reguladores de crescimento de insetos.

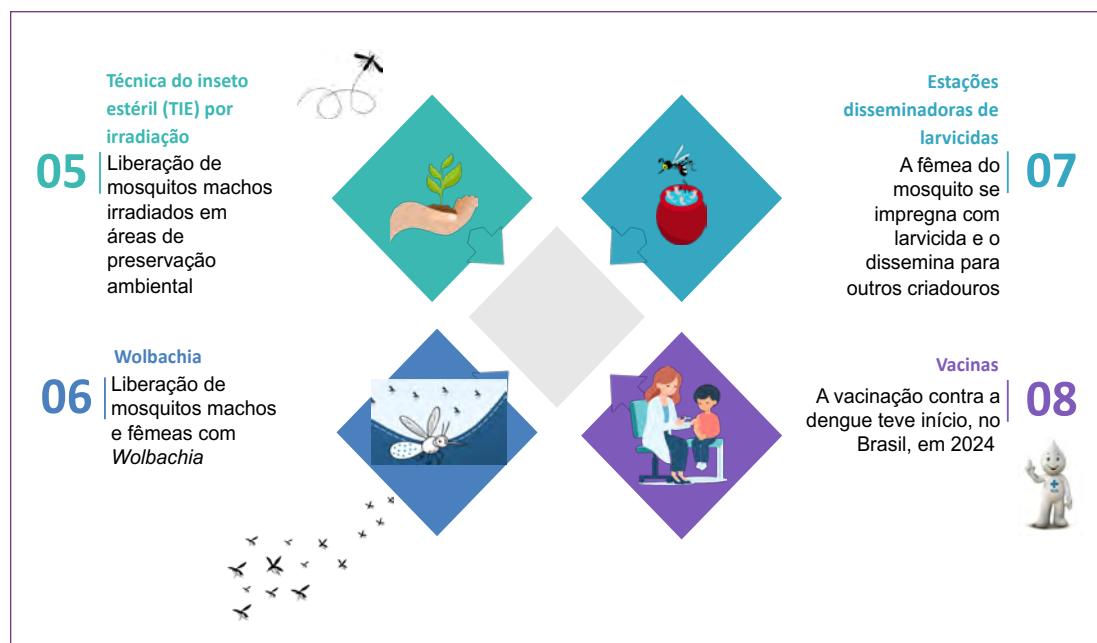
Ao pousar nas EDLs, as micropartículas do larvícida aderem ao corpo do mosquito. Como as fêmeas de *Aedes* visitam muitos criadouros para colocar parte dos ovos em cada um, elas disseminam o larvícida, contaminando a água desses criadouros, em um raio que pode variar entre 3 m e 400 m (Abad-Franch, 2015). Desta forma, a água dos criadouros passa ter o potencial de interferir no desenvolvimento das larvas, que, dependendo da concentração do larvícida que houver no criadouro, podem não alcançar a fase adulta.

Estudos apontam que a utilização de EDL é uma estratégia eficaz e pode ser utilizada como uma abordagem adicional de controle de vetores (Ligsay, 2023; Abad-Franch *et al.*, 2024). Nesta Diretriz, recomenda-se sua utilização em favelas e comunidades urbanas de maior vulnerabilidade social, identificadas a partir da estratificação de risco intramunicipal, assim como em pontos estratégicos e residencias de recicladores.

O conjunto destas estratégias está resumido na Figura 6, e elas serão escalonados conforme disponibilidade e definição de critérios de prioridade, que devem levar em consideração a carga de doença nos municípios selecionados, as questões logísticas e o comprometimento dos gestores locais.

## FIGURA 6

Novas abordagens de controle de arboviroses para escalonamento, conforme capacidade de produção nacional



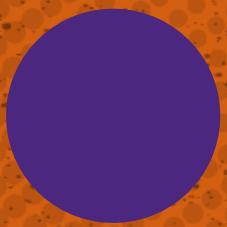
Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

Outras tecnologias que têm ascendido, nos últimos anos, como a utilização de mosquitos estéreis geneticamente modificados ou por esterilização química, as tintas com inseticidas e a aplicação de inseticidas por outros meios de aspersão (jatão, drones etc.) não foram incluídas nestas Diretrizes, pois ainda não foram avaliadas e monitoradas pelo Ministério da Saúde. Assim, considera-se necessário que estudos adicionais subsidiem futuras incorporações.

Cabe salientar que as novas tecnologias não dispensam o emprego de outros métodos, como o controle mecânico, por exemplo, e a interface com a comunidade que receberá a tecnologia. As metodologias de implementação dessas novas tecnologias de vigilância entomológica e controle serão discutidas de forma detalhada ao longo deste documento e nos seus apêndices. O resumo de todas as estratégias de controle vetorial encontra-se no *Apêndice A – Resumo das estratégias de vigilância e controle de Aedes em áreas prioritárias e não prioritárias* destas diretrizes.

# 4

## OBJETIVOS



## **4.1 GERAL**

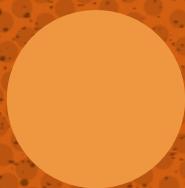
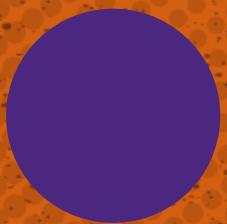
Atualizar os métodos de vigilância e controle do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* para prevenção da ocorrência de epidemias por arboviroses no Brasil.

## **4.2 ESPECÍFICOS**

- 1** Incluir a análise de risco intramunicipal de ocorrência de arboviroses, por meio da estratificação de risco, como rotina de planejamento para as ações de controle vetorial;
- 2** Orientar as ações de vigilância entomológica do *Aedes*;
- 3** Incorporar novas tecnologias de controle vetorial.

# 5

## METODOLOGIAS PARA A CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS OPERACIONAIS



## 5.1 ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO

Desde os primórdios do controle vetorial no Brasil, as estratégias e ações propostas foram baseadas na cobertura integral do território. As áreas eram consideradas homogêneas, e um controle efetivo visava à cobertura territorial com atividades semelhantes, que exigiam extenso gasto com recursos humanos e materiais. Anos de aplicação dessa metodologia mostraram que essa não é a forma mais eficiente de controle vetorial (Vanlerberghe, 2017).

A caracterização do território como o meio onde ocorrem as doenças se dá não somente por seus componentes físicos, como temperatura média, pluviosidade e altitude, mas também por sua forma de agregação populacional. Características como urbanização, movimento populacional, acesso à água, coleta e destinação de resíduos sólidos também são fatores que remetem a níveis diferenciados de risco para arboviroses. Dessa forma, o território não deve mais ser visualizado de forma homogênea, mas sim segundo suas especificidades locais (Bowman, 2016).

Conforme já mencionado neste documento, Bisanzio *et al.* (2018) demonstraram, em estudo realizado no México, que 42% dos casos de dengue se concentravam em 27% do território, e que esses mesmos pontos onde foram encontrados os primeiros casos de dengue do período sazonal correspondem aos territórios nos quais se iniciaram as transmissões de chikungunya e Zika, em 2014 e 2015, respectivamente. Esta abordagem induz mudanças e ajustes na aplicação dos métodos de controle vetorial, com direcionamento de esforços para áreas de maior risco de transmissão dentro dos territórios municipais, otimizando esforços e resultados. Para tal, é necessário identificar essas áreas prioritárias, e é neste ponto que a estratificação de risco é essencial (Vanlerberghe *et al.*, 2017).

O termo “estratificação” refere-se à classificação de áreas endêmicas de doenças por meio de suas características epidemiológicas e ecológicas. Portanto, a estratificação é utilizada para identificar áreas que demandam o desenvolvimento de diferentes abordagens para o controle das arboviroses. O principal ponto positivo é a estratificação em nível intramunicipal, que possibilita compreender os fatores determinantes locais e construir cenários operacionais utilizando as ferramentas mais adequadas. O conceito de microepidemiologia pode ser aplicado nestes modelos independentes de estratificação, que acompanham as necessidades de respostas dos municípios, conjugadas com sua capacidade local.

Logo, a estratificação de risco é uma ferramenta que auxilia os municípios na organização de suas atividades de prevenção e controle, seja em áreas prioritárias ou não prioritárias, em períodos de baixa transmissão ou em situações epidêmicas, contribuindo, dessa forma, para reduzir o impacto das epidemias por arboviroses.

Trata-se de uma estratégia desenvolvida com o intuito de organizar, orientar, facilitar e agilizar as ações necessárias a uma resposta solidária, coordenada e articulada entre os integrantes do Sistema Único de Saúde (SUS) e das estruturas da administração pública, considerando a imprescindibilidade da execução de ações intersetoriais, que também devem levar em conta a caracterização das áreas e a consequente estratificação de risco.

### **5.1.1 Identificação de áreas prioritárias e não prioritárias por meio da estratificação de risco para arboviroses urbanas**

Existem diversas metodologias propostas para estratificação de risco de doenças infecciosas, desde métodos mais simples, utilizando apenas a incidência dos agravos, até métodos mais complexos, que envolvem modelagem matemática (Baldoquín Rodríguez, 2023; Organização Pan-Americana da Saúde, 2019a). Todas elas apresentam pontos fortes e limitações para sua utilização e, nesse sentido, como forma de padronização, são descritos alguns métodos que podem ser utilizados para os diferentes contextos de transmissão das arboviroses, por exemplo, as características ligadas à receptividade e à vulnerabilidade.

Todos os métodos apresentados nesta publicação são sensíveis para a identificação de áreas prioritárias, possuem robustez analítica e foram extraídos do Documento técnico para a implementação de intervenções baseado em cenários operacionais genéricos para o controle do *Aedes aegypti*, publicado pela OMS (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019a). O documento apresenta diferentes métodos de estratificação de risco, desde o mais simples metodologicamente (mapa de incidência) até o mais complexo (modelagem matemática). Os dois modelos mais simples, mapa de incidência e interpolação, apresentam a limitação de se basearem em uma análise visual, o que está diretamente condicionado à avaliação subjetiva do profissional que está executando o trabalho (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019a).

A metodologia que aparece como de mediana complexidade na avaliação da OPAS, refere-se à análise de *hotspots* ( $Gi^*$ ), que, somada à visualização espacial, apresenta uma estatística analítica que subsidia a tomada de decisão para identificação e escolha das áreas prioritárias. Esse tipo de análise requer capacidade analítica de média complexidade e dados que estão disponíveis na rotina dos municípios brasileiros, como o número de casos por agregado territorial (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019a).

Outras abordagens para estratificação de risco podem envolver um processo metodológico de maior complexidade, como os modelos de efeitos espaciais e modelos matemáticos e de simulação. Ambos necessitam de maior quantidade de dados, como dados entomológicos, de imunidade populacional, além de dados ambientais (temperatura, pluviosidade) (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019a). Nesta categoria incluem os modelos adotados pelo ArboAlvo, bem como o modelo de componentes principais. Esses

métodos podem ser empregados a depender da capacidade local e da disponibilidade dos dados necessários.

Salienta-se que, para qualquer metodologia de estratificação escolhida, é necessário realizar a validação com os profissionais de campo e verificar se, de fato, o que a estatística está apresentando condiz com a realidade trabalhada no local. E, ainda que a estratificação de risco seja um processo contínuo, deve ser reavaliada a cada ano, para a determinação das ações de vigilância e controle vetorial naquele período.

### 5.1.2 Metodologia de hotspots (Gi\*) para estratificação de áreas de risco

As análises de pontos quentes (*hotspots*), também chamadas de indicadores locais de autocorrelação espacial, são um grupo de análises que permitem identificar pontos de áreas com elevado número de casos em relação à área total. Esta análise se baseia na interação do local de interesse com seus vizinhos próximos, ou seja, não considera a área isoladamente, mas também como ela é afetada pela vizinhança (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019a).

A lógica operacional da metodologia de *hotspots* é comparar a média dos casos de uma área específica em relação à média total do município. Se essa média for acima da média total, tem-se um *hotspot*. Tratando os dados temporalmente, pode-se identificar áreas que com frequência apresentam valores maiores de casos em comparação ao valor do município como um todo. Estes locais, em tese, são as áreas de maior risco de ocorrência de epidemias nos anos seguintes.

Para a realização desta análise, é necessário um arquivo territorial que contenha a delimitação do município e de subáreas locais, que podem ser bairros ou áreas de abrangência das Unidades Básicas de Saúde (UBS) por exemplo, e o arquivo de casos por ano. O detalhamento necessário para a execução do método encontra-se no *Apêndice E – Metodologias para estratificação de risco para direcionamento do controle vetorial* deste documento.

## 5.2 VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA

A vigilância entomológica de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* é uma ferramenta extremamente importante para identificar e monitorar, de forma oportuna e permanente, a presença dos vetores, os principais depósitos utilizados como criadouros, os níveis e locais de maior infestação e a distribuição geográfica dentro do território. Além disso, os indicadores obtidos a partir das diferentes metodologias de levantamento entomológico permitem direcionar as ações de controle nos municípios, avaliar a cobertura e o impacto das intervenções, monitorar a suscetibilidade das populações do vetor aos principais inseticidas e identificar a presença de arbovírus nos mosquitos (vigilância entomovirológica).

O Ministério da Saúde preconiza que a vigilância entomológica seja realizada por meio de ovitrampas, para todos os municípios brasileiros (infestados ou não), com monitoramento periódico, com uma distribuição ampla por todo o território urbano (em município infestados) ou em pontos estratégicos e de vigilância (em municípios não infestados), para se obterem

informações sobre a infestação dos vetores em tempo oportuno, visando ao direcionamento das ações de controle vetorial a partir do bloqueio de focos. A implementação das ovitrampas é um critério obrigatório para a caracterização prévia do território, visando à implementação e avaliação de tecnologias de controle, como uso de EDL, Wolbachia e inseto estéril por irradiação. Além disso, as ovitrampas auxiliarão a visita casa a casa nas áreas prioritárias do município, a partir da sua positividade.

Adicionalmente, recomenda-se realizar pelo menos um levantamento de índice larvário – Levantamento de Índice Amostral (LIA) ou LIRa $\alpha$  – para produzir informações sobre o perfil de recipientes predominantes em uma determinada área e, por consequência, subsidiar o delineamento e a intensificação das estratégias de controle vetorial de acordo com o perfil dos recipientes para cada realidade local. As informações produzidas devem chegar ao conhecimento da sociedade, visando ao estímulo à sua participação nas ações de prevenção. A melhor época de realização do levantamento anual poderá variar conforme sazonalidade de cada região geográfica, sendo assim, notas técnicas orientarão o período de realização do levantamento nacional.

O detalhamento sobre a metodologia do LIRa $\alpha$  e do LIA pode ser acessado no Manual *Levantamento Rápido de Índices para Aedes aegypti – LIRa $\alpha$  – para Vigilância Entomológica do Aedes aegypti no Brasil: Metodologia para Avaliação dos Índices de Breteau e Predial e Tipo de Recipientes* (Brasil, 2013).

Ressalta-se a importância de realizar a análise dos dados considerando-se as diferentes metodologias de levantamento entomológico, pois os índices estimados pelo LIRa $\alpha$ /LIA representam um retrato momentâneo, apresentando variações nos níveis de infestação e dos tipos de recipientes predominantes, em virtude dos diferentes períodos do ano em que são realizados, principalmente devido às variações climáticas. Em contrapartida, o monitoramento por ovitrampas produz índices de ovos de forma periódica, que podem indicar um maior nível de infestação, devido à alta sensibilidade que a armadilha apresenta. A seguir, são apresentadas as diferentes metodologias e suas principais indicações.

Destaca-se que outros métodos complementares para avaliação populacional entomológica, como a contagem de pupas e coleta de mosquito adultos, podem ser empregados de forma adicional, conforme a capacidade operacional dos municípios.

Para municípios não infestados por *Ae. aegypti* e/ou *Ae. albopictus*, o monitoramento entomológico pode ser realizado com uso de ovitrampas ou larvitrampas. A larvitrampa é um depósito geralmente feito de secções transversais de pneus. Sua finalidade básica é a detecção precoce da introdução do vetor em locais como portos fluviais ou marítimos, aeroportos, terminais rodoviários, ferroviários, de passageiros e de carga. Não deve ser instalada onde existem outras opções de desova para a fêmea, como é o caso dos pontos estratégicos. A inspeção das larvitrampas deve ser realizada semanalmente e a detecção de larvas deve desencadear ações específicas e imediatas para a eliminação do vetor nestes locais.

A seguir, serão detalhadas as metodologias de utilização de ovitrampas e do LIRa $\alpha$ /LIA.

## 5.2.1 Armadilha de oviposição (ovitrampa)

A ovitrampa é uma armadilha utilizada para a coleta de ovos de *Ae. aegypti* e/ou *Ae. albopictus*. Consiste em um depósito de plástico (vaso), na cor preta, com capacidade de 500 ml, onde se coloca uma palheta de material tipo Eucatex® que servirá para a fêmea depositar seus ovos. Constitui um método sensível e econômico para detectar a presença do vetor, sendo muito eficiente, de baixo custo e de fácil manuseio no campo pelos agentes de saúde (Figura 7).

**FIGURA 7**  
Ovitrampa



Fonte: Foto de Genilton José Vieira e Ricardo Schmidt, Núcleo de Atividades de Extensão – IOC/Fiocruz.

### 5.2.1.1 Distribuição das ovitrampas em área urbana

Para implementação dessa estratégia de monitoramento entomológico com armadilhas de oviposição nos municípios, é de fundamental importância considerar a infraestrutura e a capacidade operacional local, visando evitar a descontinuidade das atividades de vigilância e controle dos vetores das arboviroses a serem implantadas em ambiente urbano.

A distribuição das armadilhas no território deve atender à instalação de armadilhas com um raio de 300 ou 400 m de distância entre uma e outra, dependendo da capacidade operacional local.

### 5.2.1.2 Periodicidade do monitoramento

A periodicidade pode ser semanal ou quinzenal nas áreas prioritárias, e mensal nas áreas não prioritárias, a depender da classificação da área e da capacidade operacional disponível no município.

Ressalta-se que, nos municípios que não utilizarem a estratificação de risco para identificação das áreas prioritárias e não prioritárias, o direcionamento das ações de prevenção e controle vetorial se dará pelos dados provenientes dos inquéritos larvários (LIRAa/LIA) e do monitoramento entomológico com ovitrampas.

### 5.2.1.3 Indicadores Entomológicos de Ovitrampas

- **Índice de Densidade de Ovo (IDO)** – indica o número médio de ovos por armadilha positiva. Calcula-se o número de ovos dividido pelo número de armadilhas positivas.
- **Índice de Positividade de Ovo (IPO)** – indica a porcentagem de armadilhas positivas. Calcula-se o número de armadilhas positivas multiplicado por 100, e divide-se pelo número de armadilhas examinadas.
- **Índice de Densidade Vetorial (IDV)** – indica o número médio de ovos por armadilhas examinadas (positivas ou não). Calcula-se o número de ovos dividido pelo número de armadilhas examinadas (positivas ou não).

O monitoramento mínimo de três meses de uso contínuo de ovitrampas é um pré-requisito para a implementação de determinadas tecnologias, tais como a utilização de estações disseminadoras de larvicidas, a liberação de *Ae. aegypti* com *Wolbachia* e de *Ae. aegypti* estéril por irradiação.

As especificidades da operacionalidade da metodologia de implementação de ovitrampas para o monitoramento entomológico encontram-se descritas no *Apêndice F – Implementação de armadilhas de oviposição (ovitrampas) para o monitoramento entomológico de mosquitos das espécies Aedes aegypti e Aedes albopictus*.

### 5.2.2 Levantamento de índices larvários: LIRa<sub>a</sub> e LIA

Consistem, fundamentalmente, de um método de amostragem que tem como objetivo principal a obtenção de indicadores entomológicos (a partir de larvas), de maneira rápida. Os indicadores entomológicos estimados no LIRa<sub>a</sub>/LIA, realizados pelos programas de combate vetorial, são:

- **IIP**: percentual de edifícios positivos (com a presença de larvas de *Ae. aegypti*).
- **Índice de Breteau (IB)**: a relação entre o número de recipientes positivos e o número de imóveis pesquisados.
- **Índice de Tipo de Recipiente (ITR)**: É a relação em porcentagem entre o número do tipo de recipiente positivo e o número de recipientes positivos pesquisados (para larvas).

O levantamento de índices larvários deve ser realizado com a finalidade principal de identificar os criadouros predominantes e assim direcionar, de forma mais adequada à realidade local, as ações de mobilização social e controle vetorial. Além disso, fornece os índices de infestação predial e de Breteau, que juntos podem auxiliar na tomada de decisão do gestor no que tange ao planejamento das estratégias de prevenção e controle. Dessa forma, deve ser realizado em todo o município, com periodicidade mínima de uma vez ao ano, no período pré-epidêmico.

A pesquisa e a classificação dos tipos de recipientes predominantes, utilizados como criadouros, são de suma importância para subsidiar a tomada de decisão quanto à forma de eliminação ou controle desses recipientes. Desse modo, são considerados cinco grupos de criadouros:

- **Grupo A**, armazenamento de água para consumo humano (A1 – depósito de água elevado; A2 – depósito de água ao nível do solo);
- **Grupo B**, depósitos móveis;
- **Grupo C**, depósitos fixos;
- **Grupo D**, depósitos passíveis de remoção/proteção (D1 – pneus; D2 – lixo); e
- **Grupo E**, depósitos naturais.

É importante ressaltar que a supressão desses criadouros deve ocorrer, principalmente, por intermédio de ações de controle mecânico, sendo indicado o uso de larvicidas em situações nas quais os recipientes não puderem ser eliminados ou manejados. Por esses motivos, é imprescindível que os ACEs, os ACSs, assim como a comunidade local, tenham conhecimento dos criadouros predominantes em seus respectivos territórios.

Orientações adicionais podem ser obtidas no *Manual do Levantamento Rápido de Índices para Aedes aegypti – LIRAA* (Brasil, 2013).

## 5.3 CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL

Conforme mencionado, a estratificação de riscos permite a identificação e a seleção das áreas prioritárias no município, nos bairros, nas áreas de abrangência das UBS etc., dependendo da forma de registro e agregação dos dados. Este é um primeiro passo, que tem fundamental importância.

Porém, as atividades de prevenção e controle a serem executadas nessas áreas estratificadas, para que sejam operacionalmente viáveis, e tenham maior probabilidade de ser mais efetivas, dependem também de uma boa caracterização dessas áreas. Nesse sentido, devem-se considerar aspectos da organização do espaço urbano, estruturas públicas existentes, vias de acesso, relevo, ambiente, fatores estes que podem influenciar vários aspectos do planejamento operacional, a exemplo do rendimento homem dia/ esperado, da técnica de aplicação de inseticidas a ser empregada, do apoio para as ações de mobilização da comunidade, da viabilidade de intensificação de mutirões de limpeza e outras ações intersetoriais etc.

Uma definição de ações sem uma boa caracterização do território objeto das intervenções pode reduzir drasticamente a efetividade dessas ações. Para caracterização das áreas prioritárias quanto ao risco para geração e manutenção da população de mosquitos, a classificação dos imóveis domiciliares contribui com a realização de estratégias mais bem direcionadas, que ofereçam maior impacto na redução da densidade vetorial. Recomenda-se que os imóveis domiciliares das áreas prioritárias sejam assim categorizados:

- **Imóvel de baixo risco (verde)** – Imóvel com pouco ou nenhum recipiente considerado como foco potencial do mosquito.
- **Imóvel de médio risco (amarelo)** – Imóvel com recipientes considerados como foco potencial do mosquito, onde medidas de controle de focos foram adotadas ou recomendadas.
- **Imóvel de alto risco (vermelho)** – Imóvel com depósitos com alto potencial produtivo, criadouros de difícil intervenção, ou com reposição sistemática de criadouros do mosquito.

Outro fator importante a ser considerado na classificação de risco dos imóveis localizados nas áreas prioritárias é a possibilidade de acesso dos agentes de saúde, para orientações aos moradores e realização de medidas de controle. Podem ser utilizadas as seguintes classificações:

- **Imóvel de difícil acesso/agendamento (cinza)** – Imóvel não acessado circunstancialmente, mas com possibilidade de ser visitado após agendamento com o morador ou responsável.
- **Imóvel de difícil acesso/intervenção (roxo)** – Imóvel com dificuldade de acesso que requeiram medidas legais de intervenção, em que exista a necessidade de acionar a vigilância sanitária e/ou outros meios legais para acesso ao imóvel.

A principal forma de redirecionamento das estratégias de controle vetorial nas áreas prioritárias, a partir da classificação de risco dos imóveis domiciliares, é a modificação da frequência de visitas domiciliares. Considerando-se a implementação de tecnologias nas áreas prioritárias, as visitas aos imóveis de alto risco poderão ser realizadas em intervalos menores que naqueles de médio ou baixo risco, sem prejuízo das ações de vigilância entomológica e controle vetorial nessas áreas. A frequência de visitas aos imóveis de difícil acesso deverá ser determinada de acordo com o risco avaliado após inspeção do local.

Outras ações podem ser direcionadas de acordo com as características dos criadouros predominantes em determinado imóvel, como a utilização de capas para reservatórios de água ou a aplicação de larvicidas com maior efeito residual. É importante ressaltar que a classificação de risco dos imóveis pode mudar de acordo com o período do ano, o número de moradores e outras características, devendo ser reavaliada periodicamente.

Para a caracterização das áreas prioritárias, é essencial a agregação do máximo de informações disponíveis, pois essa caracterização servirá de base para a escolha das metodologias aplicadas no controle vetorial. O Quadro 1 exemplifica os indicadores que podem ser utilizados para caracterizar e qualificar as áreas prioritárias e não prioritárias.

## **QUADRO 1**

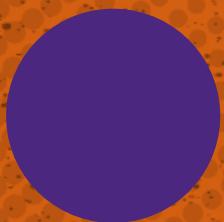
### **Indicadores para caracterização de áreas prioritárias e não prioritárias**

- Tipo de agregação das áreas prioritárias (agregado ou isolado)
- Tipos de criadouros predominantes (A1, A2, B, C, D1, D2 e E);
- Índice entomológico (IDO, IPO, IDV, IIP, IB);
- Localização e classificação dos pontos estratégicos;
- Localização de imóveis especiais (imóveis com alta circulação de pessoas, como escolas e universidades, abrigos de idosos, terminais rodoviários e ferroviários, unidades de saúde, pontos de recicladores, aeroportos, supermercados, igrejas);
- Número de ACEs em atividade;
- Número de ACS em atividade;
- Tamanho da população;
- Tamanho da área;
- Número de imóveis;
- Densidade populacional;
- Características de vulnerabilidade, como disponibilidade de água;
- Renda média da família;
- Tipo de imóveis (residenciais, comerciais, horizontais, verticais etc.).

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

# 6

## INTERFACE COM A SOCIEDADE



A dinâmica biológica e social dos mosquitos das espécies *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* exige que seu controle combine ações atribuídas ao Estado, nos ambientes públicos, e ações no ambiente doméstico, que dependem da participação direta da população. Neste aspecto, portanto, a comunicação envolve motivar ações individuais, no domínio privado, mas que tenham a capacidade de impactar seu entorno, ou seja, a coletividade. Em adição, a atuação efetiva do gestor na prevenção da infestação em ambientes públicos agrega credibilidade a esta comunicação (Valle *et al.*, 2021).

Todavia, também é importante considerar que, tanto nos ambientes públicos de trabalho como nos privados, se requer esta interface, considerando-se serem frequentes focos de *Ae. aegypti* nesses locais, em função de comportamentos individuais de risco.

Nesse sentido, é importante que a comunicação não seja entendida como um processo meramente informacional, impositivo, de transferência passiva de "dados" ou "conhecimento". Quem "recebe" a informação não está desprovido de conteúdo, percepções, certezas e mesmo condutas consolidadas.

Vale lembrar o significado original da palavra "comunicação": colocar em comum. A comunicação é um processo social de compartilhamento, que tem uma dimensão política, uma vez que é um campo de disputa por sentidos e significados. Aqui, o alcance da amplificação da comunicação de cada interlocutor vai depender de sua legitimidade que, por sua vez, é função da coerência e visibilidade de suas condutas.

Várias estratégias de comunicação podem ser utilizadas; no entanto, é importante considerar alguns aspectos quando for necessário se comunicar sobre os vetores, conforme especificado a seguir.

## a) Construção coletiva

Assim como a dimensão biológica do mosquito demanda respostas intersetoriais, o campo da comunicação sobre o vetor requer abordagem integrada para identificar qual mensagem comunicar, quais canais de comunicação adotar e que linguagem utilizar. Vale lembrar que essa atribuição não é exclusiva da saúde, e que uma gama de profissionais tem muito a colaborar: jornalistas, sociólogos, arquitetos, agentes de saúde, entre outros. Dessa forma, o planejamento das atividades também deve ser conjunto, de forma a viabilizar esta somatória de conhecimentos.

## b) Foco na biologia do vetor

É importante que as ações de comunicação sejam pautadas, tecnicamente, na biologia do vetor. Vale lembrar que, em geral, o conhecimento sobre uma questão contribui para garantir autonomia na busca de soluções. No caso de *Aedes spp.*, algumas informações simples e básicas sobre sua biologia são importantes para qualificar a orientação quanto a ações de prevenção.

- **Ciclo de vida.** Mosquitos das espécies *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, de ovo a adulto, levam de sete a dez dias. As ações de comunicação, quando consideram esta periodicidade, colaboram para a redução da infestação de forma ajustada à biologia do vetor. O estímulo à atuação semanal na identificação e eliminação dos criadouros, aquáticos, do vetor, soa como plausível para o cidadão e, portanto, a adesão à conduta pode ser facilitada. O conceito "dez minutos contra o *Aedes*" (disponível no *link*: <https://www.ioc.fiocruz.br/dengue/folder.pdf>), em circulação no país desde 2011, que estimula a busca e eliminação dos criadouros domésticos uma vez por semana, é uma iniciativa concreta de comunicação com a população, com resultados positivos.
- **Tamanho.** É importante incorporar, nas ações de comunicação, alusão às reais dimensões físicas e à aparência do vetor, em suas diferentes fases de desenvolvimento. Esta providência, que facilita a identificação no ambiente doméstico, pode ser feita por comparação com elementos concretos, da rotina do cidadão. Por exemplo: "o ovo de *Aedes* tem o formato de um grão de arroz, e o tamanho de um pequeno grão de areia; um mosquito adulto pode ser menor que um caroço de feijão...".
- **Alvos.** Informação sobre os criadouros locais (cujo perfil varia de acordo com o território) ajuda a nortear as ações de identificação - e eliminação. Neste sentido, é importante articular com os agentes de saúde, que conhecem os principais tipos de criadouros de seus territórios. Da mesma forma, os dados advindos de cada um dos estratos do LIRaA devem ser repassados aos ACEs e ACSs, permitindo uma informação mais condizente com a realidade desses territórios. Além disso, informações técnicas sobre as principais características dos criadouros fornecem elementos que permitem a identificação de pontos menos evidentes, como calhas, lajes de superfície irregulares, mobiliário urbano sem manutenção etc.
- **Ação.** A comunicação ganha maior clareza quando aborda a ação necessária para a eliminação do vetor de forma conectada com sua biologia. É o caso, por exemplo, de indicar a eliminação das larvas sobre superfícies secas, para não se correr o risco de trocá-las de criadouro, simplesmente; ou a esfregação da superfície interna dos criadouros para destruição dos ovos, que, ao contrário das larvas, resistem à dessecação. A expressão

"eliminar, vedar, tratar" tem impacto positivo na comunicação: incorpora alternativas de ação sobre criadouros que não se podem eliminar; o termo "vedar" atenta para o cuidado de evitar frestas que podem ser usadas pela fêmea do mosquito em busca de locais de postura de seus ovos. Finalmente, deixa subentendido que o tratamento deve ser feito apenas nos criadouros que não é possível eliminar, nem vedar.

- **A fêmea espalha seus ovos.** É uma característica peculiar de *Aedes*. Esta informação sinaliza que a localização de um criadouro funciona como um alerta para intensificar a procura de outros, nas proximidades, no intradomicílio ou no peridomicílio.

### c) Cidadania e gestão

A atribuição da responsabilidade sobre o controle do vetor exclusivamente ao Estado é uma tendência que permeia tanto o cidadão quanto, por vezes subliminarmente, o gestor em saúde pública. Por isso, um dos maiores desafios da comunicação nesta área é destacar a complementaridade das ações individuais e das ações do Estado.

É necessário que o comunicador tenha muita clareza da dicotomia entre assistencialismo e cidadania, e da dimensão dos conceitos de público e privado que envolvem o controle do vetor.

Neste sentido, as ações intersetoriais são fundamentais para o controle de epidemias por arboviroses. Essas ações incluem:

- Comunicação e educação em saúde: a prevenção de arboviroses requer campanhas de educação em saúde, mobilização social e ações de comunicação. A intersetorialidade permite a integração de esforços entre escolas, comunidades, organizações não governamentais e setores de saúde para disseminar informações sobre prevenção e incentivar práticas saudáveis.
- Integração dos Serviços de Saúde: o manejo adequado de pacientes com arboviroses é crucial para reduzir a morbidade e mortalidade associadas a essas doenças. Ações intersetoriais envolvem a integração de serviços de saúde, a assistência social e o apoio psicológico para oferecer cuidados abrangentes aos pacientes. Experiências de sucesso incluem a criação de centros de referência para o atendimento de casos graves de dengue e chikungunya, que oferecem suporte especializado e multidisciplinar.
- Controle de Vetores: o controle do mosquito *Aedes aegypti* é essencial para prevenir a transmissão de arboviroses. Ações intersetoriais envolvem a colaboração entre setores de saúde, saneamento e meio ambiente no manejo ambiental e na promoção da conscientização da população sobre a importância de manter ambientes livres de potenciais criadouros do mosquito vetor (Wermelinger, 2022).

### d) Percepções na comunicação

O Brasil convive com os mosquitos da espécie *Ae. aegypti* e as arboviroses urbanas há mais de quatro décadas, de forma ininterrupta. Isto contribui para naturalizar o vetor como protagonista de vários problemas de saúde pública. No entanto, vale lembrar que a "questão *Aedes aegypti*" está imbricada em processos sociais, que extrapolam a dimensão

biomédica. Evidencia-se a contradição entre o discurso, que trata os mosquitos *Aedes* sp. como um inimigo a combater, e a prática, que muitas vezes negligencia os espaços domésticos, propiciando condições para a convivência com o vetor.

As epidemias de arboviroses estão associadas a uma forte carga de sofrimento humano, e incluem medo, sensação de risco, e, por vezes, luto. Neste contexto, é importante que a comunicação tenha cautela, para não sobrevalorizar estratégias sem respaldo em recomendações técnicas. Respostas a boatos constituem uma ação necessária na comunicação referente às arboviroses, assim como ocorreu nos últimos anos em diversas temáticas em saúde.

Uma “conduta” oficial a superar é a sazonalidade das ações de comunicação, em consonância com a sazonalidade do vetor. Os mosquitos *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* se perpetuam ao longo de todo o ano, principalmente em função da grande resistência de seus ovos à dessecação. A busca de estratégias para manter o tema em pauta nas diferentes estações do ano exige criatividade e pode se beneficiar da atuação de grupos multidisciplinares.

Um ponto a explorar é a perspectiva de usar aumentos nos índices entomológicos e predominância dos tipos de criadouros como gatilho para a comunicação sobre o risco de infecção, ou de epidemias, e para disparar ações locais de controle.

### e) Onde e quando comunicar?

Até hoje, na comunicação sobre *Aedes* sp., a perspectiva campanhista é muito frequente, veiculada na mídia convencional; por vezes, até descolada de várias abordagens técnicas recomendadas pelo Ministério da Saúde. Vale considerar e estimular o uso de mídias locais, de veículos não convencionais, além de espaços alternativos na mídia tradicional. Tais iniciativas incluem (sem a eles se limitar) ambientes como farmácias e supermercados, associações de moradores e demais organizações da sociedade civil, e mesmo programas de entretenimento (novelas, *reality shows* etc.).

Em muitas situações, o fortalecimento da parceria com a mídia é fundamental. O Brasil tem avançado nesta questão, com mudanças no perfil de cobertura das arboviroses, abandonando o foco em notícias de denúncias ou de valorização do sofrimento humano, em direção à maior atenção para comunicar sobre ações de prevenção e informar sobre a biologia do vetor. As ações de capacitação de profissionais de comunicação de diferentes veículos sobre as dimensões biológica e de saúde pública do vetor têm grande potencial para estimular esta mudança de perfil.

### f) Alguns desafios da comunicação

Na comunicação em saúde, a banalização pela repetição é um desafio a enfrentar. O exemplo mais evidente é o controle mecânico domiciliar, ou seja, a eliminação dos criadouros domésticos, uma vez por semana. Uma reação à repetição pode ser a não aderência à conduta, seja pela sensação de que o assunto “já é conhecido”, ou pelo entendimento “fatalista” de que não adianta intervir. Também é arriscado sobrevalorizar a conduta individual das ações de prevenção, em relação aos determinantes sociais.

Com isso, as “falhas” no processo (adoecimento) resultam em culpabilização individual e apagamento das causalidades estruturais.

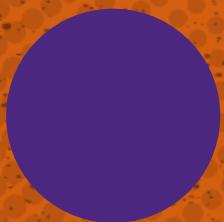
Para as duas situações não há soluções simples. Se, de um lado, é um risco a ser assumido, de outro lado é necessário buscar soluções inovadoras e criativas – e compartilhá-las com o coletivo.

Nesse sentido, a valorização dos contextos regionais e locais é um aspecto “aliado” a explorar. Levar em conta a heterogeneidade da realidade brasileira, em termos de cultura, determinantes estruturais, desigualdade econômica e educacional, contexto climático e geográfico, representa um passo na direção da comunicação em seu sentido original: colocar em comum.

Partir do pressuposto de que o delineamento de estratégias de comunicação efetivas depende de “ouvir o outro” contribui para a valorização do contexto e dos atores locais. Um exemplo concreto é a descrição do perfil dos criadouros majoritários em cada região, aspecto de grande diversidade no país. Mais informações podem ser encontradas no Apêndice C – *Interface com a sociedade* destas Diretrizes.

7

# INTERVENÇÕES DE CONTROLE VETORIAL



## **7.1 INTERVENÇÕES FUNDAMENTAIS DE CONTROLE VETORIAL PARA TODOS OS MUNICÍPIOS**

Define-se como "intervenções fundamentais de controle vetorial" o conjunto de ações indispensáveis para a rotina do controle de vetores, aplicáveis a todos os territórios, prioritários ou não, em municípios estratificados ou não. São consideradas fundamentais, uma vez que, sem a execução destas ações, não se assegura a efetividade de quaisquer outras tecnologias. A seguir, são detalhadas as ações fundamentais de controle vetorial do *Aedes*.

### **7.1.1 Controle mecânico**

O controle mecânico consiste na adoção de ações de remoção, destruição, vedação ou destinação adequada de depósitos que ofereçam condições favoráveis à proliferação do mosquito *Aedes*. Também chamado de "manejo ambiental", o controle mecânico é considerado o método preventivo mais eficaz e seguro: uma vez que é executado, eliminam-se os focos de proliferação de forma imediata, sem a exposição a inseticidas.

Trata-se de uma medida de controle a ser executada por todos cidadãos, tendo cada morador a responsabilidade sobre seus imóveis. Os agentes de saúde participam na orientação e supervisão das ações e auxiliam nas realizações dos mutirões, com apoio dos setores responsáveis e da população. Para mais informações, consultar o *Apêndice G – Estratégias fundamentais de controle vetorial* destas Diretrizes.

### **7.1.2 Tratamento larvário**

Consiste na aplicação de um produto larvicida para a eliminação das larvas de mosquitos. Esta atividade é realizada pelo ACEs ou agente de saúde, que está habilitado para a aplicação do inseticida recomendado pelo Ministério da Saúde.

Nas áreas infestadas, devem ser tratados os depósitos com água que ofereçam condições favoráveis à oviposição do vetor, caso não sejam passíveis de controle mecânico (destruição, vedação ou destinação adequada). Não devem ser aplicados inseticidas em latas, plásticos e outros depósitos descartáveis que possam ser eliminados; em garrafas, que devem ser viradas e colocadas ao abrigo da chuva; em utensílios de cozinha que sirvam para acondicionar e cozer alimentos; em aquários ou tanques que contenham peixes; em pratos de vasos de plantas; em vasos sanitários, caixas d'água de descarga e ralos de banheiro, exceto quando a casa estiver desabitada; em bebedouros de animais; depósitos naturais (tipo E), como bromélias, ocos de árvores e corpos hídricos.

Cabe ressaltar que é fundamental a aplicação dos larvicidas nos depósitos obedecendo-se à dosagem de princípio ativo, conforme recomendação do Ministério da Saúde. A forma de aplicar adequadamente os larvicidas implica o conhecimento da capacidade total do depósito. É imperativo que os ACEs realizem a cubagem dos depósitos que receberão o larvicida.

### 7.1.3 Visitas aos pontos estratégicos

Os pontos estratégicos são locais onde há concentração de depósitos do tipo preferencial para a desova da fêmea de *Aedes spp.* ou especialmente vulneráveis à introdução do vetor. Exemplos: cemitérios, borracharias, ferros-velhos, depósitos de sucata ou de materiais de construção, garagens de ônibus e de outros veículos de grande porte. As atividades de vigilância nesses locais devem ser realizadas com periodicidade quinzenal. A aplicação residual e/ou focal deve ser realizada bimestralmente ou quando detectada a presença de focos. Informações sobre tratamento residual encontram-se no *Apêndice H – Controle vetorial em pontos estratégicos e imóveis especiais*.

### 7.1.4 Bloqueio de transmissão

O bloqueio de transmissão é a ação imediata a ser adotada quando há notificação de casos suspeitos de arboviroses e para controle de surtos ou epidemias. Na execução do bloqueio de transmissão, é fundamental que a intervenção se inicie com a vistoria da área e com o controle larvário, para a eliminação de focos e tratamento de depósitos de água, concomitante com a aplicação espacial a ultra baixo volume (UBV) com equipamentos portáteis para nebulização domiciliar (peridomiciliar e intradomiciliar), na área de transmissão delimitada, visando ao controle de mosquitos adultos.

Dessa forma, orienta-se:

- Realizar a busca, tratamento e/ou eliminação de focos de mosquitos em um raio de 150 m, no mínimo, a partir do imóvel de residência do caso notificado (aproximadamente nove quarteirões em torno do caso), além da aplicação da nebulização espacial;
- Sempre que viável, agrupar os casos do mesmo período (considerando-se o período de até sete dias) e mesma área (rua, quarteirão, bairro...), para realização da intervenção;
- Realizar até três ciclos de nebulização na mesma área, sendo cada ciclo constituído de três a cinco dias consecutivos de aplicações, e intervalo de cinco dias entre cada ciclo.
- Direcionar a névoa de aplicação para o local a ser tratado no intradomicílio (portas e janelas) e no peridomicílio. A aplicação com o UBV costal para bloqueio de transmissão pode ser realizada durante todo o dia, e não apenas em horários restritos. Contudo, para dias com temperatura acima de 30°C, mantém-se a recomendação de aplicação nas primeiras horas do dia e no final da tarde, alterando-se o horário de trabalho dos aplicadores.

A efetividade do bloqueio de transmissão depende da oportunidade dessa ação. Novamente, destaca-se a importância de um fluxo oportuno de informações das notificações de casos de arboviroses, para que, em ação sinérgica, as equipes da vigilância epidemiológica e da vigilância entomológica e controle de vetores possam avaliar e decidir, o mais rápido possível, a indicação dessa intervenção. Essas aplicações têm caráter transitório, devendo ser suspensas quando as informações epidemiológicas indicarem que houve progresso no controle da transmissão, na área.

Ao longo de décadas, a efetividade das ações de bloqueio a UBV tem sido questionada (Esu *et al.*, 2010; Vythilingam; Wan-Yusoff, 2017). As evidências sobre a sua efetividade são escassas ou não muito claras, especialmente se consideradas como uma intervenção única de controle. Por esta razão, reforça-se que sua utilização deve fazer parte de uma estratégia integrada de manejo de vetores (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019a).

A efetividade das ações de nebulização a UBV deve ser avaliada durante a sua execução para se medir o impacto nas populações de mosquitos adultos e imaturos, bem como na transmissão das arboviroses no território. Todo o planejamento da operação de campo deve ser realizado em estreito diálogo entre o controle vetorial e a vigilância epidemiológica. O bloqueio deve ser feito a partir de *cluster* de casos (confirmados ou notificados), com raio bem delimitado. Diante do exposto, a utilização universal de UBV em todo o território durante epidemias, independentemente da análise epidemiológica, é inviável e pouco efetiva.

## 7.2 INTERVENÇÕES DE CONTROLE VETORIAL PARA MUNICÍPIOS ESTRATIFICADOS

### 7.2.1 Controle vetorial nas áreas prioritárias de municípios estratificados

Essa nova organização de atividades preconiza realizar a intensificação das ações de controle vetorial, por meio das visitas domiciliares em 100% dos imóveis localizados nas áreas prioritárias. A frequência de visitas nestes imóveis deve estar relacionada à sua classificação de risco, considerando-se as capacidades de recursos humanos no município. Na vigilância e controle de vetores, a visita domiciliar é uma atividade fundamental para a caracterização das áreas prioritárias, a orientação da população residente sobre medidas preventivas e sobre a identificação, eliminação e tratamento dos focos.

É importante destacar que todos os profissionais que realizam as visitas aos imóveis em seu território de atuação, sendo esta uma atribuição comum de ACE e ACS, devem estar atualizados quanto aos dados epidemiológicos e entomológicos, especialmente os criadouros preferenciais daquela área. Com isso, é possível orientar a população de forma mais condizente com a realidade local; desde o ACE até o profissional médico das equipes de saúde da família, todos devem fazer essa abordagem com seus interlocutores cotidianos.

A partir do monitoramento da distribuição de *Aedes* nas áreas prioritárias do município por meio das ovitrampas, a detecção das localidades em que há maior presença do vetor, pela elevação de indicadores das armadilhas, e a persistência da positividade de ovitrampas (IDO e IPO) em uma mesma localidade serão alvo das ações de controle.

É importante ressaltar que cada município deverá estabelecer sua própria linha de base de indicadores de ovitrampas, a partir do monitoramento em suas diferentes localidades de forma contínua. Recomenda-se que o monitoramento entomológico seja realizado ao longo de todo o ano, em toda a extensão territorial da área prioritária.

Quando as ovitrampas apresentarem indicadores de infestação (IDO e IPO) em elevação, comparados aos dados do último monitoramento, as áreas devem então ser inspecionadas. As ações de controle vetorial, educação em saúde e mobilização da população são realizadas em um raio de 200 m ao redor das ovitrampas. Mais informações sobre as formas de controle de *Aedes* (mecânico, químico, biológico, legal) encontram-se no *Apêndice G – Estratégias fundamentais de controle vetorial*.

Além dos dados de monitoramento por ovitrampas, o planejamento do controle vetorial deve ser guiado pelos resultados do LIRAA/LIA e a intensificação feita com base nas notificações de casos suspeitos de arboviroses.

## 7.2.2 Tecnologias para controle vetorial recomendadas para municípios estratificados

Nas análises para a definição da elegibilidade para a incorporação de tecnologias de controle nas Diretrizes Nacionais de Prevenção e Controle de Arboviroses Urbanas, foram consideradas quatro premissas, ou seja, parte-se do princípio de que os programas nacional/estadual/municipal de vetores contam com os seguintes atributos:

- As evidências que determinam a efetividade das ferramentas;
- As inovações tecnológicas são ferramentas complementares;
- A capacidade de colocá-las em prática e avaliá-las;
- Os elementos para decidir onde e quando introduzir ou ampliar a intervenção.

Com o cumprimento dessas premissas, e considerando as responsabilidades e competências da SVSA/MS, que são descritas na Portaria de Consolidação n.º 4 de 2017, anexo III, capítulo II, seção I, art. 6º, este capítulo tem por objetivo indicar os critérios e pré-requisitos para implementação das tecnologias, incluindo as etapas pré-intervenção, durante e pós-intervenção e, por consequência, viabilizar a normalização técnica e a operacionalização das tecnologias para controle vetorial de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* nos estados e municípios brasileiros.

### 7.2.2.1 Borrifação residual intradomiciliar para *Aedes* (BRI-*Aedes*)

A borrifação residual intradomiciliar para o controle de *Aedes* (BRI-*Aedes*) consiste na técnica de aplicação de inseticida de ação residual nas superfícies de repouso do *Aedes*, no interior de IEs localizados em área urbana, por meio de equipamento de pulverização de compressão prévia, visando à eliminação de mosquitos na sua fase adulta.

Os mosquitos da espécie *Ae. aegypti*, quando em repouso, são encontrados predominantemente no interior dos imóveis/habitações e, só ocasionalmente, no lado de fora do imóvel. Estudos recentes demonstram que o *Ae. aegypti* repousa predominantemente na parte baixa das construções, na parte inferior de móveis e nas paredes abaixo de 1,5 m de altura. Dessa forma, a primeira particularidade da BRI-*Aedes* envolve a borrifação do inseticida apenas na parte inferior das paredes (abaixo de 1,5 m) e na parte de baixo dos móveis (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019c).

O objetivo da BRI-Aedes é promover uma borração segura e correta de inseticida de efeito residual nas superfícies interiores, onde os vetores possam pousar, para eliminar principalmente as fêmeas adultas. Essa atividade é de responsabilidade municipal, sendo de fundamental importância equipes capacitadas, uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), supervisão e, acima de tudo, o esclarecimento dos responsáveis pelos imóveis que serão objeto dessa ação.

As ações de BRI-Aedes devem ser iniciadas nas áreas prioritárias, conforme capacidade operacional instalada e, preferencialmente, dois meses antes do período de alta transmissão de arboviroses e a partir das análises de risco. O *Apêndice I – Controle do mosquito adulto: borração residual intradomiciliar para o Aedes – BRI-Aedes* descreve com mais detalhes a estratégia preconizada para a implementação da BRI-Aedes em áreas prioritárias.

### 7.2.2.2 EDL

A disseminação de inseticida é uma tecnologia de controle populacional de mosquitos, que atrai as fêmeas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* até recipientes (EDLs) impregnados com larvicidas micronizado à base de reguladores de crescimento de insetos. Devido à ação eletrostática, o corpo da fêmea do mosquito fica coberto com as micropartículas do larviciado, que será espalhado nos criadouros que forem visitados pela fêmea do mosquito. Desta forma, a água dos criadouros passa a ter o potencial de interferir no desenvolvimento das larvas, as quais, dependendo da concentração do larviciado que houver no criadouro, podem não alcançar a fase adulta (Quadro 2) (Abad-Franch *et al.*, 2015).

#### QUADRO 2

#### Indicações de uso e critérios para implementação da tecnologia em áreas prioritárias e não prioritárias

##### Principais indicações de uso das EDLs

Áreas com predomínio de criadouros do tipo A2, B e D.

Localidades que apresentem criadouros crípticos, muito difíceis de detectar pelo ACE ou situados em locais inacessíveis, incluindo prédios fechados.

Favelas e áreas de difícil acesso que apresentem persistência de ovos e/ou larvas.

Pontos estratégicos\* e imóveis de risco\*, em complementação ao tratamento com inseticidas residuais.

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

Obs.: O uso das EDLs em áreas não prioritárias é limitado aos PEs e imóveis de risco (acumuladores e catadores de material reciclável).

As EDLs podem ser distribuídas a partir de metodologias distintas no campo. Cada método de distribuição possui suas principais indicações de uso, conforme cenário encontrado por meio da caracterização das áreas de risco. Para o uso desta tecnologia, é necessário que o município realize, no mínimo, três meses de vigilância entomológica por ovitrampas. Os dados obtidos através da estratificação de risco de arboviroses, associados aos indicadores elaborados pelo InfoDengue, podem indicar o melhor momento para aplicação dessa tecnologia nas áreas prioritárias. No Quadro 3 seguem algumas sugestões de organização de campo para a instalação das EDLs. Contudo, ressalta-se que essa organização deve ser feita pelo município, considerando suas capacidades e particularidades locais.

### QUADRO 3

#### Metodologias de instalação de EDLs em campo

Metodologia	Sugestão de organização das ações de campo
Primeira Instalação de ovitrampas	Conforme recomendação para o monitoramento entomológico.
Instalação e retirada periódica de ovitrampas	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Instalação de aproximadamente 50 ovitrampas em média numa área de grid de 150 m, por pessoa em uma jornada (quatro horas de trabalho).</li><li>■ Retirada de aproximadamente 50 ovitrampas em média numa área de grid de 150 m, por pessoa em uma jornada (quatro horas de trabalho).</li><li>■ Revisão necessária em aproximadamente 10% dos imóveis, quando estiverem fechados ou se apresentar alguma intercorrência.</li></ul>
Instalação de EDL	<p><i>Distribuição homogênea:</i> 20 a 25 EDLs em média, por equipe, em um dia (oito horas de trabalho).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ *PE: cinco a dez PEs por equipe, em média em um dia (oito horas de trabalho).</li></ul> <p><i>Distribuição perimetral e concentrada:</i> 20 a 25 EDLs em média por pessoa em um dia (oito horas de trabalho).</p> <p>Nota: A recusa ser educada quando há comunicação e divulgação junto à sociedade.</p>
Manutenção de EDL	<p><i>Distribuição homogênea:</i> 30 a 50 EDLs por equipe em um dia (oito horas de trabalho).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ *PE: 10 a 20 PEs em média por equipe em um dia (oito horas de trabalho)</li></ul> <p><i>Distribuição perimetral e concentrada:</i> 30 a 50 EDLs em média por equipe em um dia (oito horas de trabalho).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Revisão necessária em aproximadamente 15% das EDLs quando a casa estiver fechada ou se apresentar alguma intercorrência</li></ul> <p>Nota: A recusa se reduz quando há comunicação e divulgação junto à sociedade.</p>

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

Assim como ocorre em relação às demais metodologias de controle vetorial que utilizam inseticidas, é recomendado aos municípios incorporarem o uso de EDL no controle do *Aedes* no monitoramento da resistência a inseticidas, preconizado pelo Ministério da Saúde e realizado pelas instituições de pesquisa parceiras (ver o Apêndice M – Capítulo Especial: *Implementação do monitoramento da resistência dos insetos aos inseticidas*).

O Procedimento Operacional Padrão (POP) para implementação das EDLs encontra-se no Apêndice J – *Procedimentos para implementação das EDLs para o controle de Aedes em áreas prioritárias\** deste documento, e mais detalhes podem ser encontrados no curso “Estratégia de Disseminação de Larvicida para Combate ao mosquito *Aedes*”, disponível no link: <https://campusvirtual.fiocruz.br/gestordecursos/hotsite/EDL>.

#### ***Elaboração de Plano Operacional com Estações Disseminadoras de Larvicida***

Após o diagnóstico municipal de risco para arboviroses, realizado por meio da estratificação de risco, e identificada a necessidade de uso das EDLs para controle de *Aedes* spp., os municípios deverão comunicar-se com a Coordenação-Geral de Vigilância de Arboviroses do Ministério da Saúde (CGARB/DEDT/SVSA/MS), por meio das SES. Esta etapa é necessária para a articulação e pactuação dos compromissos e responsabilidades para a implementação da estratégia.

Ressalta-se a importância da comunicação e divulgação de informações junto à sociedade (informações que abordem o princípio da metodologia, as condições de funcionamento e os objetivos esperados), seja por veículos de comunicação local ou outras ferramentas de mídia, para maior participação da população, durante a implementação e funcionamento das armadilhas e, assim, se obter maior efetividade da estratégia.

#### 7.2.2.3 Técnica do Inseto Estéril por Irradiação (TIE por irradiação)

A Técnica do Inseto Estéril por irradiação (TIE por irradiação) é baseada na liberação em massa de machos estéreis da espécie *Ae. aegypti* em uma área preestabelecida. O objetivo da técnica é promover a cópula destes machos estéreis com as fêmeas selvagens, para inviabilizar suas progêniens e, desta forma, se controlar o crescimento populacional do mosquito, através do controle da natalidade.

Por se tratar de uma tecnologia que não faz uso de inseticidas, a TIE por irradiação mostra-se promissora como ferramenta alternativa para o controle de *Ae. aegypti* em locais cuja população de mosquitos demonstra um perfil de resistência acentuada a inseticidas ou áreas urbanas onde a aplicação de inseticidas (adulticidas) não é permitida, como áreas de proteção ambiental, ou ainda áreas com restrição de aplicação de inseticidas através da nebulização espacial. A utilização da técnica é recomendada para territórios que possuam, predominantemente, vetores da espécie *Ae. aegypti*.

A TIE por irradiação é uma técnica de supressão populacional e requer liberações periódicas de mosquitos estéreis, uma vez que estes são incapazes de gerar prole. Por esse motivo, faz-se necessária uma avaliação criteriosa do cenário, antes da escolha de implementação da tecnologia. Nessa avaliação, deverão ser considerados os aspectos elencados a seguir.

- O perfil populacional dos vetores (espécie de mosquito prevalente na área).
- A densidade populacional de *Ae. aegypti* na área a receber a tecnologia. Calcula-se uma proporção de nove machos adultos estéreis a serem liberados para cada mosquito selvagem. Assim, áreas com alta densidade de *Ae. aegypti* (selvagem) necessitam de uma intervenção prévia para diminuição da população de mosquitos adultos, antes da liberação dos machos estéreis;
- Monitoramento entomológico de ovos (obrigatório) e adultos nas fases prévia, durante e pós-intervenção.

#### Observação

As ações de controle vetorial e bloqueio de transmissão permanecem recomendadas nas áreas de liberação de *Ae. aegypti* estéril por irradiação. Orienta-se que se observe o calendário de atividades de aplicação de adulticidas, para que não aconteça concomitante com a liberação de machos estéreis.

O Apêndice K – Aplicação da técnica de inseto estéril por irradiação (TIE por irradiação), para o controle de *Aedes aegypti* em áreas prioritárias apresenta mais informações da tecnologia para implementação da TIE por irradiação em municípios que se enquadram nos critérios e pré-requisitos aqui indicados. Um melhor detalhamento dos métodos pode ser acessado no Manual da FAO/IAEA (Bakri *et al.*, 2021).

#### 7.2.2.4 Método *Wolbachia*

O planejamento proposto para implementação do método *Wolbachia* sugere um processo linear e simplificado de preparação, liberação, disseminação e substituição de populações silvestres por populações manipuladas.

A inclusão do método *Wolbachia* no programa de controle de vetores deve adequar-se às capacidades locais e ao uso integrado de outras ferramentas de controle. Como todas as outras ferramentas de controle disponíveis, a liberação em massa de mosquitos biologicamente modificados precisa ser aplicada dentro de um esquema de integração de ferramentas (sinergia), estabelecendo-se alvos (bloqueio de transmissão de arbovírus por mosquitos adultos) e momentos específicos, para que seja mais eficiente e permita maximizar os efeitos individuais e combinados das diferentes intervenções de controle (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019b).

Devido à capacidade de produção de mosquitos com *Wolbachia* ainda ser limitada no Brasil e às demais limitações inerentes à tecnologia, como fatores climáticos regionais, o método *Wolbachia* deve ser implementado após análise de prioridade nacional, dentro das especificações destas Diretrizes e em consonância com a priorização epidemiológica, entomológica, climática e logística/operacional, baseada em escores, realizada pelo Ministério da Saúde.

#### Importante

A estratégia do método *Wolbachia* será implementada somente em municípios predefinidos pelo Ministério da Saúde, por meio de *score*, e considerando-se a capacidade de produção de mosquitos com *Wolbachia*.

São considerados pré-requisitos obrigatórios para implementação do método *Wolbachia* em um município:

- Estratificação de risco;
- Caracterização das áreas prioritárias e não prioritárias;
- Implementação do monitoramento entomológico por ovitrampa em toda área territorial, com dados de, no mínimo, três meses (considerando-se a alta sensibilidade para monitorar o impacto da intervenção e o reconhecido custo-efetividade do método);
- Disponibilidade de dados de incidência de arboviroses (taxa de incidência de dengue, chikungunya e Zika, por semana epidemiológica, por faixa etária e por localidade) e casos prováveis de arboviroses em série histórica mínima de cinco anos;

- Capacidade operacional e infraestrutura municipais, para que sejam possíveis o planejamento e a viabilização, no devido momento, do uso necessário dos recursos humanos, infraestrutura e demais componentes das fases que antecedem a soltura dos mosquitos, de modo a não interferir nas demais medidas de vigilância de arboviroses das áreas não prioritárias e de outros agravos que necessitam das mesmas capacidades e infraestrutura municipais para as ações de controle;
- Viabilidade climática.

Para liberação de mosquitos com *Wolbachia* e estabelecimento das populações de mosquitos com a bactéria, é necessário que o município possua condições climáticas (dados anuais) compatíveis com o que é determinado para o estabelecimento dos mosquitos no ambiente. Deste modo, o critério de viabilidade alta ou de viabilidade média é necessário para que um município seja passível de implementação da tecnologia. O Quadro 4 apresenta as condições de viabilidade climática para implementação do método *Wolbachia* em áreas prioritárias de municípios brasileiros.

#### **QUADRO 4**

#### **Condições de viabilidade climática para implementação do método *Wolbachia* em áreas prioritárias**

Viabilidade climática	Características climáticas do município	Status de elegibilidade para implementação
Viabilidade alta	Temperatura máxima mensal inferior a 35°C, sem ou com poucos dias frios (menor ou igual a quatro meses com temperatura média inferior 20°C)	Elegível
Viabilidade média	Temperatura máxima mensal inferior a 35°C, mas com médias de temperatura baixa (20°C) por cinco meses do ano ou mais	Elegível
Viabilidade baixa	Temperatura máxima mensal superior a 35°C	Não elegível

Fonte: WMP/Fiocruz.

### **Critérios técnicos pré-intervenção (planejamento)**

#### **a) Elaboração do plano de engajamento comunitário e comunicação para *Wolbachia***

As estratégias de engajamento comunitário são ajustadas conforme o mapeamento e a avaliação prévia dos territórios, após alinhamento com gestores e equipes locais, bem como a utilização das coordenações dos programas já desenvolvidos no município. As ações de engajamento comunitário serão realizadas pelas equipes municipais, após capacitação realizada pelos técnicos indicados pela CGARB/DEDT/SVSA/MS. A Fiocruz e o Ministério da Saúde farão o monitoramento das atividades, com apoio das SES.

Preconiza-se que as comissões locais de saúde, os conselhos distritais e municipais de saúde sejam esclarecidos, e que participem do planejamento e, sempre que possível, da execução das ações de engajamento.

As ações de *marketing* e de comunicação interna do método *Wolbachia* mantêm-se sob responsabilidade da equipe de comunicação da Fiocruz/RJ, que é responsável pelas diretrizes de comunicação. Está organizada em três áreas de atuação: assessoria de

imprensa, comunicação e *marketing*. Neste sentido, esta equipe trabalhará em cooperação com as equipes de comunicação dos municípios e parceiros, que deverão seguir as diretrizes da Fiocruz para o Método *Wolbachia* estabelecidas para estas etapas.

**b) Pesquisa pré-liberação**

Após o período de ações de engajamento comunitário e seguindo o modelo de aceitação pública, serão feitas pesquisas de opinião, de modo a serem medidos os níveis de conhecimento, entendimento e aceitação do método *Wolbachia*. O grau de aprovação da população será avaliado pela equipe municipal, em conjunto com a equipe da Fiocruz/RJ. Esta avaliação será discutida durante a fase de planejamento e será traçada a forma pela qual se realizará no município.

**c) Elaboração de plano de monitoramento entomológico e triagem de mosquitos**

A avaliação do estabelecimento da *Wolbachia* na população selvagem de mosquitos *Ae. aegypti* é realizada por meio de análise molecular em mosquitos coletados do campo. O monitoramento entomológico pode ser feito através de ovitrampas e/ou por captura de adultos. Contudo, para as análises moleculares para determinação da presença de *Wolbachia* nos mosquitos coletados, serão utilizados espécimes adultos. Assim, os municípios que adotarem o monitoramento por ovitrampas deverão amplificar os ovos, até atingirem o estádio larval L4. A eclosão e a triagem das larvas provenientes das armadilhas são de responsabilidade dos municípios. A determinação de *Wolbachia* via análise molecular é de responsabilidade da WMP/Fiocruz.

**d) Elaboração de plano para diagnóstico da *Wolbachia***

A detecção de *Wolbachia* nos mosquitos será realizada pela Fiocruz, pelo tempo estabelecido no Acordo de Cooperação Técnica (ACT), definido conforme o plano operacional para cada localidade elencada pela CGARB/DEDT/SVSA/MS. A análise molecular é feita utilizando até 20 espécimes (larvas de *Ae. aegypti*) de cada ovitrampa. Essa análise tem por objetivo detectar o DNA da bactéria *Wolbachia* sp. no organismo do mosquito e é um indicador do estabelecimento da população dos mosquitos *Ae. aegypti* com *Wolbachia*.

**e) Elaboração de plano para monitoramento epidemiológico**

O impacto das liberações de mosquitos *Ae. aegypti* com *Wolbachia* sobre a incidência de arboviroses e suas complicações será monitorado em colaboração com as Secretarias Municipais e Estaduais de Saúde, utilizando os dados secundários, anônimos, dos sistemas de vigilância (Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan).

Para o desenvolvimento das análises epidemiológicas de impacto da implementação do método *Wolbachia*, o Ministério da Saúde capacitará os técnicos dos municípios designados para a construção das séries históricas de incidência de casos notificados e confirmados de dengue, chikungunya e Zika. O Ministério da Saúde, em parceria com as UFs, dará suporte e supervisão para o monitoramento da implementação regional nas novas regiões.

#### **f) Elaboração de plano para recebimento dos mosquitos com *Wolbachia***

A colônia de mosquitos wMel-(município) será amplificada nos laboratórios de produção da Fiocruz. No município selecionado, será realizada apenas a soltura de mosquitos adultos. Desta forma, a implantação de biofábricas locais de produção de mosquitos não é requisito. Entretanto, é necessário o funcionamento de laboratório de entomologia municipal, para garantir as demais tarefas de monitoramento entomológico e triagem.

#### **g) Elaboração de plano para as liberações dos mosquitos com *Wolbachia***

O modelo de comunicação e engajamento comunitário é um pré-requisito para a fase de soltura, constituindo-se em um diálogo com a população local para a apresentação da metodologia, seus objetivos, troca de informações, esclarecimentos, adesão e concordância com a proposta, conhecido como modelo de aceitação pública – MAP (*Public acceptance model* – PAM, sigla em inglês) (Costa *et al.*, 2021).

É sabido que as ações de controle das arboviroses têm se mostrado pouco eficientes quando não há a participação da população nos processos de controle e combate a essas doenças. Desta forma, essa estratégia visa assegurar o envolvimento dos cidadãos nas ações, aumentando as possibilidades de seu sucesso, além de identificar a aceitação e o consentimento dos cidadãos.

Ademais, é preciso que seja muito bem compreendido o motivo da soltura de mosquitos pelo poder público, que se trata de uma medida complementar, que as ações de rotina de combate ao *Ae. aegypti* não serão descontinuadas e que a eliminação de criadouros permanece sendo a principal estratégia.

As atividades de liberação serão executadas pelas equipes do município, baseadas nas orientações fornecidas pela equipe da Fiocruz/RJ, nos treinamentos realizados sob a supervisão do Ministério da Saúde e acompanhamento do estado. Os números de pontos de liberação, por área, por semana, devem ser descritos em planilha.

#### **h) Ações pós-liberação**

Após todo o processo de articulação, esclarecimentos e aprovação pela população e início do período de liberação, recomenda-se que as ações de engajamento no território continuem sendo realizadas pelas equipes municipais capacitadas, com suporte e monitoramento pela equipe do parceiro Fiocruz.

Nesse período, podem surgir novas parcerias no território, e as ações de comunicação darão suporte no acompanhamento e divulgação das informações em campo. Nesta fase, estão previstas atualizações com as equipes parceiras e reuniões com o grupo comunitário de referência, participação em eventos e ações sociais, bem como acompanhamento da aceitação da população.

## i) Pós-intervenção

A partir do fim da liberação, inicia-se a fase de observação, com análises de séries interrompidas anuais até no mínimo três anos após a liberação. A expectativa é que as avaliações indiquem os percentuais satisfatórios de *Ae. aegypti* com *Wolbachia* (valor maior que 60%) e que ocorra a redução da incidência de casos prováveis das arboviroses transmitidas por *Ae. aegypti*, com base na série histórica de casos ocorridos na mesma área.

### 7.2.3 Controle vetorial em áreas não prioritárias de municípios estratificados

Seguindo uma proposta de trabalho diferenciado em áreas prioritárias e não prioritárias, as ações de controle que visam à eliminação e tratamento de criadouros, ações de educação em saúde e interface com a sociedade, nas áreas não prioritárias, passam a ser direcionadas pelos indicadores fornecidos pelas ovitrampas.

Essa nova organização de atividades nas áreas não prioritárias substitui a recomendação de visitas domiciliares na totalidade das residências (100% dos imóveis) em frequência bimestral, permitindo a realocação da força de trabalho para áreas com maior necessidade de ações, visando a um controle vetorial mais oportuno e eficaz, a partir do monitoramento da distribuição e comportamento de *Aedes spp.* nas áreas não prioritárias do município (monitoramento por ovitrampas).

É importante ressaltar que cada município deverá estabelecer sua própria linha de base de indicadores de ovitrampas, a partir do monitoramento em suas diferentes localidades de forma contínua. Recomenda-se que o monitoramento entomológico seja realizado ao longo de todo o ano.

Quando as ovitrampas apresentarem indicadores elevados de infestação, as áreas devem então ser inspecionadas, considerando-se um raio de 200 m ao redor, para realização das ações de controle visando à eliminação mecânica e tratamento de criadouros, ações de educação em saúde e estímulo à participação popular.

Nas áreas não prioritárias, devem ser utilizadas as estratégias fundamentais de controle de vetores, como o controle mecânico, BRI-*Aedes* em PEs e IEs, tratamento larvário e bloqueio de casos por nebulização espacial (quando indicado).

## 7.3 INTERVENÇÕES DE CONTROLE VETORIAL EM MUNICÍPIOS NÃO ESTRATIFICADOS

A execução das atividades de controle nos municípios não estratificados será planejada, sobretudo, de acordo com os dados do monitoramento entomológico com ovitrampas e dos levantamentos de índices larvários, LIRAA ou LIA. Ressalta-se, assim como é definido para os municípios estratificados, que a caracterização do território em nível de bairros ou áreas de abrangência das UBS é fundamental, para servir de base na escolha das metodologias aplicadas para o controle vetorial. O Quadro 5 exemplifica os indicadores que podem ser utilizados para caracterizar e qualificar as áreas do município.

## QUADRO 5

### Indicadores para caracterização territorial

- Tipos de criadouros predominantes (A1, A2, B, C, D1, D2 e E);
- Índice entomológico (IDO, IPO, IDV, IIP, IB);
- Localização e classificação dos pontos estratégicos;
- Localização de IEs (imóveis com alta circulação de pessoas, como escolas e universidades, abrigos de idosos, terminais rodoviários, ferroviários, unidades de saúde, pontos de recicladores, aeroportos, supermercados, igrejas);
- Número de ACEs em atividade;
- Número de ACS em atividade;
- Tamanho da população;
- Tamanho da área;
- Número de imóveis;
- Densidade populacional;
- Características de vulnerabilidade, como disponibilidade de água;
- Renda média da família;
- Tipo de imóveis (residenciais, comerciais, horizontais, verticais etc.).

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

A execução da caracterização do território contribui com o aprimoramento das estratégias, oferecendo maior efetividade nas ações de controle vetorial. As instruções apresentadas na seção 7.3.1 destas Diretrizes podem ser aplicadas para caracterização territorial de áreas não estratificadas.

#### 7.3.1 Monitoramento entomológico em municípios não estratificados

Em territórios classificados como não prioritários, o direcionamento das ações se dará a partir do monitoramento dos indicadores entomológicos, sendo as estratégias triviais o monitoramento por ovitrampas e os levantamentos de índices larvários. A partir do monitoramento por meio das ovitrampas, é possível detectar as localidades em que há maior infestação pelo vetor, pela elevação de indicadores das armadilhas e a persistência da positividade de ovitrampas (IDO e IPO). É importante ressaltar que cada município deverá estabelecer sua própria linha de base de indicadores de ovitrampas, a partir do monitoramento em suas diferentes localidades de forma contínua.

Quando as ovitrampas apresentarem indicadores de infestação em elevação, comparados aos dados do último monitoramento, as áreas devem então ser inspecionadas. As ações de controle vetorial, educação em saúde e mobilização da população são realizadas em um raio de 200 m ao redor das ovitrampas. Mais informações sobre as formas de controle de *Aedes* (mecânico, químico, biológico, legal) encontram-se no *Apêndice G – Estratégias fundamentais de controle vetorial* deste documento.

Além dos dados de monitoramento por ovitrampas, o planejamento do controle vetorial deve considerar os resultados do LIRAA/LIA e a intensificação com base nas notificações de casos suspeitos de arboviroses. O levantamento larvário (ou conforme a recomendação

vigente do Ministério da Saúde) continua sendo preconizado, uma vez que fornece informações a respeito dos tipos de criadouros predominantes em cada área.

### **7.3.2 Tecnologias para controle vetorial recomendadas para municípios não estratificados**

Para a incorporação de tecnologias de controle nos municípios não estratificados, serão levadas em conta as quatro premissas, que consideram que os programas nacional/estadual/municipal contam com os seguintes atributos:

- As evidências que determinam a efetividade das ferramentas;
- As inovações tecnológicas são ferramentas complementares;
- A capacidade de colocá-las em prática e avaliá-las;
- Os elementos para decidir onde e quando introduzir ou ampliar a intervenção.

Com o cumprimento dessas premissas, e considerando as responsabilidades e competências da SVSA/MS, descritas na Portaria de Consolidação n.º 4 de 2017, anexo III, capítulo II, seção I, art. 6º, este item indica os critérios e pré-requisitos para implementação de duas das tecnologias disponíveis, o BRI-Aedes e as EDLs, incluindo as etapas pré-intervenção, durante e pós-intervenção, e, por consequência, viabilização da normalização técnica e da operacionalização das tecnologias para controle vetorial de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* nos estados e municípios brasileiros.

#### **7.3.2.1 Borrifação Residual Intradomiciliar para Aedes (BRI-Aedes)**

O objetivo da implementação da técnica do BRI-Aedes em municípios não estratificados é promover uma borrifação segura e correta de inseticida de efeito residual nas superfícies interiores de IEs, visando à proteção das pessoas que frequentam esses locais, principalmente durante o dia. Essa atividade é de responsabilidade municipal, sendo de fundamental importância a capacitação, o uso de EPIs, a supervisão e, acima de tudo, o esclarecimento dos responsáveis pelos imóveis que serão objeto dessa ação.

As ações de BRI-Aedes podem ser realizadas nos IEs da totalidade do território municipal, considerando a capacidade operacional da equipe municipal e os dados provenientes do monitoramento entomológico por ovitrampas, bem como a caracterização das unidades geográficas dos municípios, bairros ou áreas de abrangência das UBS, preferencialmente, antes do período de alta transmissão de arboviroses e a partir das análises de risco. O *Apêndice I – Controle do mosquito adulto: borrifação residual intradomiciliar para o Aedes – BRI-Aedes* descreve mais detalhes da estratégia preconizada para a implementação da BRI-Aedes.

#### **7.3.2.2 EDLs em pontos estratégicos**

Em municípios não estratificados, a aplicação das EDLs pode ser realizada em PEs cuja infestação é persistente, devido à dificuldade de cobertura das ações ou alta rotatividade do material que é depositado neles. Salienta-se que a implementação de EDLs não substitui as medidas de vistoria de PE, mas deve ser utilizada de forma complementar, para reforço das medidas de controle.

Assim como ocorre com as demais metodologias de controle vetorial que utilizam inseticidas, é recomendado aos municípios incorporarem o uso de EDL no controle do Aedes no monitoramento da resistência a inseticidas, preconizado pelo Ministério da Saúde e realizado pelas instituições de pesquisa parceiras (ver *Apêndice M – Capítulo Especial: Implementação do monitoramento da resistência dos insetos aos inseticidas*).

## 7.4 INTERVENÇÕES DE CONTROLE VETORIAL EM TERRITÓRIOS INDÍGENAS

Os territórios indígenas no Brasil representam cerca de 12% do território nacional e ocupam uma área de 991.498 km<sup>2</sup> de extensão, maior do que o território da França (543.965 km<sup>2</sup>) e da Inglaterra (130.423 km<sup>2</sup>) juntos, segundo dados do IBGE em 2022.

Durante a 76ª Assembleia Mundial da Saúde (AMS), realizada em Genebra, em maio de 2023, o Brasil apresentou uma resolução que incluiu a saúde dos povos indígenas como prioridade na pauta da OMS, com vistas ao avanço de sistemas que promovam ações específicas para essa população (Organização Mundial da Saúde, 2023).

A Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas (PNASPI) define como uma de suas diretrizes a promoção de ambientes saudáveis e a proteção da saúde indígena, considerando-se o equilíbrio das condições ambientais para a garantia da atenção integral à saúde desses povos.

Considerando-se que a emergência e introdução de diferentes linhagens e sorotipos de arbovírus representam uma grave ameaça à saúde dos povos originários, e tendo em vista a diversidade dos fatores biológicos, socioculturais e ambientais, além da complexidade logística para o desenvolvimento das ações de saúde pública em determinados territórios, a presente edição das Diretrizes Nacionais traz luz à temática sobre controle vetorial em territórios indígenas, visando à prevenção e controle das “arboviroses urbanas” (dengue, chikungunya e Zika).

As ações de vigilância entomológica e controle vetorial nas áreas indígenas devem ser planejadas, executadas, monitoradas e avaliadas por meio de articulação interfederativa. No âmbito federal, é salutar a articulação entre a SVSA/MS e a Secretaria de Saúde Indígena (SESAI/MS), para delineamentos da política nacional de vigilância, prevenção e controle das arboviroses nas áreas indígenas. No âmbito local, destaca-se a importância da articulação entre SMS e Coordenações dos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI/SESAI/MS), com matriciamento das SES.

Conforme atribuições definidas pela SESA/MS e considerando-se as definições do Subsistema de Atenção à Saúde Indígena (SasiSUS), o Agente Indígena de Saúde (AIS) e o Agente Indígena de Saneamento (AISAN) são os profissionais das Equipes Multidisciplinares de Saúde Indígena (EMSI/DSEI/SESAI) que atuam com o objetivo de ampliar o acesso de comunidades indígenas às ações de atenção primária à saúde e saneamento ambiental, em equiparação às atividades desenvolvidas pelos ACSs e ACEs, respectivamente.

Visando garantir cooperação técnica entre equipes municipais de saúde e equipes multidisciplinares de saúde indígena (EMSI/DSEI/SESAI) nas ações de vigilância

e controle de vetores, os AISs e AISANs devem ser orientados pelas mesmas recomendações apresentadas aos ACSs e ACEs, respectivamente. Logo, recomenda-se que as UFs (SES e SMS) incluam esses profissionais nos calendários de treinamentos, com abordagens metodológicas adequadas a contemplá-los nas ações de educação continuada.

Salienta-se que as ações de vigilância entomológica e controle vatorial nas áreas indígenas devem garantir também a participação da comunidade, por meio de estratégias de educação em saúde, além do envolvimento das lideranças indígenas durante o planejamento, a execução e a avaliação das atividades.

#### **7.4.1 Monitoramento Entomológico do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* nas áreas indígenas**

A classificação como área/território com infestação por *Ae. aegypti* ou *Ae. albopictus* depende do monitoramento entomológico estabelecido na área.

Quando localizados próximos a áreas urbanas ou quando existe produção considerável de resíduos sólidos sem destinação adequada, existe um alto risco relacionado à introdução de espécies exóticas no território indígena, como mosquitos das espécies *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*. Salienta-se a preocupação em relação à espécie *Ae. albopictus*, dada sua alta capacidade de adaptação em ambientes florestais.

Dessa forma, ressalta-se a importância de monitorar a circulação destes mosquitos, de modo a se prevenir e controlar a colonização destes vetores de arboviroses, tais como a dengue, chikungunya e Zika, reduzindo-se assim os riscos à saúde ambiental e humana nas áreas indígenas.

O monitoramento entomológico através de ovitrampas mostra-se como uma estratégia sensível e razoavelmente simples de ser implementada nas áreas onde se identifica maior circulação de pessoas ou de materiais, como polos base de saúde indígena, aldeias com maior porte populacional e/ou aldeias situadas nas áreas periurbanas (urbanizadas), entradas de parques ambientais, escritórios e auditórios, áreas de recinto de animais etc. Deve ser implementado em períodos de sazonalidade e elevação no número de notificações por arboviroses nas áreas indígenas ou nas localidades do território municipal adjacentes às áreas indígenas.

O monitoramento deve seguir as recomendações apresentadas nestas Diretrizes (ver seção 5.2 e Apêndice F – *Implementação de armadilhas de oviposição (ovitrampas) para o monitoramento entomológico de mosquitos das espécies Aedes aegypti e Aedes albopictus* deste documento), observando a capacidade operacional local para definição da rotina do monitoramento e atores envolvidos.

Adicionalmente, os indicadores obtidos através dos índices larvários (IIP e IB) devem complementar a caracterização do risco territorial e auxiliar na definição de estratégias de controle vatorial, durante a preparação para o período de sazonalidade.

## 7.4.2 Controle vetorial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* nas áreas indígenas

A partir do monitoramento entomológico, as ações de controle vetorial devem ser direcionadas, considerando-se as especificidades legais e ambientais (físicas e sociais) do território em questão. São recomendadas diferentes medidas de controle vetorial cabíveis, tais como:

- Controle mecânico para eliminação de depósitos passíveis de proliferação de *Aedes*, via intensificação das ações de saneamento ambiental: (i) Gestão dos resíduos sólidos; (ii) Manutenção adequada dos reservatórios de água para consumo humano e dessedentação animal;
- Remoção em massa de ovos de *Aedes* sp. através do recolhimento das palhetas das ovitrampas instaladas;
- Vistoria regular (bimestral) e tratamento com larvícida (se aplicável) nos depósitos de água para consumo humano dos tipos A1 e A2;
- Aplicação de inseticidas de ação residual em PEs e IEs, conforme recomendação do Ministério da Saúde acerca dos insumos e metodologia, e respeitando a legislação ambiental local;
- Realização de nebulização espacial com UBV, mediante notificação de casos, para bloqueio de transmissão de dengue, chikungunya e Zika, respeitando a legislação ambiental local;
- Estação disseminadora de larvicidas para controle de focos *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*;
- Método *Wolbachia*, nos cenários onde o território indígena esteja intimamente associado aos centros urbanos elegíveis para a tecnologia;
- Uso do Inseto Estéril por Irradiação (TIE por irradiação) para o controle de *Ae. aegypti*, em aldeias associadas às áreas de proteção ambiental ou florestas;
- Implementação de estratégias de educação ambiental em saúde junto às populações locais e visitantes das áreas indígenas.

### Importante!

A implementação da TIE por irradiação pode ser utilizada em áreas com circulação comprovada de *Ae. aegypti* e, especialmente, onde há limitações para o uso de inseticidas, por se tratar de uma tecnologia autolimitada apenas para o controle populacional de *Ae. aegypti*. Para implementação, devem ser considerados os pré-requisitos discriminados nesta Diretriz (ver seção 7.2.2.1 e Apêndice K deste documento).

O manejo de resíduos sólidos é componente indissociável do controle vetorial, sendo compreendido como “controle mecânico”, e fundamental ao controle populacional de mosquitos, uma vez que reduz a disponibilidade de criadouros.

Conforme versa a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, capítulo I, art. 10º:

Art. 10. Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sisnama, do SNVS e do Suasa, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido nesta Lei.

Diante dos desafios operacionais e logísticos nas áreas indígenas, em especial aquelas de difícil acesso e/ou com extensão territorial não limitada a estados nem municípios, a destinação final adequada dos resíduos sólidos, nas comunidades mais populosas, é uma das prioridades ambientais elencadas na Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas, sendo os DSEI/SESAI/MS responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos nas aldeias indígenas e Polos Base de Saúde Indígena/Unidades Básicas de Saúde Indígena, por meio da elaboração e execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Aldeias Indígenas – PGRSI (elaborado pelo Serviço de Edificações e Saneamento Ambiental Indígena – SESANI) e do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS (elaborado de forma conjunta entre o SESANI e a Divisão de Atenção à Saúde Indígena – DIASI).

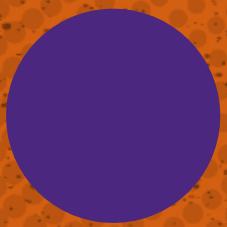
O PGRSI e o PGRSS são instrumentos complementares, e possuem, em seus conteúdos, planejamento anuais de execução de acordo com as metas estabelecidas para o gerenciamento dos resíduos sólidos, pelo Departamento de Projetos e Determinantes Ambientais da Secretaria de Saúde Indígena (DEAM/SESAI/MS).

Vale salientar que a competência da SESA/MS na gestão dos resíduos sólidos nas áreas indígenas não exime a competência do poder público municipal na gestão integrada e destinação final adequada dos resíduos sólidos no âmbito municipal, por meio da elaboração e execução do Plano Municipal de Resíduos Sólidos. Para tanto, os instrumentos de gestão de resíduos adotados pelos DSEI/SESAI/MS (PGRSI e PGRSS) devem estar alinhados aos planos municipais de resíduos sólidos no quadriênio vigente (via articulação entre as diferentes esferas do poder público), garantindo ações universais e equânimes para proteção da saúde pública e da qualidade ambiental.

Ressalta-se que, nas áreas indígenas com extensão territorial não limitada aos territórios municipais/estaduais, a articulação interfederativa pode acontecer no âmbito regional, através do alinhamento – complementariedade entre os instrumentos de gestão adotados pelos DSEI/SESAI/MS (PGRSI e PGRSS) e os planos intermunicipais ou regionais de gestão integrada e destinação final adequada dos resíduos sólidos.

8

# COMENTÁRIOS FINAIS



O Módulo 1 das Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle das Arboviroses Urbanas traz a proposta de (novas) estratégias para a prevenção e controle das arboviroses transmitidas por *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, sob a responsabilidade do Ministério da Saúde e das SES e SMS. Entretanto, ressalta-se que, para o efetivo enfrentamento das arboviroses, é fundamental a implementação de uma política baseada na intersetorialidade, de forma a envolver e responsabilizar os gestores e a sociedade. Tal entendimento reforça o fundamento de que o controle vetorial é uma ação de responsabilidade coletiva e que não se restringe apenas ao setor saúde e seus profissionais.

Para alcançar a sustentabilidade definitiva nas ações de controle, é imprescindível a criação de um grupo executivo intersetorial, que deverá contar com o envolvimento dos setores de planejamento, de políticas urbanas, de abastecimento de água e de coleta de resíduos sólidos, educação e defesa civil, que darão suporte ao controle das arboviroses promovido pelo setor saúde.

No Marco de Sendai para Redução de Riscos e Desastres (2015-2030), que orienta as políticas de redução de riscos de desastres nos países signatários, incluindo o Brasil, ocorreu, pela primeira vez, a expansão da definição de desastres, incluindo aqueles envolvendo as emergências em saúde pública (biológicas, químicas e radioativas/radiológicas) já definidas no Regulamento Sanitário Internacional de 2005 (Organização Mundial da Saúde, 2008; Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres, 2015; Freitas *et al.*, 2021).

O Marco de Sendai representa uma importante mudança, deixando de focar a gestão do desastre ou a emergência em saúde pública, para priorizar a gestão de riscos destes eventos. Para tanto, reconhece que a gestão de riscos não se realiza sem o fortalecimento da governança, que por definição requer a ampliação da participação de muitos outros atores da sociedade. Ao mesmo tempo, Estados e governos permanecem como instituições públicas primárias para a resposta aos problemas e necessidades de saúde, riscos e danos, que afetam a vida e a saúde das populações nos níveis global, regional, nacional e local (Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres; Organização das Nações Unidas, 2015; Freitas *et al.*, 2021).

A redução do risco das emergências em saúde pública é uma das funções essenciais da saúde pública, e as arboviroses transmitidas por *Aedes* são importantes cenários de risco para grande parte da população brasileira. Nesse sentido, reitera-se a importância da elaboração e atualização sistemática dos planos estaduais e municipais de contingência para o enfrentamento das epidemias de dengue, chikungunya e Zika, de modo a ensejar uma atuação oportuna e eficiente do poder público, com transparência e participação da sociedade.

# REFERÊNCIAS

- ABAD-FRANCH, F. *et al.* Mosquito-disseminated pyriproxyfen yields high breeding-site coverage and boosts juvenile mosquito mortality at the neighborhood scale. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 9, n. 4, p. e0003702, 2015.
- ABAD-FRANCH, F. *et al.* Mosquito-disseminated insecticide for citywide vector control and its potential to block arbovirus epidemics: entomological observations and modeling results from Amazonian Brazil. **PLoS Medicine**, v. 14, n. 1, p. e1002213, 2017.
- ABAD-FRANCH, F. *et al.* Mosquito-disseminated pyriproxyfen for mosquito-borne disease control in Belo Horizonte, Brazil: a pragmatic, before-after control-intervention paired-series trial. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 24, 2024.
- ANDERSSON, N. *et al.* Evidence-based community mobilization for dengue prevention in Nicaragua and Mexico (Camino Verde, the Green Way): cluster randomized controlled trial. **The British Medical Journal**, v. 351, p. h3267, 2015.
- BAKRI, A.; MEHTA, K.; LANCE, D. R. Sterilizing insects with ionizing radiation. **Sterile Insect Technique: Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management**, p. 355-398, 2021.
- BALDOQUÍN RODRÍGUEZ, W. *et al.* The potential of surveillance data for dengue risk mapping: an evaluation of different approaches in Cuba. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 8, n. 4, p. 230, 2023.
- BANBURA, M. G. *et al.* Nowcasting. **European Central Bank Working Paper**, n. 1275, 2010. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=1717887>. Acesso em: 30 jan. 2025.

- BASTOS, L. S. *et al.* A modelling approach for correcting reporting delays in disease surveillance data. **Statistics in Medicine**, 2019.
- BERNARDO-MENEZES, L. C. *et al.* An overview of Zika virus genotypes and their infectivity. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 55, p. e02632022, 2022.
- BEZERRA, J. M. T. *et al.* Entry of dengue virus serotypes and their geographic distribution in Brazilian federative units: a systematic review. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 24, p. e210020, 2021.
- BISANZIO, D. *et al.* Spatio-temporal coherence of dengue, chikungunya and Zika outbreaks in Merida, Mexico. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 12, n. 3, p. e0006298, 2018.
- BOWMAN, L. R. *et al.* Is dengue vector control deficient in effectiveness or evidence? Systematic review and meta-analysis. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 10, n. 3, p. e0004551, 2016.
- BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: surveillance, resistance monitoring, and control alternatives in Brazil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 16, n. 4, p. 295-302, 2007.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 30 jan. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde; CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS ESTADUAIS DE SAÚDE. **Plano diretor de erradicação do Aedes aegypti do Brasil, versão atualizada**. Brasília, DF: MS, 1996. 158 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD)**. Brasília, DF: Funasa, 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria De Vigilância Em Saúde. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue**. Brasília, DF: MS, 2009. 160 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Levantamento rápido de índices para Aedes aegypti no Brasil**: metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial e tipo de recipiente. Brasília, DF: MS, 2013. 84 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Boletim Epidemiológico**, v. 47, n. 15, 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Perfil epidemiológico dos casos prováveis de dengue no contexto da pandemia da covid-19 no Brasil em 2020. **Boletim Epidemiológico**, v. 53, n. 18, 2022.
- BRASIL. Ministério Da Saúde. Secretaria De Vigilância Em Saúde E Ambiente. Situação epidemiológica da síndrome congênita associada à infecção pelo vírus Zika: Brasil, 2015 a 2022. **Boletim Epidemiológico**, v. 54, n. 5, 2023a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Monitoramento das arboviroses urbanas: semanas epidemiológicas 1 a 35 de 2023. **Boletim Epidemiológico**, v. 54, n. 13, 2023b.

BRASIL Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Doenças Transmissíveis. Coordenação-Geral de Vigilância de Arboviroses. **Nota**

**Informativa n.º 28/2023-CGARB/DEDT/SVSA/MS.** Informações sobre a implementação do método *Wolbachia* como método complementar de controle vetorial em municípios acima de 100 mil habitantes do Brasil. Brasília, DF: MS, 2023c. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/estudos-e-notas-informativas/2023/nota-informativa-no-28-2023-cgarb-dedt-svsa-ms/view>. Acesso em: 30 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Doenças Transmissíveis. Coordenação-Geral de Vigilância de Arboviroses. **Informe**

**Semanal SNA n.º 23, Brasil.** Boletim Epidemiológico, v. 54, n. 13, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses/informe-semanal/2024/informe-semanal-se-46-2024.pdf/view>. Acesso em: 30 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Doenças Transmissíveis. Coordenação-Geral de Vigilância de Arboviroses. **Nota**

**Informativa n.º 1/2024-CGARB/DEIDT/SVS/MS.** Brasília, DF: MS, 2024b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento do Programa Nacional de Imunizações. Coordenação-Geral de Incorporação Científica e Imunização. **Informe Técnico Operacional da Estratégia de Vacinação Contra a Dengue em 2024.** Brasília, DF: MS, 2024c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento do Programa Nacional de Imunizações. Coordenação-Geral de Farmacovigilância. **Nota Técnica N° 8/2024-CGFAM/DPNI/SVSA/MS.** Brasília, DF: MS, 2024d.

BRITO, C. A. A. DE; CORDEIRO, M. T. One year after the Zika virus outbreak in Brazil: from hypotheses to evidence. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 49, n. 5, p. 537-543, 2016.

CARAGATA, E. P. *et al.* Pathogen blocking in *Wolbachia*-infected *Aedes aegypti* is not affected by Zika and dengue virus co-infection. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 13, n. 5, p. e0007443, 2019.

CHAVES, L. F. *et al.* Modeling the association between *Aedes aegypti* ovitrap egg counts, multi-scale remotely sensed environmental data and arboviral cases at Puntarenas, Costa Rica (2017-2018). **Current Research in Parasitology & Vector-Borne Diseases**, v. 1, p. 100014, 2021.

CODEÇO, C. T. *et al.* Surveillance of *Aedes aegypti*: comparison of House Index with four alternative traps. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 9, n. 2, p. e0003475, 2015.

CODEÇO, C. *et al.* Zika is not a reason for missing the Olympic Games in Rio de Janeiro: response to the open letter of Dr. Attaran and colleagues to Dr. Margaret Chan, Director-General, WHO, on the Zika threat to the Olympic and Paralympic Games. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 111, p. 414-415, 2016.

- CODEÇO, C. et al. InfoDengue: a nowcasting system for the surveillance of arboviruses in Brazil. **Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique**, v. 66, n. 5, p. S386, 2018.
- COELHO, F. C. et al. Epidemiological data accessibility in Brazil. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 16, n. 5, p. 524-525, 2016.
- COELHO, F. C. et al. Higher incidence of Zika in adult women in Rio de Janeiro suggests a significant contribution of sexual transmission from men to women. **International Journal of Infectious Diseases**, 2016.
- CONSOLI, A. G. B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz, 1994. 228 p.
- COSTA, G. B. et al. How to engage communities on a large scale? Lessons from World Mosquito Program in Rio de Janeiro, Brazil. **Gates Open Research**, v. 4, p. 109, 2021.
- DUNBAR, M. W. et al. Efficacy of novel indoor residual spraying methods targeting pyrethroid-resistant *Aedes aegypti* within experimental houses. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 13, n. 2, p. e0007203, 2019.
- DZUL-MANZANILLA, F. et al. Identifying urban hotspots of dengue, chikungunya, and Zika transmission in Mexico to support risk stratification efforts: a spatial analysis. **The Lancet Planetary Health**, v. 5, n. 5, p. e277-e285, 2021.
- ESTRATÉGIA INTERNACIONAL DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A REDUÇÃO DE DESASTRES. **Sendai framework for disaster risk reduction 2015-2030**. 2015. Disponível em: <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>. Acesso em: 30 jan. 2025.
- ESU, E. et al. Effectiveness of peridomestic space spraying with insecticide on dengue transmission: systematic review. **Tropical Medicine & International Health**, v. 15, p. 619-631, 2010.
- FARNESI, L. C. et al. Embryonic development and egg viability of *wMel*-infected *Aedes aegypti*. **Parasites & Vectors**, v. 12, n. 1, p. 211, 2019.
- FOSTER, W. A.; WALKER, E. D. Mosquitoes (*Culicidae*). In: MULLEN, G.; DURDEN, L. (eds.). **Medical and veterinary entomology**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 203-262.
- FRANCO, O. **A história da febre amarela no Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, 1969. 200 p.
- FREITAS, C. M. et al. **Guia - preparação para resposta à emergência em saúde pública por inundações graduais**. Rio de Janeiro, RJ: ENSP, Fiocruz, 2021. 227 p.
- GESTO, J. S. M. et al. Reduced competence to arboviruses following the sustainable invasion of *Wolbachia* into native *Aedes aegypti* from Southeastern Brazil. **Scientific Reports**, v. 11, p. 10039, 2021.
- GREGIANINI, T. S. et al. Chikungunya virus infection in the southernmost state of Brazil was characterised by self-limited transmission (2017-2019) and a larger 2021 outbreak. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 118, p. e220259, 2023.

HONÓRIO, N. A. *et al.* Temporal distribution of *Aedes aegypti* in different districts of Rio de Janeiro, Brazil, measured by two types of traps. **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 5, p. 1001-1014, 2009.

HONÓRIO, N. A. **Proposta metodológica de estratificação de áreas de risco para dengue, chikungunya e Zika**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2017.

IBGE. **Censo brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022>. Acesso em: 30 jan. 2025.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ.; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Como a Wolbachia atua no controle da dengue**. Rio de Janeiro: IOC; Fiocruz, 2024. Disponível em: [www.ioc.fiocruz.br/node/1479](http://www.ioc.fiocruz.br/node/1479). Acesso em: 30 jan. 2025.

LIGSAY, A. D. *et al.* Efficacy assessment of autodissemination using pyriproxyfen-treated ovitraps in the reduction of dengue incidence in Parañaque City, Philippines: a spatial analysis. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 8, n. 1, p. 66, 2023.

LIU, Q. M. *et al.* A review of the surveillance techniques for *Aedes albopictus*. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 108, n. 2, p. 245-251, 2022.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. *et al.* Comparison of different uses of adult traps and ovitraps for assessing dengue vector infestation in endemic areas. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 24, n. 3, p. 387-392, 2008.

LOPES, N. *et al.* Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 5, n. 3, p. 55-64, 2014.

MADARIAGA, M. *et al.* Chikungunya: bending over the Americas and the rest of the world. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 20, n. 1, p. 91-98, 2016.

MARCONDES, C. B.; XIMENES, M. F. F. DE M. Zika virus in Brazil and the danger of infestation by *Aedes (Stegomyia)* mosquitoes. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 49, n. 1, p. 4-10, 2016.

MARQUES-TOLEDO, C. A. *et al.* Dengue prediction by the web: tweets are a useful tool for estimating and forecasting dengue at country and city level. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 7, p. e0005729, 2017.

MARQUES-TOLEDO, C. A. *et al.* Probability of dengue transmission and propagation in a non-endemic temperate area: conceptual model and decision risk levels for early alert, prevention and control. **Parasites & Vectors**, v. 12, n. 1, p. 38, 2019.

MCCALL, P. J.; KITTAYAPONG, P. Control of dengue vectors: tools and strategies. In: **WHO/TDR. Report of the Scientific Working Group Meeting on Dengue**. Geneva: WHO, 2007. p. 110-119.

MENDES, J. A.; VANWAMBEKE, S. O. Potential risk sites and their relationship with dengue cases, Campinas municipality, Southeast Brazil. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 17, n. 4, p. e0011237, 2023.

MOREIRA, L. A. et al. A *Wolbachia* symbiont in *Aedes aegypti* limits infection with dengue, chikungunya, and *Plasmodium*. **Cell**, v. 139, n. 7, p. 1268-1278, 2009.

NOGUEIRA, R. M. R. et al. Dengue hemorrhagic fever/dengue shock syndrome (DHF/DSS) caused by serotype 2 in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 86, p. 269, 1991.

NOGUEIRA, R. M. R. et al. Dengue virus type 2 in Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, p. 925-926, 2001.

NUNES, M. R. et al. Emergence and potential for spread of Chikungunya virus in Brazil. **BMC Medicine**, v. 13, p. 102, 2015.

OLIVEIRA, S. et al. How does competition among wild-type mosquitoes influence the performance of *Aedes aegypti* and dissemination of *Wolbachia pipiensis*? **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 10, p. e0005947, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Regulamento Sanitário Internacional (2005)**. 2. ed. Genebra: OMS, 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/paf/regulamento-sanitario-internacional/arquivos/7184json-file-1>. Acesso em: 30 jan. 2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Respuesta mundial para el control de vectores**. Genebra: OMS, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Thirteenth meeting of the WHO Vector Control Advisory Group**. Genebra: WHO, 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Public health situation analysis: El Niño, global climate event, covering October-December 2023**.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Does dengue pose a threat to the WHO European Region?** 2024. Disponível em: <https://www.who.int/europe/news/item/06-06-2024-does-dengue-pose-a-threat-to-the-who-european-region>. Acesso em: 30 jan. 2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE; AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA. **Guidance framework for testing the sterile insect technique as a vector control tool against Aedes-borne diseases**. Genebra: WHO; IAEA, 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Documento técnico para a implementação de intervenções baseado em cenários operacionais genéricos para o controle do Aedes aegypti**. Washington, D.C.: OPAS, 2019a. Disponível em: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51653/9789275721100\\_por.pdf](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51653/9789275721100_por.pdf). Acesso em: 30 jan. 2025.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Avaliação das estratégias inovadoras para o controle de Aedes aegypti: desafios para a introdução e avaliação do impacto dessas**. Washington, D.C.: OPAS, 2019b.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Manual para aplicação de borrafação residual em áreas urbanas para o controle do Aedes aegypti**. Washington, D.C.: OPAS, 2019c.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Report on the epidemiological situation of dengue in the Americas**, Washington, D.C.: OPAS, 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/sites/default/files/2025-01/2025-cde-dengue-sitrep-americas-epi-week-02-30-jan.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2025.

OSANAI, C. H. **A epidemia de dengue em Boa Vista, Território Federal de Roraima, 1981-1982.** 1984. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, RJ.

PARKASH, O.; SHUEB, H. N. Diagnosis of dengue infection using conventional and biosensor-based techniques. **Viruses**, v. 7, n. 10, p. 5410-5427, 2015.

PEREIRA, T. N. et al. *Wolbachia* significantly impacts the vector competence of *Aedes aegypti* for Mayaro virus. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. 6889, 2018.

QUEIROZ, E. R. D. S.; MEDRONHO, R. A. Overlap between dengue, Zika and chikungunya hotspots in the city of Rio de Janeiro. **PLoS One**, v. 17, n. 9, p. e0273980, 2022.

REIS, I. C. et al. Entomo-virological surveillance strategy for dengue, Zika and chikungunya arboviruses in field-caught *Aedes* mosquitoes in an endemic urban area of the Northeast of Brazil. **Acta Tropica**, v. 197, p. 105061, 2019.

ROCHA, M. N. et al. Pluripotency of *Wolbachia* against arboviruses: the case of yellow fever. **Gates Open Research**, v. 3, p. 161, 2019.

ROSS, P. A. Designing effective *Wolbachia* release programs for mosquito and arbovirus control. **Acta Tropica**, v. 222, p. 106045, 2021.

ROSSATO, J. S.; LAZZARETTI, C. Zika vírus: da chegada ao Brasil à microcefalia. **Revista Perspectiva: Ciência e Saúde**, v. 6, n. 2, 2021.

SANTOS, J. P. C. et al. ARBOALVO: estratificação territorial para definição de áreas de pronta resposta para vigilância e controle de arboviroses urbanas em tempo oportuno. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 38, n. 3, 2022.

SCHATZMAYR, H. G. et al. An outbreak of dengue virus at Rio de Janeiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 81, p. 245-246, 1986.

SILVA, K. R. et al. New traps for the capture of *Aedes aegypti* (*Linnaeus*) and *Aedes albopictus* (*Skuse*) (Diptera: Culicidae) eggs and adults. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 15, n. 4, p. e0008813, 2021.

SIQUEIRA JUNIOR, J. B. et al. Epidemiology and costs of dengue in Brazil: a systematic literature review. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 122, p. 521-528, 2022.

SOUZA, W. M. et al. Spatiotemporal dynamics and recurrence of chikungunya virus in Brazil: an epidemiological study. **The Lancet Microbe**, v. 4, n. 5, p. e319-e329, 2023.

SOUZA, W. M. et al. Chikungunya: a decade of burden in the Americas. **The Lancet Regional Health - Americas**, v. 30, p. 100673, 2024.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Sendai framework for disaster risk reduction 2015-2030**. 2015. Disponível em: <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>. Acesso em: 30 jan. 2025.

UTARINI, A. et al. Efficacy of *Wolbachia*-infected mosquito deployments for the control of dengue. **The New England Journal of Medicine**, v. 384, n. 23, p. 2177-2186, 2021.

WERMELINGER, E.D. **Interdisciplinaridade na estratégia de controle dos vetores urbanos das arboviroses**: uma dimensão necessária para o Brasil. Cadernos de Saúde Pública. Cad. Saúde Pública 2022.

VALLE, D. *et al.* **Aedes de A a Z**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2021. 172 p. (Coleção Temas em Saúde).

VANLERBERGHE, V. *et al.* Changing paradigms in *Aedes* control: considering the spatial heterogeneity of dengue transmission. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 41, p. e16, 2017.

VIDAL, E. R. N. *et al.* Epidemiological burden of Chikungunya fever in Brazil, 2016 and 2017. **Tropical Medicine & International Health**, v. 27, n. 2, p. 174-184, 2022.

VILLELA, D. A. M. *et al.* Zika in Rio de Janeiro: assessment of basic reproduction number and comparison with dengue outbreaks. **Epidemiology and Infection**, v. 145, n. 8, p. 1649-1657, 2017.

VYTHILINGAM, I.; WAN-YUSOFF, W. S. Dengue vector control in Malaysia: are we moving in the right direction? **Tropical Biomedicine**, v. 34, n. 4, p. 746-758, 2017.

ZANLUCA, C. *et al.* Primeiro relato de transmissão autóctone do vírus Zika no Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 110, p. 569-572, 2015.

**Adulticida** ► Molécula inseticida (química ou biológica) usada para o controle do mosquito vetor no estágio adulto.

**Análise de componentes principais (ACP)** ► Técnica de análise multivariada que objetiva transformar as variáveis originais em componentes pelos quais se obtém uma síntese com menor perda possível da informação.

**Análise de vulnerabilidade** ► Estudo das áreas com distintos graus de risco para transmitir uma dada doença. Procura revelar condições de vulnerabilidade em diferentes recortes territoriais.

**Análise hierárquica de processos (AHP)** ► Método que pondera os pesos de cada componente resultante da ACP com a comparação par a par, para obter-se o peso de cada componente.

**Anos de vida ajustados por incapacidade (em inglês, *disability-adjusted life years – DALY*)** ► é um indicador que mede simultaneamente o efeito da mortalidade (refere-se aos anos de vida perdidos por óbito precoce) e da morbidade (grau e tempo de incapacidade devidos a uma dada patologia).

**Arbovírus** ► Grupo heterogêneo de vírus transmitidos por artrópodes vetores. O nome vem da contração do termo em inglês *arthropod-borne virus*.

**Áreas prioritárias** ► Territórios intramunicipais que apresentam elevado número de casos de arboviroses ou favorabilidade socioambiental maior em relação à área total do município, na série histórica considerada, na estratificação de risco. Pelo método Gi\*, corresponde a *hotspot*.

**Áreas não prioritárias** ▶ Territórios intramunicipais que apresentam número abaixo da média de casos de arboviroses ou favorabilidade socioambiental menor em relação à área total do município, na série histórica considerada, na estratificação de risco. Pelo método Gi\*, corresponde a *coldspot*.

**Artrópodes** ▶ Animais invertebrados que compõem o grupo mais diversificado do reino animal. A palavra significa pés (*podes*) articulados (*artro*). Têm o corpo coberto por um exoesqueleto de quitina; apresentam uma série linear de segmentos bem delimitados, com apêndices formados por partes articuladas.

**Borrifação residual** ▶ Aplicação, sobre superfícies, de adulticidas com efeito residual, ou seja, que se mantêm ativos por algum tempo variável, após aplicação.

**Borrifação Residual Intradomiciliar para *Aedes* (BRI-*Aedes*)** ▶ Aplicação de inseticidas adulticidas com efeito residual (potencial de se manter ativo por tempo variável, depois da aplicação) nas superfícies internas de imóveis especiais, conforme metodologia para mosquitos do gênero *Aedes*.

**Capacidade vetorial** ▶ Velocidade de disseminação de um parasito entre espécimes suscetíveis de uma população do vetor, em uma área determinada. Depende de fatores intrínsecos ao vetor e de componentes ecológicos.

**Chikungunya** ▶ Doença emergente causada por um alfavírus (CHIKV), transmitido por meio da picada da fêmea de mosquitos, principalmente *Aedes aegypti*.

**Competência vetorial** ▶ Capacidade do inseto de infectar-se por um parasito, permitindo a multiplicação do parasito em seu organismo, para ser posteriormente transmitido para um novo hospedeiro. Depende de fatores intrínsecos ao vetor, controlados geneticamente.

**Controle ambiental** ▶ Modificação ou manipulação de fatores ambientais para prevenir ou minimizar a propagação do vetor e reduzir o contato humano-vetor-patógeno. Pode envolver a modificação ambiental (mudança ambiental permanente) ou a manipulação ambiental por meios físicos ou mecânicos (ações recorrentes para estabelecer condições desfavoráveis temporárias).

**Controle biológico** ▶ Uso de organismos vivos ou de seus produtos para o controle de vetores. Os organismos utilizados podem ser vírus, bactérias, fungos e peixes, entre outros.

**Controle mecânico** ▶ remoção mecânica ou bloqueio mecânico de criadouros de um vetor. O controle mecânico tem, em princípio, impacto equivalente sobre todos os indivíduos da população e, portanto, não promove a seleção de características específicas. No caso de mosquitos *Aedes*, o controle mecânico consiste em eliminar os recipientes que acumulam água, e vedar os recipientes que não for possível eliminar.

**Controle químico** ▶ aplicação de substâncias químicas (inseticidas) para o controle de vetores nas fases larval e adulta.

**Criadouro críptico** ▶ criadouros de difícil identificação/acesso, que podem escapar à inspeção de rotina, como bueiros, galeria de águas pluviais, pequenos recipientes com água.

**Dengue** ► Doença infecciosa causada pelo vírus da dengue (*Orthoflavivirus denguei* – DENV). Pertence ao gênero *Orthoflavivirus* (antigo gênero *Flavivirus*), à família Flaviviridae, que, por sua vez, pertence ao grupo dos arbovírus. Existem quatro sorotipos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4. O DENV é transmitido principalmente pelas fêmeas dos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*.

**Depósito** ► Todo recipiente utilizado para finalidade específica que armazene ou possa vir a armazenar água, seja pela ação da chuva ou pela ação do homem, e que esteja acessível à fêmea de *Aedes aegypti* para postura dos seus ovos.

**IGR** ► sigla em inglês para *insect growth regulator*, que em português significa regulador do desenvolvimento de insetos (RDI) (ver conceito de *regulador do desenvolvimento de insetos*).

**Imóveis especiais** ► são edificações – por exemplo, prédios fechados de difícil acesso para o Agente de Combate às Endemias (ACE), rodoviárias, aeroportos, escolas, Unidade Básicas de Saúde (UBS), universidades e prédios da administração pública – que devem estar livres da presença de mosquitos vetores, em função do grande fluxo e/ou da permanência de pessoas.

**Índice de Breteau (IB)** ► número de recipientes com *Aedes* imaturos por cada 100 edificações examinadas. É a relação entre o número de recipientes positivos com larvas de *Aedes* e o número de imóveis pesquisados, calculado através da fórmula IB = (recipientes positivos/imóveis pesquisados) x 100.

**Índice de Infestação Predial (IIP)** ► É a relação expressa em porcentagem entre o número de imóveis positivos e o número de imóveis pesquisados. É calculado através da fórmula IIP = (imóveis positivos/imóveis pesquisados) x 100.

**Índice de Receptividade Territorial (IRT)** ► Método ArboAlvo. Metodologia de estratificação de risco que mensura os fatores observados no território que favorecem o estabelecimento da transmissão de arboviroses.

**Índice de Tipo de Recipiente (ITR)** ► Indica a proporção de recipientes positivos de cada tipo, em relação ao total de recipientes detectados. É calculado através da fórmula ITR = (tipo de recipientes positivos/recipientes positivos totais) x 100.

**Intervenção focal** ► Controle de larvas de mosquitos, recomendado em depósitos domésticos de água, que não podem ser protegidos, destruídos, eliminados ou tratados de outra forma.

**Marco de Sendai para Redução de Riscos e Desastres** ► Marco estabelecido durante a Assembleia do Escritório de Redução de Riscos de Desastres da Organização das Nações Unidas (ONU), que ocorreu em 2015, em Sendai, no Japão. Seu principal objetivo é "Prevenir novos riscos de desastres e reduzir os riscos de desastres existentes, através da implementação de medidas econômicas, estruturais, jurídicas, sociais, de saúde, culturais, educacionais, ambientais, tecnológicas, políticas e institucionais integradas e inclusivas que previnam e reduzam a exposição a perigos e a vulnerabilidade a desastres, aumentar a preparação para resposta e recuperação, e, assim, aumentar a resiliência" (Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres; Organização das Nações Unidas, 2015. Página 12).

**Pontos estratégicos (PEs)** ► Locais onde há concentração de depósitos do tipo preferencial para a desova da fêmea do *Aedes* spp. ou especialmente vulneráveis à introdução do vetor. Exemplos: cemitérios, borracharias, ferros-velhos, depósitos de sucata ou de materiais de construção, garagens de ônibus e de outros veículos de grande porte, residências de acumuladores de inservíveis etc.

**Ovitrampas** ► Dispositivos para monitoramento entomológico frequentemente utilizados em *Aedes* spp. A armadilha atrai fêmeas do mosquito que buscam locais para depositar seus ovos. As ovitrampas não objetivam capturar as fêmeas, apenas seus ovos.

**Postura aos saltos** ► Expressão do inglês *skip oviposition*. Diz-se do hábito das fêmeas de *Aedes* de distribuírem seus ovos por muitos criadouros, o que aumenta a chance de sobrevivência da prole.

**Regulador do Desenvolvimento de Insetos (RDI)** ► Produto natural ou sintético que interfere na fisiologia dos insetos, tendo efeitos mais específicos sobre algumas espécies de vetores, em comparação com os inseticidas neurotóxicos ditos "clássicos". Podem atuar sobre o sistema endócrino, interferindo com a metamorfose para a fase adulta (exemplos: análogos de hormônio juvenil) ou sobre a fisiologia do processo de muda e, portanto, prejudicando todas as ecdises (exemplos: inibidores de síntese de quitina, polissacarídeo que compõe a cutícula).

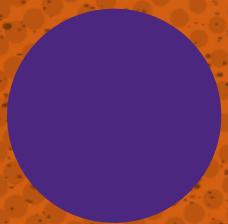
**Resistência a inseticidas** ► Características nos insetos que lhes permitem a sobrevivência mediante exposição a uma dose padrão de inseticida. A resistência pode ter base genética ou comportamental.

**Supressão de populações de *Aedes aegypti*** ► Estratégia que consiste em diminuir ou suprimir populações, esterilizando os machos (mediante radiação), induzindo anomalias que prejudiquem a viabilidade dos ovos, a sobrevida dos estágios larvário e adulto ou a capacidade reprodutiva das populações, por meio da incompatibilidade citoplasmática (IC) produzida pelas bactérias *Wolbachia*, ou incorporando genes letais dominantes que feminizam os machos, reduzem a fecundidade ou matam as fêmeas nas etapas iniciais.

**Substituição de populações de *Aedes aegypti*** ► Estratégia que busca substituir as populações vetoras por populações resistentes à infecção viral. Um dos mecanismos mais inovadores consiste em liberar mosquitos fêmeas infectadas com a bactéria *Wolbachia* sp., capaz de bloquear a infecção por DENV, ZIKV e CHIKV.

**Zika** ► Infecção causada por um arbovírus (*Orthoflavivirus zikaense* – ZIKV) do gênero *Orthoflavivirus* (antigo gênero *Flavivirus*). É filogeneticamente próximo de outros vírus, como dengue (DENV), febre amarela (YFV), encefalite japonesa (JEV) e febre do Nilo Ocidental (WNV), sendo transmitido por mosquitos, principalmente do gênero *Aedes*. Em humanos, foi documentada a transmissão sexual da doença, vertical (materno-infantil) e por transfusão sanguínea.

# APÊNDICES



## Apêndice A

# RESUMO DAS ESTRATÉGIAS DE VIGILÂNCIA E CONTROLE DE AEDES EM ÁREAS PRIORITÁRIAS E NÃO PRIORITÁRIAS

ESTRATÉGIAS BASE DE CONTROLE VETORIAL			
Estratégia	Municípios estratificados		
	Áreas prioritárias	Áreas não prioritárias	
Controle mecânico	Objetivo	Orientação à população e aos órgãos responsáveis quanto à coleta, vedação ou destinação de depósitos de água que são criadouros em potencial.	
	Frequência	Durante as visitas domiciliares e sempre que oportuno	
Controle Biológico	Objetivo	Aplicação de larvícola biológico preconizado pelo Ministério da Saúde	
	Frequência	A cada dois meses ou quando necessário	
Visitas domiciliares	Objetivo	Visitas intensificadas para realização das ações tradicionais + implementação das tecnologias de controle.	Visitas para realização das ações tradicionais.
	Frequência	Caracterização de risco de todos os imóveis, ações bimestrais ou com maior frequência em 100% dos imóveis.	Visitas orientadas por notificações e pelo aumento dos indicadores de ovitrampas (IPO, IDO, persistência de positividade...).
Bloqueio de transmissão	Objetivo	Uso emergencial, para eliminação das fêmeas de <i>Aedes</i> para bloqueio de transmissão viral na ocorrência dos primeiros casos em determinada área, ou na ocorrência de casos em áreas localizadas.	
	Frequência	Aplicação de inseticida por meio da nebulização espacial a frio em, pelo menos, uma aplicação, iniciando-se no quarteirão de ocorrência e continuando nos quarteirões adjacentes, considerando um raio de 150 m.	
Visitas a pontos estratégicos	Objetivo	Busca e controle de criadouros, controle químico com inseticida de ação residual de maneira preventiva.	
	Frequência	Busca de criadouros positivos e tratamento focal em ciclos quinzenais; tratamento residual com periodicidade mensal.	
Aspersão de inseticida a ultra baixo volume (UBV)	Objetivo	Uso emergencial, para eliminação das fêmeas de <i>Ae. aegypti</i> para controle de surtos ou epidemias.	
	Frequência	Recomendam-se cinco aplicações a UBV em ciclos de três a cinco dias, seguida de reavaliação da ocorrência de casos.	

continua

conclusão

## NOVAS ESTRATÉGIAS DE VIGILÂNCIA E CONTROLE\*

Estratégia	Municípios estratificados		
	Áreas prioritárias	Áreas não prioritárias	
Estratificação de risco	Objetivo	Definição das áreas com características mais favoráveis à manutenção e proliferação do vetor e ocorrência de casos de arboviroses, que necessitam de ações de vigilância e controle intensificadas.	
	Frequência	Elaboração do mapa e caracterização das áreas de alto risco inicialmente, com revisão anual.	
Monitoramento por ovitrampas	Objetivo	Localização e monitoramento da presença do vetor no território, por meio da densidade de ovos e persistência de positividade de ovitrampas.	
	Frequência	Semanal ou quinzenal	Mensal
BRI-Aedes	Objetivo	Borrifação intradomiciliar residual em imóveis classificados como especiais.	
	Frequência	Aplicação periódica de acordo com a residualidade do produto.	Aplicação periódica de acordo com a residualidade do produto e da capacidade operacional.
Estações disseminadoras de larvicidas (EDLs)	Objetivo	Controle populacional de <i>Aedes spp.</i> por meio do uso de ovitrampas impregnadas com larvícidas, que serão dispersos nos criadouros pelas fêmeas do vetor.	
	Frequência	Definitiva nos PEs e imóveis especiais/de acumuladores, temporária nas áreas de maior infestação definidas pelos indicadores de ovitrampas ou outros indicadores entomológicos.	Aplicação permanente nos PEs e imóveis especiais/de acumuladores.
Wolbachia	Objetivo	Bloquear a infecção do mosquito por DENV e CHIKV, por meio da liberação de mosquitos infectados com a bactéria <i>Wolbachia sp.</i>	Não se aplica.
	Frequência	Frequência e duração da implementação da estratégia a serem analisados, conforme monitoramento entomológico.	
Técnica do inseto estéril por irradiação (TIE por irradiação)	Objetivo	Suprimir a população do vetor por meio da liberação de mosquitos machos estéreis irradiados.	Não se aplica.
	Frequência	Frequência e duração da implementação da estratégia a serem analisados, conforme monitoramento entomológico.	

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

\*Estratégias disponíveis para implementação em municípios com transmissão de arboviroses. Os municípios poderão optar pela implementação de uma ou mais novas estratégias de maneira complementar às estratégias de controle tradicionais. A estratificação de risco e o monitoramento por ovitrampas são pré-requisitos para a implementação das demais novas estratégias de controle. As estratégias do método *Wolbachia* e TIE por irradiação serão implementadas somente em municípios predefinidos pelo Ministério da Saúde, por meio de score, e considerando a capacidade de produção de mosquitos com *Wolbachia*/TIE por irradiação.

## **Apêndice B**

### **PAPEL DOS AGENTES DE COMBATE ÀS ENDEMIAS (ACEs) E DOS AGENTES COMUNITÁRIOS DE SAÚDE (ACSs) NAS AÇÕES DE VIGILÂNCIA E CONTROLE DAS ARBOVIROSES**

#### **OPERACIONALIZAÇÃO DO CONTROLE VETORIAL NO MUNICÍPIO**

##### **Atribuições dos profissionais envolvidos nas atividades de vigilância e controle vetorial**

O Agente de Combate às Endemias (ACE) tem como atribuição o exercício de atividades de vigilância, prevenção e controle de doenças e promoção da saúde, desenvolvidas em conformidade com as diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS) e sob supervisão do gestor de cada ente federado. As ações de controle vetorial são executadas, em sua maioria, pelos ACEs. A estes profissionais, treinados para a aplicação de inseticidas quando houver necessidade, é atribuída a responsabilidade das ações de vigilância e controle do mosquito. O controle químico (aplicação de inseticidas), entretanto, deve ser o último recurso utilizado para o controle vetorial.

As ações de educação em saúde, mobilização social e controle mecânico de criadouros, prioritários para a redução de criadouros (rotina e bloqueio), também podem ser realizadas pelos Agentes Comunitários de Saúde (ACSs). O ACS tem como atribuição o exercício de atividades de prevenção de doenças e de promoção da saúde, a partir dos referenciais da educação popular em saúde, mediante ações domiciliares ou comunitárias, individuais ou coletivas, desenvolvidas em conformidade com as diretrizes do SUS que normatizam a saúde preventiva e a atenção básica em saúde, com intuito de ampliar o acesso da comunidade assistida às ações e aos serviços de informação, de saúde, de promoção social e de proteção da cidadania, sob supervisão do gestor municipal, distrital, estadual ou federal. O controle vetorial é mais eficiente quando ocorre a integração entre os profissionais da vigilância e da assistência em saúde no território, como preconizado nas Políticas de Atenção Básica (Portaria GM/MS n.º 2.436, de 21 de setembro de 2017) e de Vigilância em Saúde (Resolução CNS n.º 588, de 12 de julho de 2018).

Grupos de ACEs e ACSs são coordenados por supervisores, e existe também um responsável técnico que gerencia as ações de controle vetorial em todo o território municipal. Podem existir algumas variações na composição do pessoal envolvido, de acordo com a estrutura dos serviços em cada município.

As atividades típicas dos ACEs e ACSs, em sua área geográfica de atuação, foram descritas na Lei n.º 11.350, de 5 de outubro de 2006, e modificadas pela Lei n.º 13.595, de 2018 (Brasil, 2018).

## Atribuições de responsabilidade da Vigilância em Saúde

- Acompanhar e analisar os indicadores entomológicos e epidemiológicos, utilizando-os para subsidiar a tomada de decisão pelo nível gerencial ou político;
- Preparar relatórios sobre a situação entomoepidemiológica do município;
- Gerenciar as diferentes logísticas envolvidas no controle das arboviroses;
- Promover reuniões periódicas com supervisores de campo e com os demais parceiros do trabalho, no âmbito institucional e junto à comunidade;
- Acompanhar o andamento e a conclusão dos trabalhos; e
- Acompanhar o andamento das atividades, buscando alternativas de solução para redução ou superação dos problemas identificados.

## Atribuições do supervisor (geral e de área)

- Conhecer os aspectos técnicos e operacionais das arboviroses;
- Estar informado sobre a situação das arboviroses em sua área de trabalho, orientando o pessoal sob sua responsabilidade, em especial quanto à presença de casos suspeitos e quanto ao encaminhamento para a unidade de saúde ou serviço de referência;
- Participar do planejamento das ações de campo na área sob sua responsabilidade, definindo, caso necessário, estratégias específicas, de acordo com a realidade local;
- Participar da avaliação dos resultados e do impacto das ações;
- Garantir o fluxo da informação quanto aos resultados da supervisão;
- Organizar e distribuir o pessoal sob sua responsabilidade, controlando sua frequência;
- Prever, distribuir e controlar os insumos e materiais utilizados no trabalho de campo;
- Atuar como facilitador, oferecendo esclarecimentos sobre cada ação que envolva o controle vetorial;
- Atuar como elo entre o pessoal de campo e a gerência técnica;
- Melhorar a qualificação dos trabalhadores sob sua responsabilidade;
- Estimular o bom desempenho da equipe sob sua responsabilidade;
- Acompanhar sistematicamente o desenvolvimento das atividades de campo, por intermédio de supervisões direta e indireta;
- Manter organizado e estruturado o Posto de Apoio e abastecimento (PA);
- Garantir, junto ao pessoal sob sua responsabilidade, o registro correto e completo das atividades;
- Realizar a consolidação e o encaminhamento à gerência técnica das informações relativas ao trabalho desenvolvido em sua área;
- Consolidar os dados do trabalho de campo relativo ao pessoal sob sua responsabilidade;
- Fornecer às equipes de atenção primária, especialmente da Estratégia Saúde da Família (ESF), as informações entomológicas da área.

## Atribuições do ACE

- Atualizar o cadastro de imóveis, por intermédio do reconhecimento geográfico, do cadastro de pontos estratégicos (PEs) e dos imóveis especiais (IEs), a caracterização do território e a classificação de risco dos imóveis;
- Realizar o monitoramento entomológico por armadilhas e a pesquisa larvária em imóveis domiciliares e em PEs, conforme orientações técnicas;
- Vistoriar imóveis e identificar criadouros de risco para criação de mosquitos, orientando os moradores e realizando, juntamente com eles, ações de controle;
- Orientar moradores e responsáveis para a eliminação e/ou proteção de possíveis criadouros;
- Executar a aplicação focal e espacial, quando indicada, como medida complementar ao controle mecânico, aplicando os inseticidas recomendados, conforme orientação técnica;
- Registrar nos formulários específicos, de forma correta e completa, as informações referentes às atividades executadas;
- Orientar que os casos suspeitos de arboviroses se encaminhem à unidade de saúde de referência de acordo com as orientações da Secretaria Municipal de Saúde (SMS);
- Atuar junto aos domicílios, informando os seus moradores sobre as arboviroses, seus sintomas e riscos, o agente transmissor e medidas de prevenção;
- Promover reuniões com a comunidade com o objetivo de mobilizá-la para as ações de prevenção e controle das arboviroses, sempre que possível em conjunto com a equipe da APS da sua área;
- Reunir-se sistematicamente com a equipe de APS, para trocar informações sobre febris suspeitos de arboviroses, a evolução dos indicadores entomológicos e operacionais no município e as medidas adotadas para melhorar a situação;
- Comunicar ao supervisor os obstáculos para a execução de sua rotina de trabalho.

## Atribuições do ACS

- Encaminhar os casos suspeitos de arboviroses às equipes de APS, de acordo com as orientações da SMS;
- Atuar junto aos domicílios, informando aos seus moradores sobre as arboviroses, seus sintomas e riscos, o agente transmissor e medidas de prevenção;
- Informar ao morador sobre a importância da verificação da existência de larvas ou mosquitos transmissores de arboviroses no domicílio e peridomicílio, chamando a atenção para os criadouros mais comuns na sua área de atuação;
- Vistoriar o domicílio e/ou peridomicílio, acompanhado pelo morador, para identificar locais de existência de objetos que sejam ou possam se transformar em criadouros do *Aedes* spp.;

- Orientar e acompanhar o morador na remoção, destruição ou vedação de objetos que possam se transformar em criadouros de mosquitos, removendo mecanicamente, se necessário, as formas imaturas do mosquito;
- Estimular os moradores a assumirem o compromisso com a adoção das ações de prevenção, de forma espontânea e rotineira;
- Encaminhar ao ACE os casos de verificação de criadouros de difícil acesso ou que necessitem do uso de larvicidas/biolarvicidas;
- Promover reuniões com a comunidade, com o objetivo de mobilizá-la para as ações de prevenção e controle das arboviroses;
- Comunicar ao enfermeiro supervisor e ao ACE a existência de criadouros de larvas e/ou do mosquito transmissor da dengue que dependam de tratamento químico/ biológico, da interveniência da vigilância sanitária ou de outras intervenções do poder público;
- Comunicar ao enfermeiro supervisor e ao ACE os imóveis fechados e as recusas à visita;
- Notificar os casos suspeitos de arboviroses em ficha específica e informar à equipe da APS;
- Reunir-se com o ACE, para planejar ações conjuntas, trocar informações sobre febris suspeitos de arboviroses, evolução dos índices gerados por ovitrampas, índices de infestação por *Aedes* da área de abrangência, índices de pendências, criadouros preferenciais e medidas adotadas para melhorar a situação;
- Realizar visitas domiciliares aos pacientes com arboviroses; e
- Registrar, sistematicamente, as ações realizadas nos formulários apropriados, com o objetivo de alimentar os sistemas de informações.

### **Atribuições comuns aos ACSs e ACEs**

- Realizar diagnóstico demográfico, social, cultural, ambiental, epidemiológico e sanitário do território em que atuam, contribuindo para o processo de territorialização e mapeamento da área de atuação da equipe;
- Desenvolver atividades de promoção da saúde, de prevenção de doenças e agravos, em especial aqueles mais prevalentes no território, e de vigilância em saúde, por meio de visitas domiciliares regulares e de ações educativas individuais e coletivas, na UBS, no domicílio e outros espaços da comunidade, incluindo a investigação epidemiológica de casos suspeitos de doenças e agravos, junto com outros profissionais da equipe, quando necessário;
- Realizar visitas domiciliares com periodicidade estabelecida no planejamento da equipe e conforme as necessidades de saúde da população, para o monitoramento da situação das famílias e indivíduos do território, com especial atenção às pessoas com agravos e condições que necessitem de maior número de visitas domiciliares;
- Identificar e registrar situações que interfiram no curso das doenças ou que tenham importância epidemiológica relacionada aos fatores ambientais, realizando, quando necessário, bloqueio de transmissão de doenças infecciosas e agravos;

- Orientar a comunidade sobre sintomas, riscos e agentes transmissores de doenças e medidas de prevenção individual e coletiva;
- Identificar casos suspeitos de doenças e agravos, encaminhar os usuários para a unidade de saúde de referência, registrar e comunicar o fato à autoridade de saúde responsável pelo território;
- Informar e mobilizar a comunidade no desenvolvimento de medidas simples de manejo ambiental e outras formas de intervenção no ambiente, para o controle de vetores;
- Conhecer o funcionamento das ações e serviços do seu território e orientar as pessoas quanto à utilização dos serviços de saúde disponíveis;
- Estimular a participação da comunidade nas políticas públicas voltadas para a área da saúde;
- Identificar parceiros e recursos na comunidade que possam potencializar ações inter-setoriais de relevância para a promoção da qualidade de vida da população, como ações e programas de educação, esporte e lazer, assistência social, entre outros;
- Trabalhar de forma integrada com outros setores da prefeitura; e
- Exercer outras atribuições que lhes sejam determinadas por legislação específica da categoria, ou outra normativa instituída pelo gestor federal, municipal ou do Distrito Federal.

## **Aspectos importantes para o planejamento e organização das operações de campo**

O gerenciamento das ações de controle vetorial no município deve considerar alguns aspectos operacionais para o alcance de melhores resultados. Estrutura física adequada para atividades administrativas e para apoio às atividades de campo (pontos de apoio) deve ser assegurada, assim como a manutenção dos veículos e equipamentos existentes e fornecimento dos insumos necessários à execução do trabalho. É importante que o vínculo de contratação dos profissionais esteja de acordo com a legislação vigente.

A supervisão das ações de controle vetorial permite o monitoramento da execução dos trabalhos de campo, da utilização de insumos e equipamentos de proteção individual (EPIs), do cumprimento de horários e outros aspectos importantes para maior produtividade e alcance dos objetivos propostos. O Ministério da Saúde sugere que, para cada dez ACEs, seja previsto um supervisor de área, e para cada cinco supervisores de área, um supervisor geral.

Alguns aspectos são importantes para permitir a supervisão dos trabalhos de controle vetorial, como a elaboração da programação do itinerário de trabalho dos ACEs no campo. A programação do itinerário de trabalho, fundamental para o desenvolvimento das atividades, é individual e deve ficar em local acessível, no PA ou na SMS. É importante que o estabelecimento de fluxos de acompanhamento, planejamento, monitoramento e avaliação sistemática inclua os ACSs, nos municípios onde existe a integração das ações de controle vetorial com a atenção primária.

A integração da vigilância epidemiológica e entomológica com a atenção básica deve potencializar o trabalho e evitar a duplicidade das ações, promover o planejamento conjunto de atividades entre as equipes de controle de vetores e saúde da família, com rotina de reuniões entre os supervisores para intercâmbio de informações epidemiológicas e entomológicas de seu território. Adotar o regime de zoneamento para a atividade dos ACEs em uma territorialização compatível com a da APS contribui com a integração das atividades, permitindo sua execução de forma articulada e a geração de análises com a mesma referência.

## **Apêndice C**

### **INTERFACE COM A SOCIEDADE**

O desenvolvimento das práticas educativas no SUS tem por base as ações de comunicação, imprescindíveis para fomentar os processos de mobilização. O objetivo dessas ações é a adesão das pessoas e da sociedade organizada, de maneira consciente e voluntária, para o enfrentamento de determinado problema. Tais ações podem tanto estimular a mobilização a partir de organizações sociais já existentes quanto fomentar a criação de grupos ou associações que trabalhem em ações de prevenção e controle.

Essas áreas (comunicação e mobilização) devem manter ações e atividades estratégicas e de rotina nas instituições nas quais estão inseridas, de forma articulada e complementar, de modo a potencializar a divulgação, discussão e compreensão de temas elegidos como prioritários e de relevância em saúde pública.

No atual contexto, a produção de informações oportunas, coerentes e confiáveis sobre as arboviroses faz parte do processo de sensibilização e mobilização da população, necessário ao fortalecimento do SUS na defesa da saúde das pessoas.

Ferramenta primordial na disseminação de informações relacionadas às arboviroses, a comunicação compreende as estratégias de ocupação dos espaços de mídia comercial, estatal e alternativa (como rádios comunitárias), bem como a produção de material de acordo com o conhecimento, a linguagem e a realidade regional/territorial. Essas ações devem ser articuladas com as estratégias de mobilização, garantindo a participação de todos os envolvidos na elaboração desses materiais.

Ressalta-se que o controle de *Aedes sp.* demanda o envolvimento articulado de diversos setores – como educação, saneamento e limpeza urbana, cultura, turismo, transporte, construção civil e segurança pública –, assim como o envolvimento de parceiros do setor privado e da sociedade organizada, extrapolando o setor saúde. Vale lembrar que a comunicação não pode ser o único componente para trabalhar mudanças de comportamento. A educação em saúde também exerce importante papel nesse processo. A mobilização deve ser compreendida como um suporte para as ações de gestão, utilizando-se das ferramentas da comunicação para fazer chegar à sociedade o papel de cada um nas ações a serem implementadas.

As ações devem ser desenvolvidas com base em dois cenários, período não epidêmico e período epidêmico. O gestor deverá direcionar as ações de comunicação e mobilização para a população em geral e para os atores (profissionais, conselheiros, lideranças sociais, movimentos sociais e líderes comunitários), incentivando a corresponsabilidade da população no controle da doença. Recomenda-se, neste documento, que a mobilização priorize ações com as secretarias municipais e estaduais de Educação e com o Ministério da Educação, para potencializar os multiplicadores.

A seguir, serão sugeridas algumas medidas para subsidiar a confecção de cada plano de comunicação, de acordo com as situações entomológica e epidemiológica do território e as peculiaridades da gestão e seus parceiros. Para cada cenário, são desencadeadas ações diferentes para mobilização e comunicação, no caso do período não epidêmico. É importante incentivar a divulgação das medidas de prevenção das arboviroses, como forma de motivar a população a adotar hábitos e condutas capazes de evitar a proliferação do mosquito transmissor; já no período epidêmico, o foco principal é evitar óbitos.

Com isso, recomenda-se que as mensagens de comunicação para esses cenários envolvam conteúdos educacionais e informativos para cada período. No Quadro 1, são apresentadas algumas sugestões de abordagem em cada cenário:

#### **QUADRO 1**

#### **Sugestões de abordagem social para cada cenário**

Período não epidêmico	Período epidêmico
Comunicação a respeito da responsabilidade sobre a eliminação dos criadouros dos mosquitos.	Divulgação dos sinais e sintomas da complicações da doença.
Compartilhamento de informações sobre a biologia e os hábitos do <i>Ae. aegypti</i> e do <i>Ae. albopictus</i> .	Alerta sobre os perigos da automedicação.
Alerta sobre os locais de concentração do agente transmissor.	Orientação à população para procurar atendimento médico na unidade de saúde mais próxima ou informação sobre as unidades de referência indicadas pelos gestores, para que o cidadão tenha atendimento médico logo nos primeiros sintomas.
Comunicação sobre os principais sintomas da doença.	Esclarecimentos sobre medidas de autocuidado, especialmente sobre a hidratação oral.
Recomendações para que a população, em caso da doença, recorra aos serviços de APS.	Reforço às ações realizadas no período não epidêmico, especialmente quanto à remoção de depósitos, com a participação intersetorial e da sociedade.

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

Para os dois cenários, recomenda-se a formação de comitês de mobilização contra arboviroses, nos estados e municípios. Abaixo, seguem os passos para formação dos comitês:

- a. formar o comitê de mobilização sugerindo-se gestores “locais” das áreas de saúde, educação, limpeza pública, meio ambiente, saneamento, justiça, parceiros do setor privado, lideranças comunitárias e a sociedade civil, com organização baseada nestas Diretrizes Nacionais;
- b. elaborar uma proposta de trabalho para a mobilização, a partir dos dados entomológicos e epidemiológicos do seu território;
- c. articular com a gestão do SUS um fluxo de trabalho para assessoramento, acompanhamento e monitoramento das ações de mobilização;
- d. definir cronograma de trabalho, tarefas e responsabilidades de cada parceiro do comitê nas ações de mobilização;

- e.** elaborar sugestões de reuniões periódicas;
- f.** promover materiais informativos de prevenção e controle das arboviroses, com linguagens da comunidade a ser mobilizada, coerentes com a cultura local e apoiando manifestações artísticas e culturais que possam atuar na comunicação e na mobilização; e
- g.** desenvolver parcerias e articulação com os conselhos de saúde.

## Comunicação intersetorial e interface social

As ações de comunicação e mobilização são de responsabilidade das três esferas de gestão, devendo ser conduzidas de forma intersetorial, com apoio de entidades da sociedade organizada. Seguem algumas sugestões para comunicação intersetorial e mobilização social.

- promover a comunicação na localidade a respeito da infestação do mosquito, utilizando diversos recursos comunicacionais, tais como teatro, fantoches, cordéis etc.;
- informar sobre as medidas de controle em mensagens de fácil assimilação, por meio de mídias digitais, da distribuição de panfletos, *buttons*, cartazes etc.;
- disseminar informações sobre sinais e sintomas da doença;
- produzir mapas sobre a localização das unidades de saúde e distribuí-los nas comunidades;
- organizar atividades como oficinas de trabalho, mutirões de limpeza, entre outras, distribuídas pelo território de acordo com índices de infestação, localização de casos ou prevalência de criadouros;
- monitorar e avaliar o processo de mobilização, considerando frequências das reuniões dos comitês, número de localidades com atividades de mobilização e educação para controle das arboviroses, setores envolvidos nas atividades, quantidade e tipo de atividades desenvolvidas, de forma a se verificar a efetividade das ações e a necessidade de reorientação destas. Nesse período, também devem-se adequar à situação epidêmica ou não epidêmica as informações das ouvidorias a serem disponibilizadas à população, e capacitar os atendentes do disque saúde local para que atualizem as informações, incluindo as relacionadas à localização dos serviços de saúde de referência para arboviroses; e intensificar as ações de mobilização junto às secretarias municipais e estaduais de educação, para produção e divulgação de informações sobre os sinais de alerta da doença, sobre hidratação oral e sobre como acessar os serviços de saúde, além de organizar e capacitar multiplicadores nas escolas, nas comunidades, nos grupos e coletivos sociais.

## Apêndice D

### FERRAMENTA DESCRIPTIVA DE CENÁRIO: InfoDengue

#### A ferramenta InfoDengue

O InfoDengue é um sistema de alerta para arboviroses baseado em dados híbridos gerados por meio da análise integrada de dados minerados a partir de dados climáticos e epidemiológicos. Trata-se de um *pipeline* de coleta, harmonização e análise de dados semiautomatizado, que gera indicadores de situação epidemiológica da dengue, chikungunya e Zika em nível municipal.

Implementado em 2015, o sistema foi desenvolvido por pesquisadores do Programa de Computação Científica da Fundação Oswaldo Cruz-RJ e da Escola de Matemática Aplicada da Fundação Getúlio Vargas, com a forte colaboração da Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro, o Observatório da Dengue da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), pesquisadores da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).

Em 2021, o sistema ganhou amplitude nacional com o apoio do Ministério da Saúde, realizando análises em nível estadual. Com isso, mais secretarias passaram a receber semanalmente os boletins do InfoDengue.

#### De onde vêm os dados para o InfoDengue?

Casos de dengue, chikungunya e Zika: Essas são doenças de notificação obrigatória, isto é, o profissional de saúde que diagnostica um caso suspeito, seja da rede pública ou privada, precisa preencher a ficha de notificação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), o qual alimenta um banco de dados municipal que depois é consolidado em nível estadual e, finalmente, em nível federal, pelo Ministério da Saúde. Apenas uma fração desses casos são confirmados laboratorialmente; a maioria recebe classificação final com base em critérios clínico-epidemiológicos. A partir dos casos notificados, são calculados os indicadores de incidência que alimentam o InfoDengue.

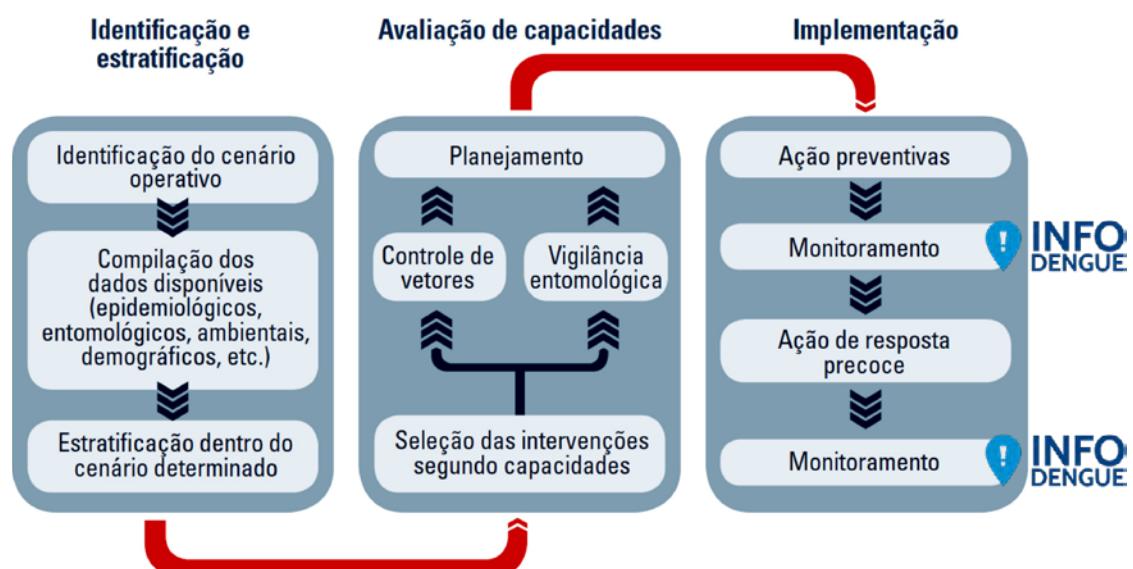
Dados meteorológicos: A transmissão de arboviroses é muito influenciada pelo clima. O mosquito transmissor, *Ae. aegypti*, requer temperatura alta e umidade para se reproduzir e viver. O vírus, ao infectar o mosquito, também irá se reproduzir melhor em temperaturas mais altas. Dados de temperatura e umidade são obtidos das estações meteorológicas de aeroportos, assim como de imagens de satélite.

Dados demográficos: Indicadores epidemiológicos precisam ser calculados em relação ao tamanho da população. Dados demográficos dos municípios brasileiros são atualizados a cada ano no InfoDengue, utilizando as estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A estratégia baseada na estratificação de risco, para se estabelecerem os cenários operacionais, visa promover ações oportunas para redução do risco de epidemias em áreas com histórico de alta transmissão de dengue, chikungunya e Zika. Para isso, com as informações disponíveis, as áreas e os períodos de maior risco são demarcados, para a intensificação de estratégias de vigilância e controle. Nessa estratégia, o processo de identificação de municípios, estratificação de áreas de risco e avaliação de capacidades será feito pelos municípios, com apoio dos estados e da Coordenação-Geral de Vigilância de Arboviroses do Departamento de Doenças Transmissíveis da Secretaria de Vigilância de Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde (CGARB/DEDT/SVSA/MS).

Com base em dados históricos, o InfoDengue fornece informação sobre a data provável de início de transmissão, possibilitando, assim, a definição de período interepidêmico, período para resposta precoce, de forma a guiar a tomada de decisão sobre o momento mais oportuno de aplicação e/ou intensificação de métodos preventivos de controle vetorial (Figura 1).

**FIGURA 1**  
Contribuição da ferramenta InfoDengue na implementação de cenários operacionais para o controle das arboviroses



Fonte: Adaptado de Opas (2019).

O InfoDengue fornecerá também indicadores que serão utilizados na caracterização dos municípios, como semanas com número reprodutivo ( $R_t$ ); duração do período epidêmico típico; e tipologia de transmissão – persistente, epidêmica e transitória (Almeida *et al.*, 2022).

## Apêndice E

# METODOLOGIAS PARA ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO PARA DIRECIONAMENTO DO CONTROLE VETORIAL

## Objetivo

Descrever o método de estratificação de risco por *hotspots* indicado pela CGARB/DEDT/SVSA/MS para definição de áreas prioritárias e não prioritárias, em nível intramunicipal, e prover exemplo da aplicabilidade dessa metodologia.

## Introdução

Existem diversas metodologias propostas para estratificação de risco de doenças infecciosas, desde as mais simples, baseadas na incidência, até métodos mais complexos com utilização de modelagem matemática. A escolha do método utilizado deve ser baseada em critérios operacionais. Caso o município apresente conhecimento para realização de métodos mais robustos, como os utilizados pelo ArboAlvo (componentes principais), a escolha pode ser feita. De outro modo, quando o município não tem capacidade operacional para elaboração de modelagens, sugere-se o uso de metodologias mais simples como, a exemplificada a seguir. Todos são métodos sensíveis para identificação de áreas prioritárias, diferenciando-se pela complexidade metodológica, que envolve desde o uso de numerosos dados para execução até equipe altamente especializada para a realização deles.

É importante salientar que, para qualquer método escolhido, a estratificação de risco para o planejamento de ações de controle vetorial deve seguir alguns pré-requisitos: ter robustez metodológica (método já utilizado e validado anteriormente) e considerar uma série histórica de pelo menos cinco anos (período utilizado para minimizar os efeitos da alternância de circulação dos sorotipos da dengue no território). Esses dois critérios auxiliam na garantia de que os resultados obtidos sejam devido ao acaso e não em relação a algum viés.

Entre as metodologias propostas pela Organização Pan-Americana da Saúde (Opas) no *Documento técnico para a implementação de intervenções baseado em cenários operacionais genéricos para o controle do Ae. aegypti* (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019), a CGARB/DEDT/SVSA/MS indica a realização da análise de *hotspots* ( $Gi^*$ ), por ser uma metodologia baseada em estatística analítica e não apenas em visualização espacial, e por ser uma metodologia de média complexidade, podendo ser utilizada em cenários brasileiros com capacitação prévia da equipe envolvida. Para tal, os dados utilizados são de fácil acesso para os profissionais realizarem a análise, que pode ser feita em softwares livres, sem custo adicional.

As análises de pontos quentes (*hotspots*), também chamadas de indicadores de locais de autocorrelação espacial, são um grupo de análises estatísticas que permitem identificar pontos de áreas com elevados (*hotspots*) ou reduzidos (*coldspots*) números de casos de arboviroses por área, a incidência ou o número de ovos por ovitrampa, por exemplo.

A estatística  $Gi^*$  de Getis avalia se um ponto ou área, juntamente com seus vizinhos, apresentam níveis elevados ou reduzidos da variável de comparação com a média para a área de estudo, ou seja, mede se a média do número de casos de dengue, para um determinado bairro e seus vizinhos, é maior que a média de casos da cidade em questão.

Para realização dessas análises, é necessário um arquivo *shapefile* para incorporação dos dados de casos. A parametrização das provas requer definir a estrutura de vizinhança de cada ponto de área, a qual é armazenada em uma matriz de vizinhança, realizada por um *software* automaticamente, uma vez que se indica o padrão de vizinhança mais apropriado para o tipo de análise. As três estruturas de vizinhança mais comuns são *contiguidad queen*, inverso da distância e k-vizinhos mais próximos (K-NN). A estrutura de vizinhança mais utilizada para áreas é a *contiguidad queen*, e a medida do inverso da distância é mais utilizada para pontos.

Neste documento, será apresentado o passo a passo da estratificação de risco para arboviroses a partir do método  $Gi^*$ . Contudo, salienta-se que outras metodologias de estratificação de risco que considerem a informação epidemiológica, os parâmetros ambientais, sociais e espaciais poderão fornecer a informação igualmente qualificada aplicável para o direcionamento das ações de prevenção e controle de arboviroses.

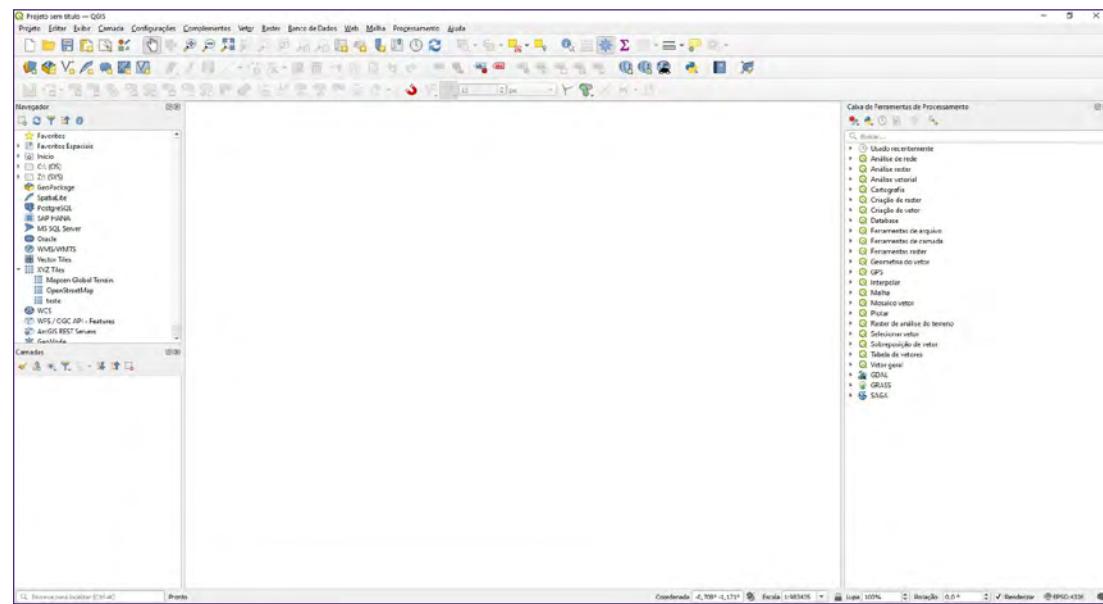
## Introdução ao QGIS

O programa se encontra no site: <http://www.qgis.org/en/site/forusers/download.html>. Uma vez que se tem o arquivo executável, deve-se instalar o programa localmente no computador (instalar a versão básica do programa).

O programa abrirá a seguinte tela (Figura 1):

**FIGURA 1**

## Página inicial do programa QGIS



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

## Descrição do QGIS

A interface do QGIS se compõe de duas partes principais: observação dos dados e interface de impressão (mapa). A parte da observação dos dados é onde se criam, modificam, visualizam e analisam os dados especiais. Por outro lado, a interface de impressão permite organizar os elementos do mapa para impressão (por exemplo, títulos, legendas e barra de escala).

- **Menu principal:** é onde aparecem todas as opções do programa.
- **Ferramentas e barra de ferramentas:** são as ferramentas e aplicativos do programa (chamados *plugins*, são peças de código que estendem as funcionalidades do QGIS).
- **Camadas:** contém a lista de camadas e sua simbologia.
- **Visão do mapa:** é a interface dos dados, onde se veem e integram as camadas.
- **Coordenadas, escala e projeção:** mostra a coordenada geográfica utilizada, assim como a escala do mapa e a projeção.

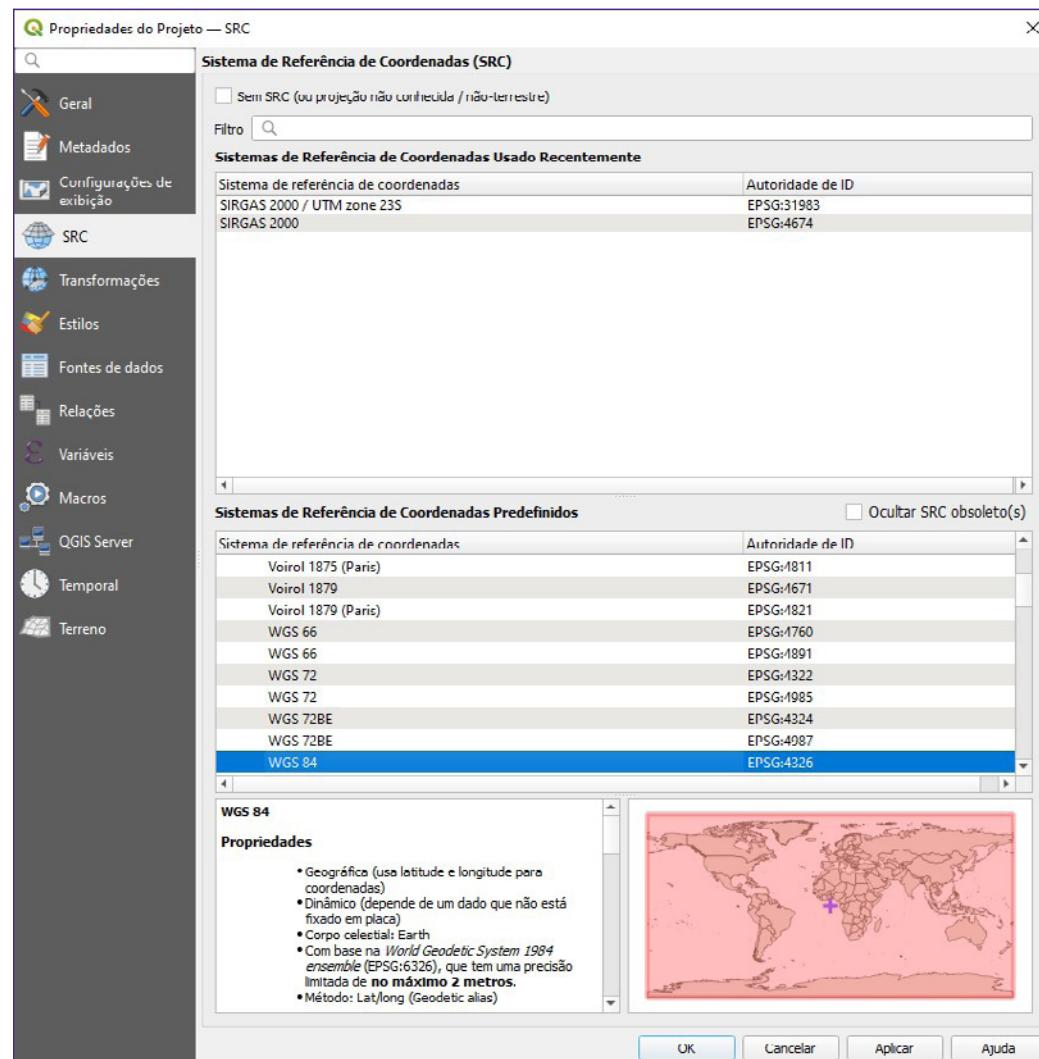
É possível ativar ou desativar *plugins* no QGIS utilizando a janela "Complementos -> Administrar e instalar complementos".

## Definindo a projeção de um projeto GIS

Este é um passo muito importante, dado que permitirá projetar os dados no mapa (e uni-los com outras camadas). As projeções dos dados são definidas por cada camada adicionada ao projeto. Para verificar a projeção de uma camada específica, acesse 'Projeto -> Propriedades' (Figura 2)."

**FIGURA 2**

Página "Propriedades" – QGIS



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

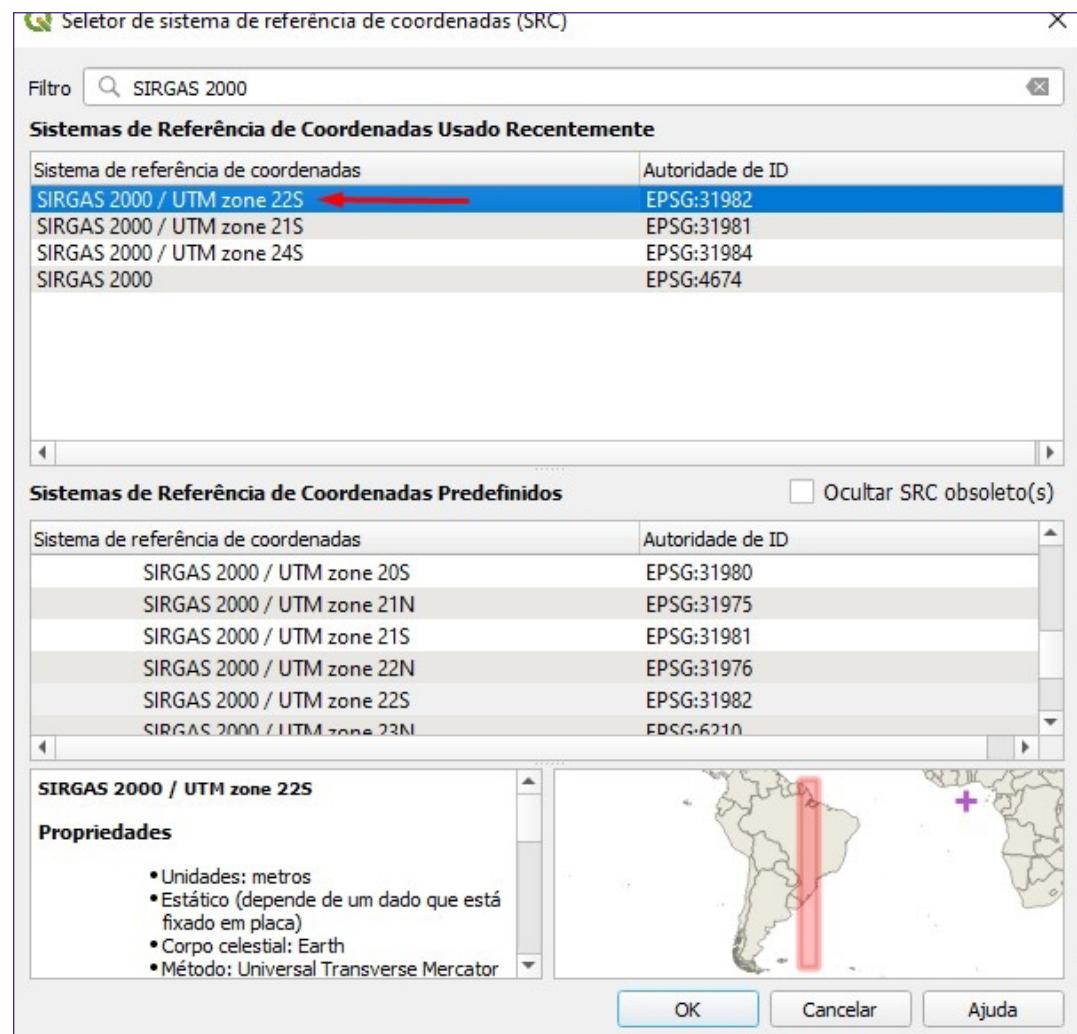
Assegure-se de que o Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) do projeto esteja definido para um país ou zona adequada dos seus dados. Por exemplo, na caixa filtrar, pode-se escrever o nome de um país (porém não aperte "ENTER" no teclado), e uma lista potencial de projeções aparecerá na caixa abaixo. Vale ressaltar que no Brasil o SRC oficial é o SIRGAS 2000.

Observe que o QGIS usa a projeção WGS 84 (Lat-Long) por padrão.

Nesse exercício, utilizaremos o SIRGAS 2000, UTM zone 22S. Para isso, na caixa "Filtrar" escreva "Brasil", navegue até onde se encontra o Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000, clique nele e em "Aplicar" e "Aceitar". Um dos benefícios de usar uma projeção UTM é que a unidade de medida é em metros (Figura 3).

**FIGURA 3**

### Definindo o SRC do projeto



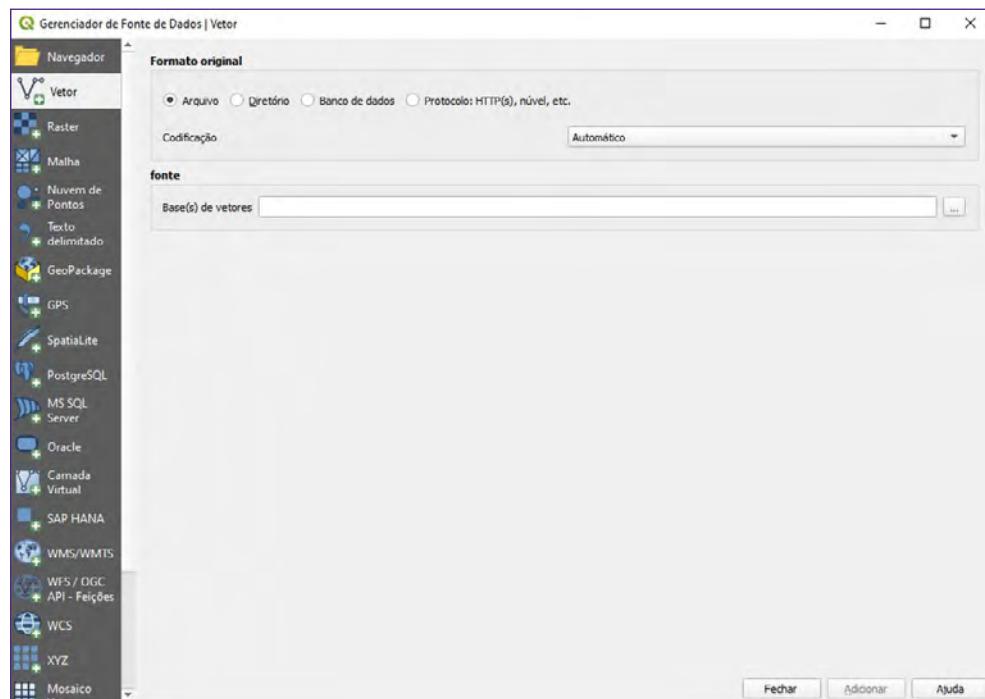
Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

## Agregando arquivos de formato Vetor

### 1. Importar um arquivo *shapefile*

Substituir por: Clique no botão "Gerenciador de Fonte de Dados" ou pressione CTRL + L. Na janela que se abrir, selecione a aba "Vetor" e clique nos três pontos para escolher o arquivo Shapefile. Depois, clique em "Abrir" e "Adicionar" e pode clicar em "Fechar" (Figura 4).

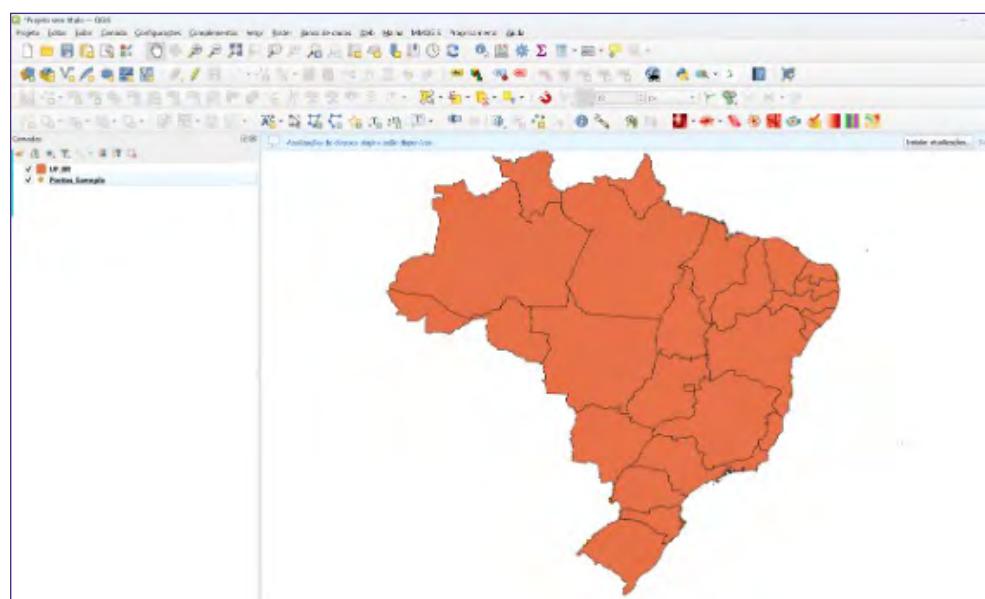
**FIGURA 4**  
Importando arquivo shapefile



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

No exemplo da Figura 5, foram adicionadas duas camadas, exibidas de cima para baixo. Algumas delas podem cobrir as informações das outras. Para visualizar diferentes dados, você pode reordenar as camadas arrastando-as com o mouse ou ocultá-las clicando no 'X' ao lado do nome de cada camada. Lembre-se de que a camada que estiver no topo será a visualizada primeiro (Figura 5).

**FIGURA 5**  
Demonstração das ordens das camadas no QGIS



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS

## 2. Definir símbolos e cores de vetores no QGIS

Símbolos e cores podem ser alterados usando-se as propriedades de cada camada. Deve-se clicar com o botão direito em cima do nome da camada e navegar até "Propriedades", indo até "Simbologia".

Por padrão, todos os pontos começam sendo representados como "Símbolo simples", o que significa que todos os símbolos recebem a mesma cor. Pode-se selecionar "Graduado" para mostrar variações de cor conforme a quantidade de registros. A opção "Categorizado" é utilizada para variáveis categóricas, como tipo de lugar ou resultados da análise dos *hotspots*.

## Métodos de classificação de dados de mapeamento de classes graduadas

Os símbolos graduados permitem dividir os dados de uma coluna em classes e eleger um estilo diferente para cada classe. Existem cinco métodos de classificação: *Intervalo Igual*, *Quartis*, *Quebras Naturais*, *Desvio-padrão* e *Quebras*. Cada método usa diferentes estratégias para dividir os dados em classes:

- **Intervalos iguais:** este método cria classes de igual tamanho. Por exemplo, se os dados têm uma variação de 0 a 500 e queremos dividi-los em cinco classes, este método criará classes com tamanhos de 0-100, 100-200, 200-300, 300-400 e 400-500, cada classe tendo um tamanho de 100 unidades.
- **Quartil:** este método define as classes para que haja o mesmo número de valores em cada classe. Se há 1.000 valores e queremos quatro classes, o método criará quatro classes com valores de 250.
- **Quebras naturais:** estima o agrupamento natural dos dados para gerar as classes. As classes são definidas para maximizar a variância entre as classes e minimizar a variância em cada classe.
- **Desvio-padrão:** utiliza a média e o desvio-padrão da distribuição dos dados, e logo gera classes que se separam com X desvios-padrão para cima e para baixo da média.
- **Quebras suaves:** esta classificação se baseia no algoritmo suave. Cria divisões dos dados em que as classes só contêm os números sem decimais.
- **Customizada:** você pode gerar as classes como queira, dependendo da informação que queira mostrar.
- **Escala logarítmica:** as quebras obedecem a escala logarítmica.

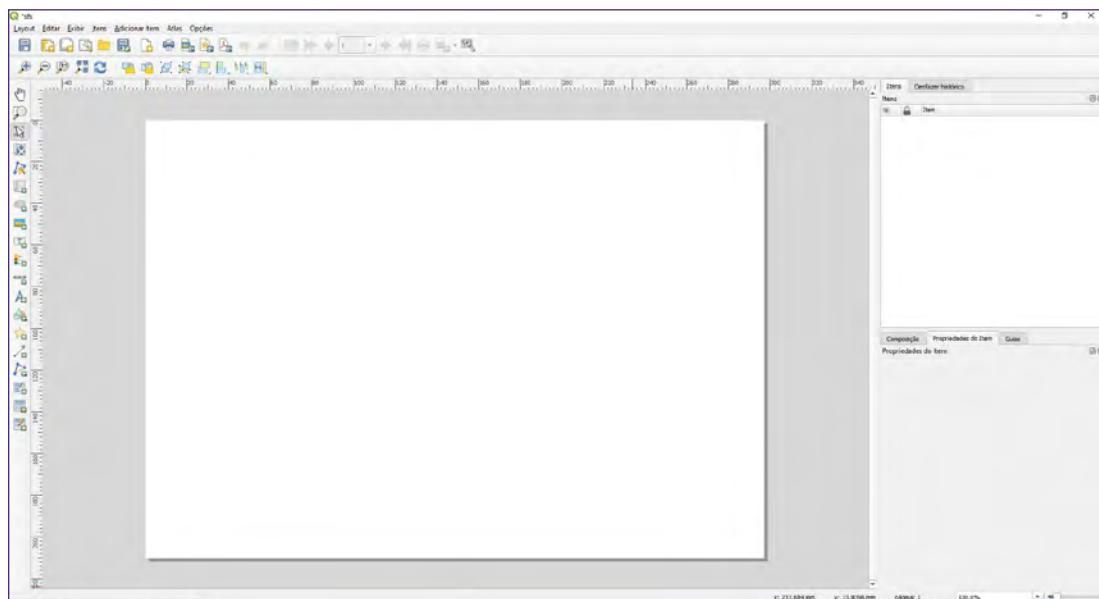
## Desenho de mapa simples com QGIS

O QGIS tem uma visão de impressão usada para gerar mapas de qualidade, a qual se chama "Vista de Desenho de Impressão" ou "Composição", que permite imprimir e baixar imagens dos mapas em formato digital.

No menu geral do QGIS, selecione "Projeto -> Nova Composição de Impressão". Clique no botão. Para criar o título da composição da impressão, entre com um nome para o *layout* e clique em "Aceitar" (Figura 6).

## FIGURA 6

### Desenhando um mapa simples



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

Na nova janela, para agregar as camadas do QGIS que estão na visão dos mapas, clique no ícone de “Adicionar mapa”, na barra de ferramentas. É possível mover um objeto no *layout* usando o botão “Selecionar/Mover elemento”. Também se alterar o tamanho da camada do mapa. Pode-se também movê-lo dentro da caixa, utilizando-se o botão “Mover Conteúdo do Elemento”.

É possível adicionar a legenda e as demais partes da apresentação. Para salvar o *layout* como imagem, acesse “Desenho -> Exportar como imagem”. Nomeie e pressione “Salvar”. É possível ajustar a resolução da imagem.

## Importando tabelas a partir de coordenadas X, Y

Algumas vezes, dispõe-se de dados com o uso de Sistemas de Posicionamento Global (GPS), que registra a latitude e a longitude (ou coordenadas projetadas como X, Y). Geralmente essas coordenadas são salvas em arquivos tipo .csv. Clique no ícone de “Texto delimitado”, clique nos três pontos e selecione o arquivo de interesse. Agora, deve-se selecionar “Coordenadas de Ponto” e selecionar quais as colunas representam a longitude (X) e a latitude (Y).

## Determinando o número de casos por área de setor censitário

Essa função se realiza com “Contar pontos em um polígono”. No menu inicial do QGIS, vá a “Vetor -> Ferramentas de análises Contar pontos em um polígono”. Selecione a camada de base, a camada de pontos, o nome do campo de contagem e o nome do novo *shapefile* que será criado.

## Agregar dados de uma tabela a um *shapefile* para calcular incidência

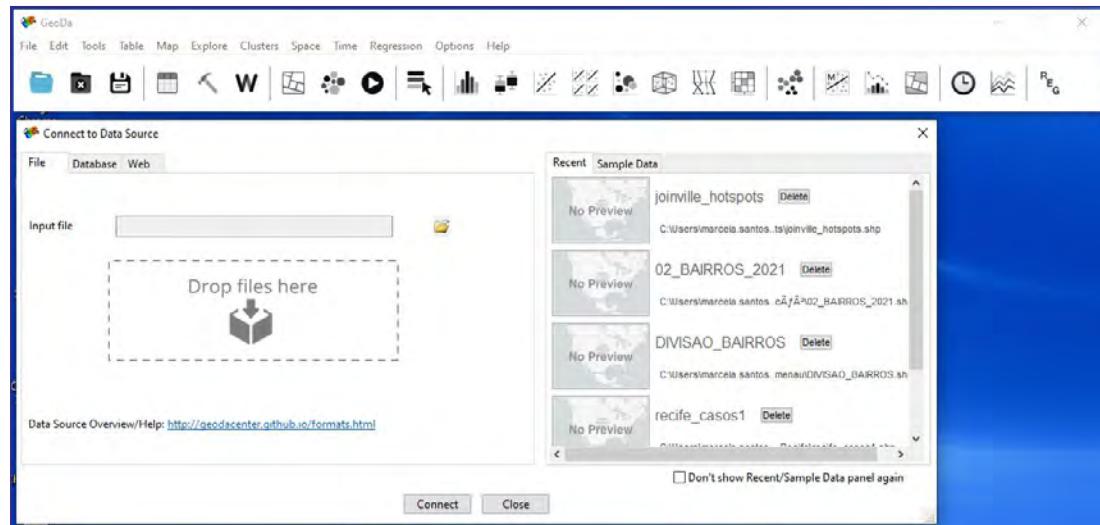
Clique com o botão direito do mouse em cima da camada do mapa na qual você gostaria de incluir os dados novos. Selecione "Uniões". Clique em "Mais". Defina os campos para a união. E clique em "Aceitar".

## Introdução ao GeoDa

Será utilizado o software GeoDa versão 1.14 (<https://geodacenter.github.io/download.html>) (Figura 7) (Anselin et al., 2006).

**FIGURA 7**

Página inicial do GeoDa



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

## Definindo vizinhos espaciais

Um peso espacial é dado pelo valor de seus vizinhos de uma localidade  $X$ , como se define na matriz de pesos espaciais. Uma matriz de pesos espaciais define os vizinhos para uma área. As estruturas de vizinhança que se aplicam comumente na saúde pública incluem *queen* (primeira e segunda ordem) e distância ou K-nn (vizinhos mais próximos a  $K$ ). A opção *queen* inclui vizinhos imediatos em todas as direções; K-nn inclui os primeiros vizinhos que estão mais próximos na localidade até o vizinho  $n$  especificado.

- *Queen*: para uma área urbana dada, cada área tem uma medida "de número de casos" que ocorreram dentro dela. Os passos espaciais de *queen* funcionam mediando o número de casos dentro de cada vizinhança. O esquema de ponderação de *queen* dará à vizinhança central uma soma do número de casos dos vizinhos que o rodeiam. A matriz de pesos fará isto para cada bairro. Logo, quando se aplicam estatísticas espaciais (como  $G_i^*$ ), a soma dos vizinhos pode-se agregar ao valor da vizinhança central para o total.

- A estrutura Rook considera vizinhos apenas nas direções norte, sul, leste e oeste, ou seja, sem incluir as diagonais. Essa abordagem é mais restritiva em comparação com Queen, e é útil em situações em que se deseja uma conexão mais direta entre as áreas vizinhas. Ela é frequentemente aplicada em análises em que as interações diagonais não são relevantes ou não devem ser consideradas (Haining, 2003).
- K-nn: para áreas urbanas com ilhas, K-nn é uma opção. O número de vizinhos mais próximos selecionados é 4, 6, 8 ou 12. Um maior número de vizinhos ajuda com a contagem de casos, muitas vezes, distorcida. Uma das preocupações com este método é que os vizinhos podem ter distâncias muito diferentes.
- Método de banda de distância: deve-se estabelecer um limite de distância em que cada vizinhança tenha pelo menos um vizinho. É importante não ter nenhuma vizinhança sem vizinhos.

A principal diferença entre Gi e Gi\* no método de Getis-Ord está na inclusão ou não do valor da própria área na estatística de agregação espacial. O **Gi** calcula a estatística de agrupamento considerando apenas os valores das áreas vizinhas, excluindo o valor da própria área analisada (Getis; Ord, 1992; 1995). Já o **Gi\*** inclui o valor da própria área no cálculo, ou seja, leva em conta tanto os vizinhos quanto a área em análise.

Isso significa que o Gi pode ser útil quando se deseja analisar padrões espaciais sem a influência direta da área central, como ao investigar o impacto dos bairros vizinhos sobre um local específico. Por outro lado, o **Gi\*** é mais adequado para identificar clusters locais que incluem a própria área, sendo amplamente utilizado na detecção de **hotspots e coldspots**.

Por exemplo, se o objetivo for estudar como os bairros vizinhos influenciam um bairro com alta abundância de mosquitos, o uso de Gi pode ser mais apropriado. No entanto, se a intenção for identificar diretamente os hotspots de mosquitos incluindo a própria área analisada, o Gi\* seria a melhor escolha.

Para comparar hotspots ao longo de diferentes temporadas é necessário padronizar os dados para garantir que as variações entre os anos não influenciem a análise. Um dos métodos mais simples de padronização é o cálculo da pontuação Z (z-score), que permite comparar os dados independentemente da magnitude absoluta dos casos, como o número de casos de dengue. A pontuação Z pode ser positiva ou negativa, e para garantir que os cálculos da estatística Gi\* sejam corretos, é importante evitar valores negativos. Isso pode ser feito adicionando um valor fixo, como 100, a todas as pontuações Z ou normalizando os dados, dividindo cada valor pela maior pontuação Z. Com isso, todos os valores se tornam positivos, garantindo a precisão na aplicação da estatística Gi\*.

## **Elaboração de mapa de estratificação pela metodologia Gi\***

O primeiro passo para a aplicação da metodologia Gi\* é ter um banco de dados com casos por tempo e unidade espacial. No nosso caso, o tempo será em anos de no mínimo cinco anos, e a unidade espacial, em bairro. Mas nada impede que sejam utilizadas outras unidades espaciais ou períodos, como setor censitário, por exemplo. Isso só depende dos dados que estão disponíveis. Se há casos de dengue georreferenciados em nível ponto,

pode-se agregá-los no setor censitário e realizar a análise da mesma forma. Esta proposta é a realização de casos prováveis de dengue por ano e bairro, pois essas são informações com possibilidade de se conseguir para qualquer município brasileiro. Além disso, é essencial que a camada da unidade territorial não apresente vãos entre os polígonos, pois a presença de lacunas inviabiliza a criação da relação entre os vizinhos, o que é crucial para a análise espacial.

A unidade territorial é aquele chamado de *shapefile*, que mostra a estrutura territorial que está sendo trabalhada. O arquivo de casos ao longo do tempo é o próprio banco do Sinan. A fase mais trabalhosa é a padronização dos bairros entre o arquivo de território (*shapefile*) e os dados do Sinan. Observe que, para os arquivos, temos nomes dos bairros e número de identificação dos bairros, mas geralmente esses códigos não são relacionados.

É possível utilizar o Excel (ou semelhante) para fazer essa padronização, de forma que se consiga incluir uma coluna no banco do Sinan com os códigos de cada bairro iguais ao código que está no *shapefile*. Basta colocar em ordem alfabética o nome dos bairros do banco do Sinan, criar uma coluna para incluir o *id\_shape* e fazer o preenchimento (Figura 8).

**FIGURA 8**  
Padronização do *id\_shape*

T	U	V
<i>id_bairro</i>	<i>nm_bairro</i>	<i>id_shape</i>
13	AFLITOS	132

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

O segundo passo é elaborar uma tabela dinâmica na planilha que tenha, nas linhas, o código dos bairros do *shape*, e na coluna, os anos, preenchidos pela contagem do número de casos prováveis, como mostrado na Figura 9.

**FIGURA 9**

Construção de tabela dinâmica com os códigos de bairros do shape

Bairros	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
19	9	4	1	64	23	0	2	7	3	10
27	4	1	1	3	1	1	0	4	1	4
35	37	5	10	176	41	2	7	20	9	47
43	54	10	6	411	48	8	22	38	17	89
51	10	0	0	23	30	0	0	3	1	5
60	46	1	1	252	50	4	4	21	23	64
78	5	1	1	8	6	0	0	0	0	3
86	159	1	7	171	56	5	3	45	15	58
94	4	0	0	9	6	0	0	2	0	2
108	142	0	10	583	92	35	11	168	27	143
116	3	0	1	9	3	0	0	4	1	1
124	59	0	7	98	22	5	5	6	4	22
132	39	0	4	34	14	1	2	2	2	9
140	13	0	3	28	9	1	4	2	1	1
159	13	0	2	16	2	0	1	1	3	4
167	84	0	9	103	45	4	9	12	5	36
175	108	0	4	183	53	6	3	8	5	29
183	55	0	2	78	41	2	1	2	4	4
191	102	0	8	201	74	6	17	22	10	71
205	650	44	24	809	369	60	75	146	84	292
213	183	43	13	418	230	10	14	110	22	197
221	363	15	17	730	222	20	21	139	70	218

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

Com esse dado em mãos, é necessário incluir essa informação no *shapefile*, utilizando o QGIS. Com o *shapefile* aberto em seu QGIS, importe esse arquivo, que deve estar no formato csv. Para carregar o arquivo csv, pode-se clicar em "Gerenciador de Fontes de Dados Livres" (Figura 10).

**FIGURA 10**

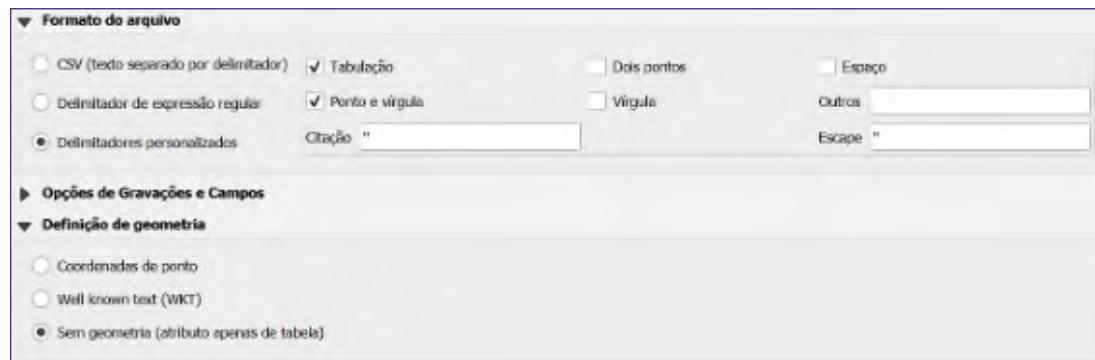
Ícone do Gerenciador de Fontes de Dados Livres



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

Em seguida, clique em "Texto delimitado" e localize o arquivo em suas pastas. Certifique-se de marcar a opção "Delimitadores personalizados" e selecionar **Tabulação e Ponto e Vírgula** (Figura 11).

**FIGURA 11**  
Importação de arquivo .csv

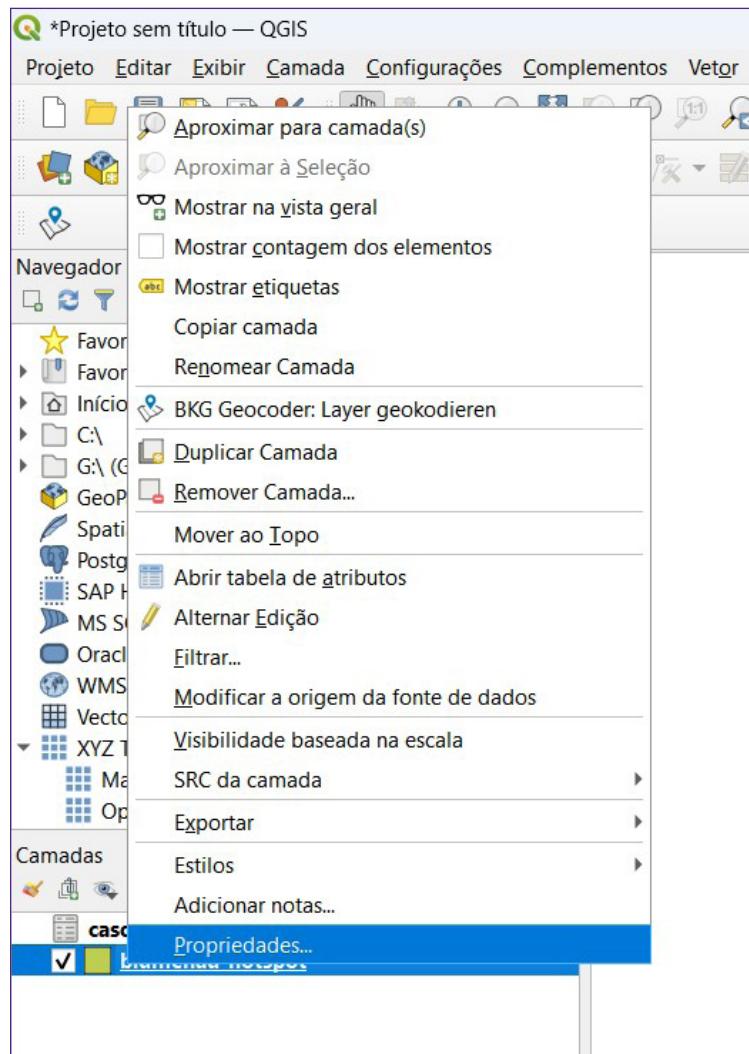


Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

Com seu *shapefile* e o arquivo .csv carregado, basta fazer a união deles pela variável em comum que é o *id\_shape*. Clique com o botão direito do *mouse* em cima da sua camada territorial e vá a "Propriedades" (Figura 12).

**FIGURA 11**

Unindo *shapefile* e arquivo .csv

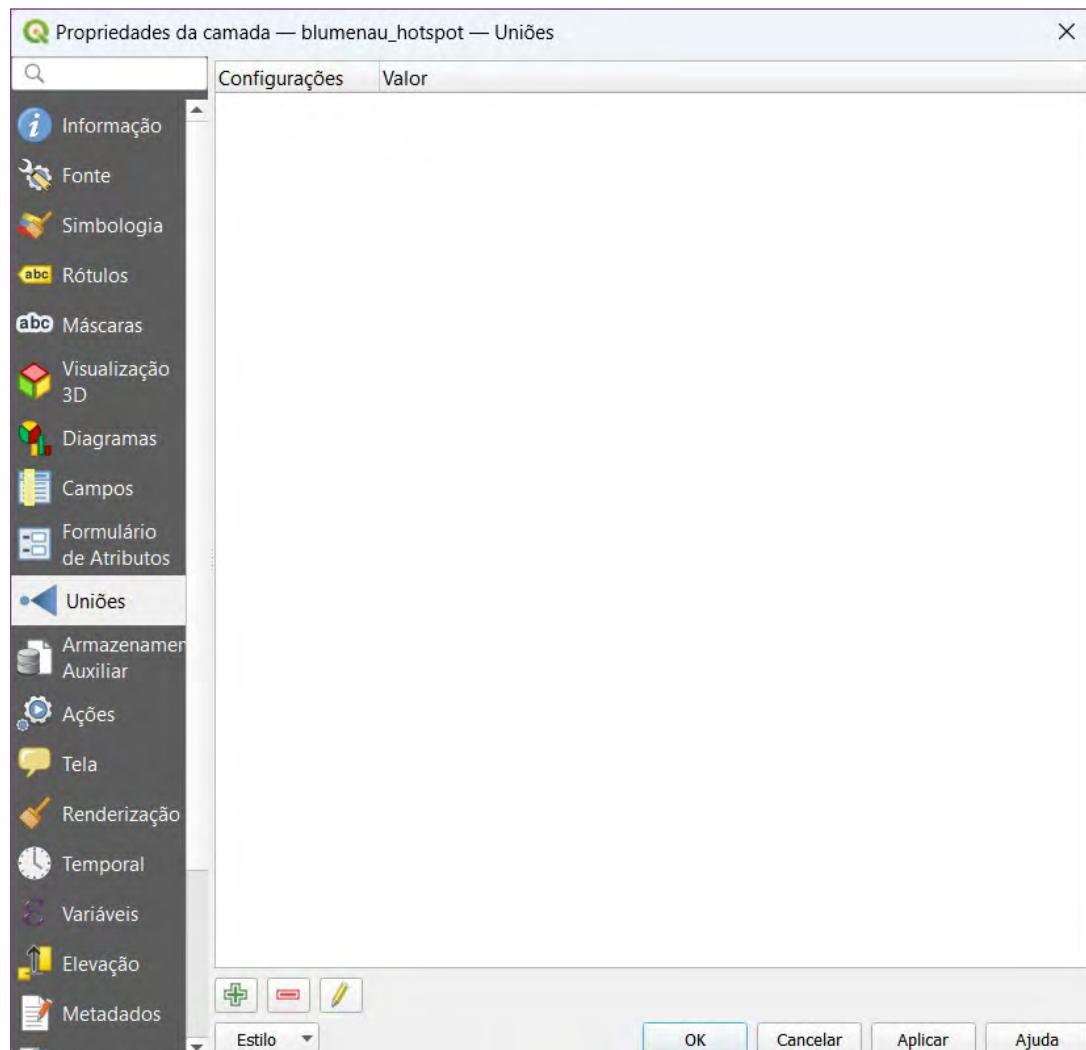


Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

Na sequência, clique em "Uniões" e no sinal de "+" (Figura 13).

**FIGURA 13**

**Unindo *shapefile* e arquivo .csv**



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

Agora, indique qual a camada que se deseja unir e através de qual variável em comum. Clicando em "Ok" e "Aplicar", é só conferir através da tabela de atributos se os dados de casos por ano foram agregados ao *shapefile*. Salve esse arquivo de *shapefile* e parta para o GeoDa para a realização da análise propriamente dita.

### **Elaboração do mapa de hotspots**

Para a elaboração do mapa de *hotspots*, é necessário um arquivo territorial com agregações locais (sugere-se utilizar bairros) e um arquivo de casos. O primeiro passo para a elaboração do mapa é juntar esses arquivos de tal forma que, para cada bairro, seja possível identificar o número de casos por ano.

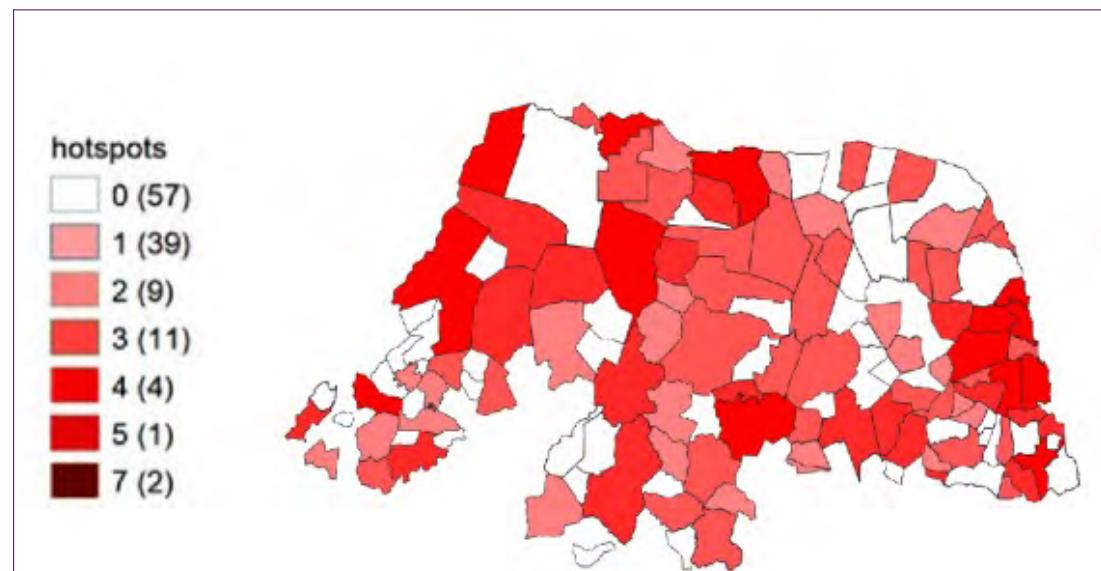
A metodologia envolve ainda a padronização desses casos para todo o território, bem como para cada ano analisado, para que a comparabilidade seja mais bem aplicada. Esse processo é contemplado utilizando-se o cálculo do *score Z* padronizado. Com a obtenção

do *score Z* padronizado, é necessário realizar a padronização dentro do mesmo ano para que os valores variem de -1 a 1, indicando valores baixos e valores altos, respectivamente. Por fim, realiza-se a estatística espacial  $Gi^*$  para cada ano. O resultado deste processo é a identificação dos bairros que apresentaram *hotspots* por cada ano analisado.

Esses mapas devem ser sobrepostos, de tal modo que o mapa final apresente o número de vezes que aquele bairro foi considerado *hotspot*. Quanto mais vezes for considerado *hotspot* na série histórica, maior o risco daquela área. A Figura 14 ilustra o resultado da aplicação dessa metodologia em um município, permitindo a identificação das áreas da cidade com maior risco de transmissão de dengue, chikungunya e Zika.

**FIGURA 14**

Ilustração do resultado da aplicação dessa metodologia em um município brasileiro



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

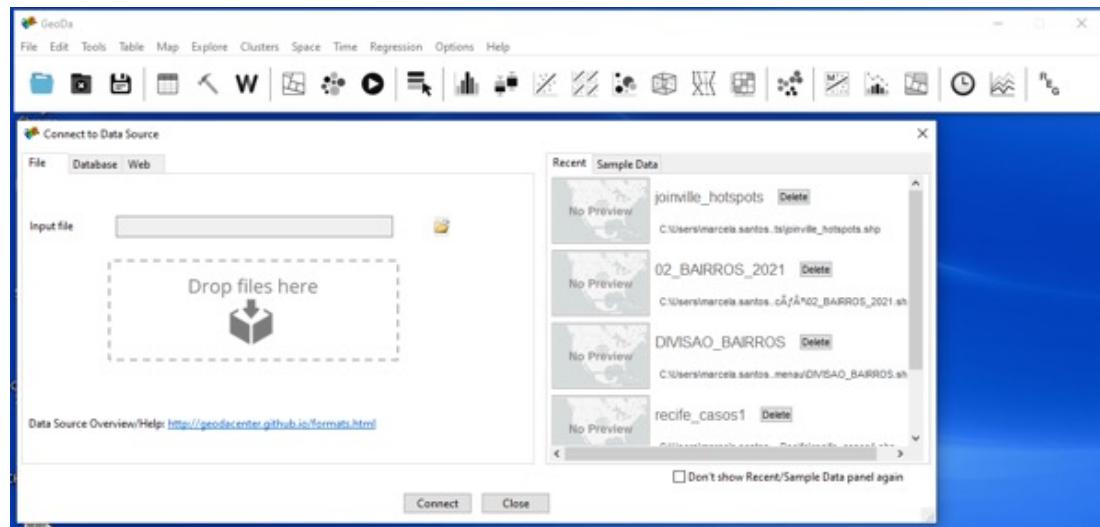
### Para aplicar a estatística espacial local $Gi^*$

#### 1. Carregando um *shapefile* no GeoDa

No explorador de arquivos, navegue até onde se armazenam seus dados espaciais. Clique no arquivo que deseja analisar no formato .shp (Figura 15).

**FIGURA 15**

Carregando um shapefile no GeoDa



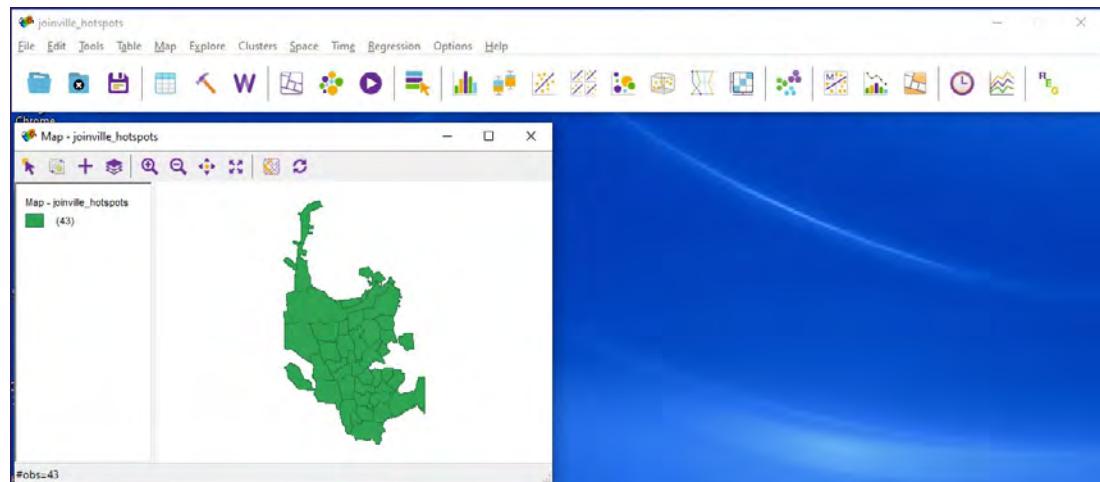
Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

## 2. Criando uma matriz de pesos espaciais

No menu, acesse "Tools -> Weights Manager -> Create". Na parte "Select ID Variable", crie uma variável. Selecione "Queen contiguity" e deixe a parte "Order of contiguity" como 1. Isso permitirá definir todas as áreas que tocam a borda como vizinhos. Uma ordem de 2 indicaria que se agregariam os vizinhos dos vizinhos. Clique em "Create" e se abrirá uma janela para salvamento do arquivo. Para visualizar o número de vizinhos de cada área, clique em "Histogram", e pode-se clicar em "Connectivity Graph". No caso de haver muitas áreas sem vizinhos ou muitas áreas com menos de quatro vizinhos, considere se é melhor trocar a ordem de contiguidade para 2 ou tentar outro tipo de esquema de vizinhança (Figuras 16, 17 e 18).

**FIGURA 16**

Criando uma matriz de pesos espaciais – passo 1



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

**FIGURA 17**

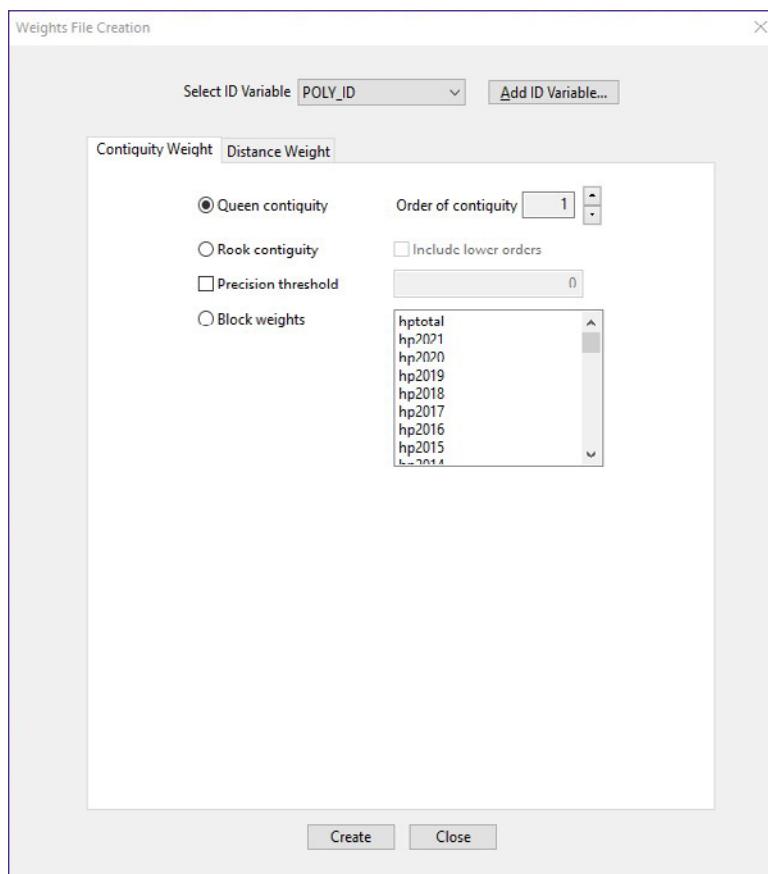
Criando uma matriz de pesos espaciais – passo 2



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

**FIGURA 18**

Criando uma matriz de pesos espaciais – passo 3



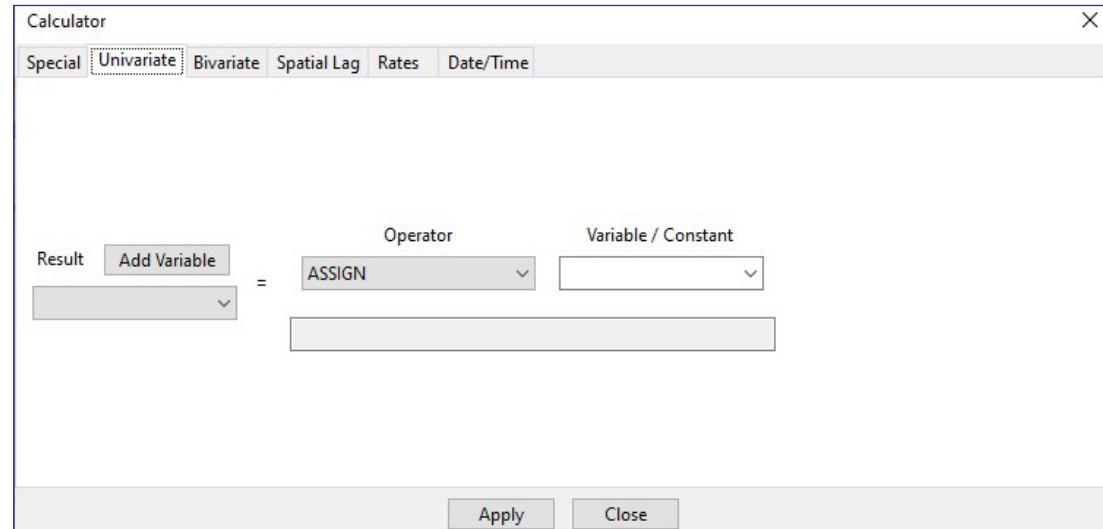
Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

### 3. Padronização dos dados

A padronização em Z leva à situação em que todos tenham o mesmo valor central de média zero e desvio-padrão negativo ou positivo. Por isso, faz-se a divisão pelo maior valor de Z, para que os dados sejam proporcionais. Isso resolve o problema de que a estatística espacial Gi\* requer que os dados sejam positivos.

Para calcular o valor de Z, clique em "Table -> Calculator". Selecione a aba "Univariate" e clique em "Add Variable". Nomeie sua variável (por exemplo, Z\_2012) e clique em "Add". Em "Operator", selecione "STANDARDIZED (Z)", e em "Variable/Constant" selecione a variável da contagem de casos referente ao ano com que está trabalhando (no nosso caso, 2012) e clique em "Apply". Esse processo deve ser repetido para cada coluna de ano disponível (Figura 19).

**FIGURA 19**  
Padronização dos dados



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

### 4. Estimando o maior valor de Z

Para cada coluna de cada ano criada, haverá uma variação de valores de Z. Precisamos identificar o maior valor de Z de cada coluna. Para isso, abra a tabela de atributos no GeoDa, e, com um clique duplo no cabeçalho da coluna de interesse, os dados serão organizados do maior para o menor, conforme exemplo na Figura 20.

**FIGURA 20**

Tabela dos atributos no GeoDa

Tabela Regiao\_saude

	Z_MAX_2012	Z_2012 <	POLY_ID	reg_id	nome	est_id	rg	OT
<b>434</b>		13,689689	434	35094	Ourinhos	35	SC	
<b>159</b>		11,149221	159	33005	Metropolitana I	33	SC	
<b>194</b>		3,323633	194	31016	Belo Horizonte/ Nova Lima/ Caeté	31	SC	
<b>324</b>		3,271722	324	35072	Região Metropolitana de Campinas	35	SC	
<b>260</b>		3,134461	260	26003	Caruaru	26	NE	
<b>186</b>		2,903921	186	29020	Salvador	29	NE	
<b>309</b>		2,850558	309	53001	Distrito Federal	53	CC	
<b>300</b>		2,646572	300	23001	1ª Região Fortaleza	23	NE	
<b>339</b>		2,349470	339	13001	Manaus, Entorno e Alto Rio Negro	13	NO	
<b>173</b>		2,048821	173	32002	Metropolitana	32	SC	
<b>203</b>		1,838956	203	15006	Metropolitana I	15	NO	
<b>98</b>		1,772063	98	43010	Região 10 - Capital e Vale do Gravatá	43	SL	
<b>158</b>		1,756370	158	33006	Metropolitana II	33	SC	
<b>27</b>		1,731452	27	52001	Central	52	CC	
<b>211</b>		1,663180	211	41021	21ª RS Telêmaco Borba	41	SL	
<b>260</b>		1,424244	260	26002	Recife	26	NE	

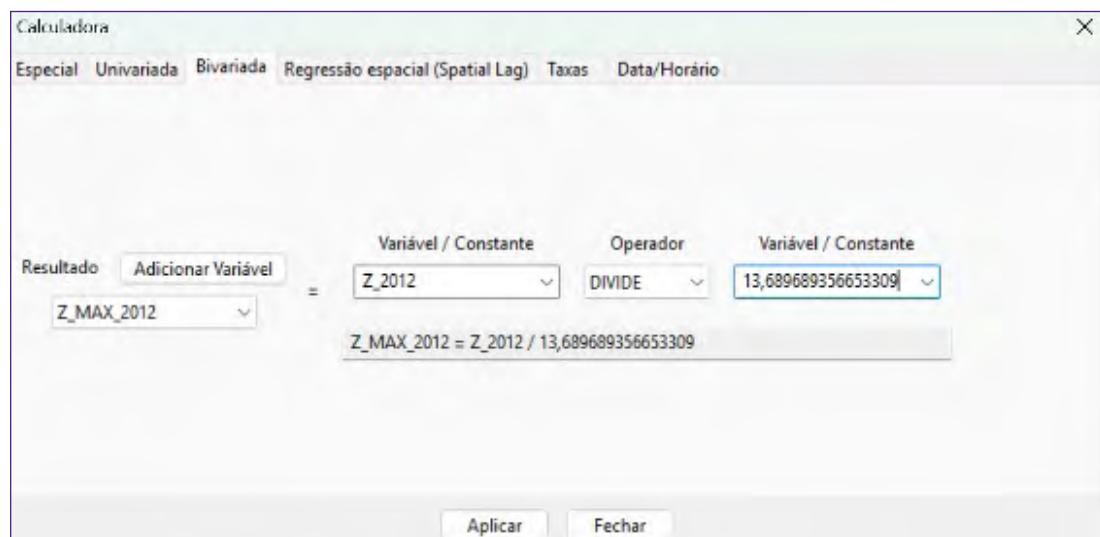
Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

## 5. Divisão dos Z-scores pelo valor máximo

Para fazer a divisão, volte a "Table -> Calculator", selecione então a aba "Bivariate, Add Variable" e nomeie essa nova variável (por exemplo, ZMAX\_2012). Em "Variable/Constant", selecionar a coluna de Z daquele ano (exemplo Z\_2012). Em "Operator", selecionar "DIVIDE" e, em "Variable/Constant", digitar o maior valor encontrado na coluna Z\_2012. Esse processo será repetido para cada ano de interesse (Figura 21).

**FIGURA 21**

Demonstração do cálculo Z-score máximo



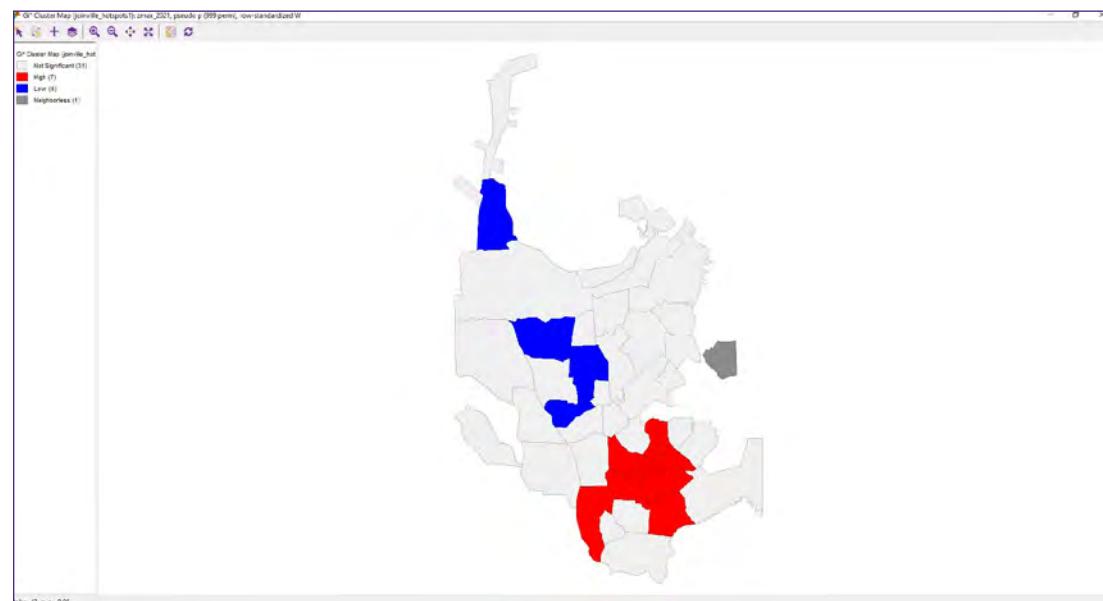
Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

## 6. Aplicação do teste local de *hotspots* de Gi\*

No menu principal do GeoDa, navegue até "Space -> Local G\*", selecione a variável com os valores de Z dividido pelo valor máximo (ZMAX\_2012) e clique em "OK". Será aberta uma janela em que aparecerão três opções marcadas. Clique em "OK", e se abrirá um mapa com cores cinza, vermelho e azul, que representa a estatística Gi\* para o ano de 2012. As áreas em vermelho representam os *hotspots* e as áreas em azul os *coldspots* (Figura 22).

**FIGURA 22**

Representação de *hotspots* (áreas em vermelho) e *coldspots* (áreas azuis) no mapa



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

## 7. Determinando o nível limite e a análise de sensibilidade

Pode-se verificar os resultados alterando-se o valor-p utilizado. Por padrão, o GeoDa toma como 0,05. Com um clique duplo no mapa, pode-se clicar em "Significance Filter", e, assim, selecionar outros valores-p. Para este objetivo, recomenda-se utilizar o valor de p=0,05.

## 8. Salvamento dos dados dos *hotspots* na tabela de atributos do *shapefile*

Os dados dos *hotspots* estão salvos somente na memória do programa, sendo apagados, se o programa for fechado. É importante fazer o salvamento dos dados na tabela de atributos, para que não sejam perdidos. Para isso, clique com o botão direito em cima do mapa, selecione "Save Results" e selecione apenas "Cluster category". Esses últimos passos devem ser realizados para cada ano de interesse, ou seja, serão elaborados tantos mapas quanto os anos do histórico que estão sendo trabalhados, e, para cada mapa, áreas que são *hotspots* naquele ano específico.

## 9. Salvamento da identificação binária do *hotspot* na tabela de atributos

Na tabela de atributos, a variável com o nome "GSCID\_D2012" apresenta três tipos de preenchimento (0, 1 e 2), em que o "0" são aquelas áreas em cinza, "1" as áreas de *hotspots* (vermelhas) e "2" áreas de *coldspots* (azuis). O interesse são as áreas em vermelho, ou seja, os *hotspots* classificados como "1". Dessa forma, crie uma variável para cada ano, com a classificação "1" para *hotspots* e "0" para todas as demais áreas. Para isso, com um clique duplo na tabela de atributos, clique em "Selection Tool" e preencha a janela aberta.

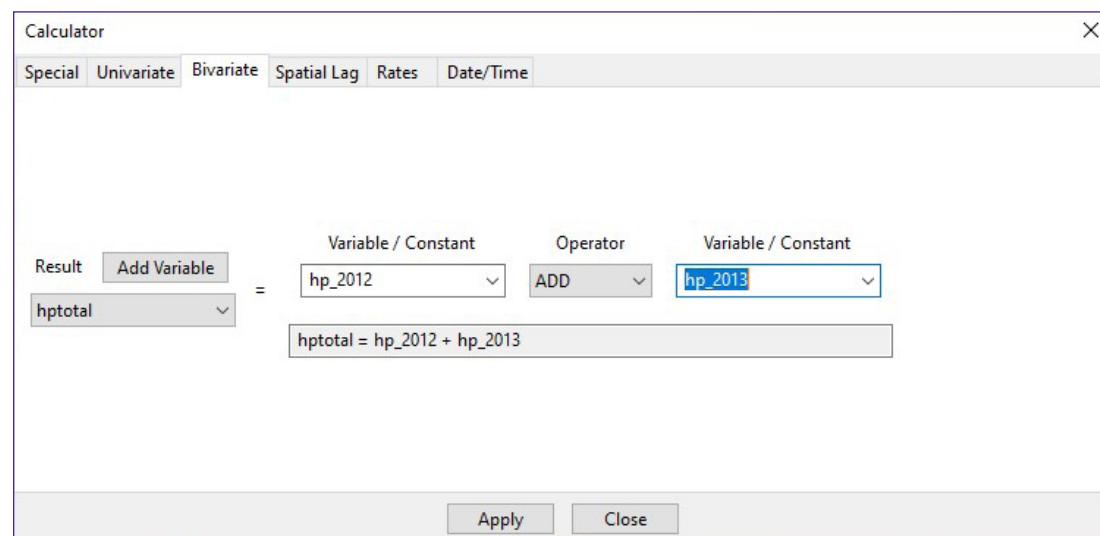
Em "New Selection", selecione a variável de *hotspot* criada pelo mapa (GSCID\_D2012) em "Select All in Range" preencha como menor ou igual a 1. Na parte "Assing Values to Currently Selected/Unselected", clique em "Add Variable", nomeie indicando que é a variável de *hotspots* e o ano (por exemplo, hotspot2012), e clique em "Apply". Esse processo deve ser repetido para cada ano.

## 10. Soma do número de anos em que uma área foi *hotspot*

Para a soma do número de anos que uma área foi *hotspot*, novamente ir em "Calculator", na aba "Bivariate". Adicionar uma nova variável ("Add Variable"), que podemos chamar de HOTSPOTSTOTAL. Inicialmente, será feita a soma dos *hotspots* do ano 2012 com os *hotspots* do ano de 2013; para isso, na parte "Variable/Constant", deve-se selecionar a variável criada de *hotspot* para 2012 (HOTSPOT2012); em "Operator" selecione "ADD" e em "Variable/Constant" selecione a variável criada de *hotspot* para 2013 (HOTSPOT2013) (Figura 23).

**FIGURA 23**

Soma do número de anos em que uma área foi *hotspot*

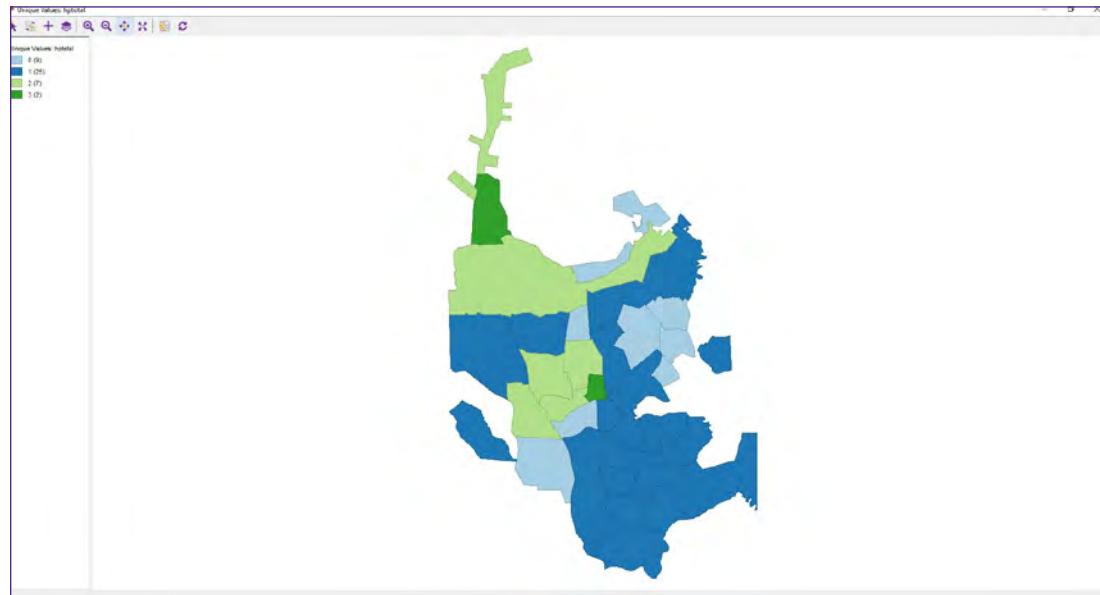


Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

Nesse momento, tem-se, na variável criada de *hotspot* total, a soma de 2012 e 2013. Na sequência, precisamos somar os demais anos. Agora podemos selecionar a variável de *hotspots* total (HOTSPOTSTOTAL), que será igual a ela mesma mais a variável criada de *hotspot* para 2014. Deve-se sempre clicar em "Apply" ao final. Seguimos assim até o término dos anos que estão sendo trabalhados. Agora, tem-se uma variável que indica quantos anos cada bairro foi *hotspot* durante o período de acompanhamento.

Com essa variável pronta, pode-se plotar um mapa para visualização, bastando clicar em "Map -> Unique Values Map", selecionar a variável de *hotspot* total e clicar em "OK". As cores podem ser alteradas, clicando com o botão direito em cima de cada cor (Figura 24).

**FIGURA 24**  
Visualização do mapa de *hotspots*



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS.

## 11. Salvando o mapa como imagem

Para salvar o mapa como imagem, clique com o botão direito no mapa e vá a "Save Image As". Ajuste a posição da legenda e clique em "Save".

## 12. Criação de um arquivo *shapefile* com os resultados finais

Para salvar o arquivo final em formato *shapefile*, no menu inicial do GeoDa clique em "File -> Save As", selecione "ESRI Shapefile (\*.shp)" e escolha o local onde deseja salvar e o nome a ser dado, e clique em "Save".

As informações apresentadas neste apêndice são passíveis de atualização, conforme o avanço tecnológico. Novas informações podem ser publicadas por meio de notas técnicas ministeriais.

## **Apêndice F**

# **IMPLEMENTAÇÃO DE ARMADILHAS DE OVIPOSIÇÃO (OVITRAMPAS) PARA O MONITORAMENTO ENTOMOLÓGICO DE MOSQUITOS DAS ESPÉCIES *AEDES AEGYPTI* E *AEDES ALBOPICTUS***

A armadilha de oviposição ou ovitrampa é um instrumento para a coleta de ovos de mosquitos, e consiste em um método sensível, de fácil manuseio no campo e econômico, utilizado para detectar a presença e densidade de mosquitos, sendo recomendado para o monitoramento entomológico das espécies *Aedes aegypti* e/ou *Aedes albopictus* (Brasil, 2022a).

### **1. Objetivos**

Este documento de Procedimento Operacional Padrão (POP) objetiva oferecer informações fundamentais para a organização e desenvolvimento das atividades de campo e laboratoriais, visando à implementação de ovitrampas, para o monitoramento entomológico do *Ae. aegypti* e do *Ae. albopictus*.

### **2. Materiais necessários para o campo**

- Recipiente plástico, de cor escura, de capacidade aproximada de 1 litro, com furo lateral (mantendo-se o nível do volume interno em 500 ml);
- Palheta de madeira aglomerada (Eucatex®), com dimensões aproximadas de 15 cm por 2,5 cm;
- Clipe de arame galvanizado tamanho 10;
- Pipeta Pasteur descartável;
- Levedo de cerveja em pó;
- Colher de sopa/colher dosadora;
- Água sem cloro;
- Tubo tipo Falcon de 50 mL.
- Etiqueta de identificação;
- Fita adesiva transparente;
- Fita crepe/esparadrapo;
- Boletim de campo;
- Prancheta;
- Lápis e borracha.

### 3. Procedimentos

A ovitrampa é constituída de um recipiente de plástico na cor preta, de boca larga, e uma palheta de madeira aglomerada (Eucatex®), geralmente apresentando as dimensões de tamanho 15 cm por 2,5 cm. Esta palheta é presa com um clipe de metal, com o lado áspero voltado para o centro da ovitrampa, onde deve ocorrer a postura dos ovos pelas fêmeas (Figura 1).

**FIGURA 1**

Ovitrampa



Fonte: Genilton José Vieira e Ricardo Schmidt – Núcleo de Atividades de Extensão – IOC/Fiocruz.

O recipiente deve possuir capacidade aproximada de 1 litro e, na lateral, deve haver um orifício para que o volume de água não ultrapasse 500 ml. Em seu interior, devem ser adicionados 300 ml de água limpa e um atrativo para estimular a oviposição pelas fêmeas, podendo ser utilizado 1 ml de levedo de cerveja, na concentração de 0,04%.

#### 3.1 Preparação das armadilhas

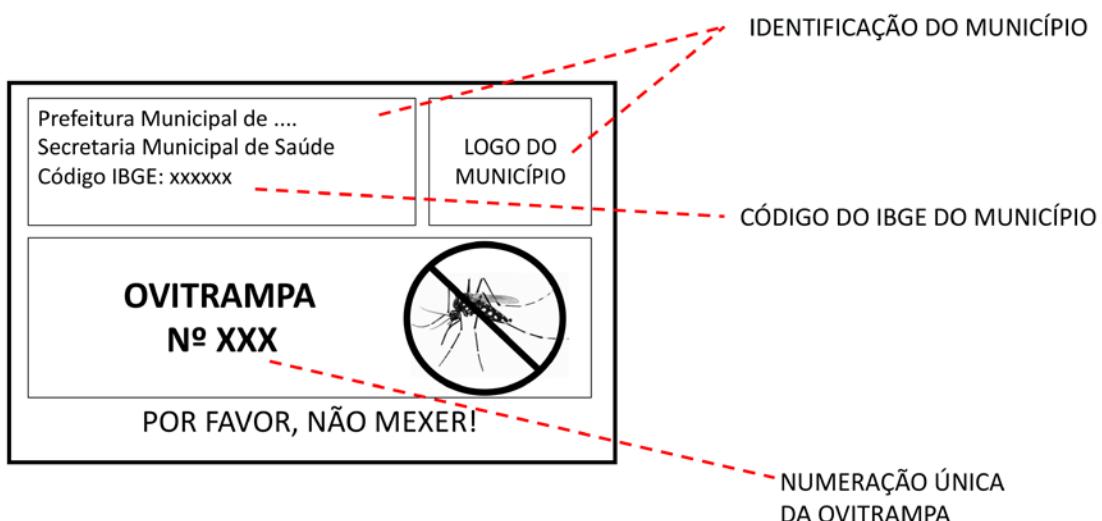
A preparação das ovitrampas deve iniciar, pelo menos, dois dias antes da instalação das armadilhas no campo.

É preciso deixar as palhetas de molho em água limpa, por 24 horas, para remoção dos resíduos de serragem. Em seguida, deve-se deixar as palhetas secarem completamente.

As ovitrampas devem ser identificadas com etiqueta, em sua face externa, onde deve constar um código único de identificação da armadilha, o código do município, a logo do município ou SMS e um aviso de advertência para que a armadilha não seja removida do local (Figura 2).

**FIGURA 2**

**Modelo de etiqueta para ovitrampa**



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

Para preservação das informações, recomenda-se que a etiqueta seja protegida da umidade (impermeabilizada), com uso de fita adesiva transparente ou outro material que não comprometa a leitura dos dados. As palhetas também devem ser identificadas com etiqueta em uma de suas extremidades. Na etiqueta da palheta, devem constar os mesmos códigos de identificação da ovitrampa correspondente (n.º da ovitrampa, código IBGE do município e data de instalação da palheta) e um número de registro próprio.

### 3.2 Preparação da solução com o levedo de cerveja (atrativo)

1. Adicionar 6 gramas, ou o equivalente a duas colheres de sopa, de levedo de cerveja em um tubo tipo Falcon graduado com tampa, com capacidade para 50 ml;
2. Adicionar água limpa no tubo, até que a solução atinja a marca de 50 ml, e homogeneizar;
3. Manter a solução em frasco fechado durante o transporte até o local de instalação da armadilha.

### 3.3 Instalação das armadilhas

- As orientações para instalação das ovitrampas são as seguintes:
- As armadilhas devem ser instaladas no peridomicílio (entorno das casas);
- Deve-se posicionar as ovitrampas a uma altura máxima de até 150 cm;
- Deve-se manter as ovitrampas em local que não permita contato com a chuva e a luz do sol, e fora do alcance de crianças e animais domésticos;
- A armadilha deve permanecer, até o dia da coleta, no mesmo local onde foi instalada.

Ao final da instalação ou verificação, o agente deve informar ao morador sobre a data da próxima visita para substituição das palhetas ou recolhimento da armadilha, quando for o caso.

### **3.4 Distribuição das armadilhas**

Para fins de monitoramento, recomenda-se que a distribuição das armadilhas siga o padrão homogêneo de uma ovitrampa a cada 300 ou 400 m em todo o território, sendo a escolha definida pela capacidade operacional para se realizar a atividade.

Destaca-se a importância do registro da localização dos pontos de instalação das ovitrampas. Estas podem ser mapeadas ao longo do território, e distribuídas numa malha de pontos georreferenciados ou com auxílio de croquis/mapas definidos pelo trabalho de reconhecimento geográfico do território.

A instalação das armadilhas apenas deve ser realizada com o consentimento do morador ou responsável pelo imóvel. É importante que o morador ou responsável acompanhe o processo de instalação da ovitrampa e que lhe seja explicada a importância dos cuidados e guarda da armadilha.

Devem ser inseridas no boletim de campo das ovitrampas as informações referentes a elas, tais como endereço, número do quarteirão, número da armadilha, nome do responsável do imóvel e data de instalação. Um termo de consentimento livre e esclarecido deverá ser assinado pelo morador responsável.

### **3.5 Recolhimento e transporte das palhetas**

Ao se remover a palheta da armadilha, deve-se descartar a água do recipiente, jogando-a preferencialmente no solo, para evitar que algum ovo de mosquito venha a eclosuir. E, antes de se colocar uma nova palheta, é aconselhável lavar o recipiente com auxílio de uma esponja, descartando a água também no solo.

Recomenda-se a inspeção das ovitrampas, para que o recolhimento de palhetas aconteça cinco dias após sua instalação. É estritamente importante observar o calendário para instalação e vistorias das ovitrampas, tendo cuidado para que o recolhimento de palhetas ou a desinstalação das ovitrampas não coincida com finais de semana ou feriados (Figura 3).

**FIGURA 3**

Sugestão de cronograma para instalação de ovitrampas e coleta de palhetas



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

Não é recomendado ultrapassar o período estipulado para recolhimento das palhetas, tendo em vista o risco de tornarem-se focos de *Aedes*. Em caso de impedimento à continuidade da pesquisa entomológica, a armadilha deve ser recolhida.

### 3.6 Intercorrências

Recomenda-se o registro no Boletim de Campo, quando detectadas intercorrências durante as vistorias ou recolhimento das armadilhas, nos locais de instalação, conforme elencado a seguir.

- 1.** Imóvel fechado\*
- 2.** Mudança de moradores do imóvel
- 3.** Mudança do responsável pela armadilha
- 4.** Ausência do responsável pela armadilha
- 5.** Intervalo de vistoria superior a cinco dias
- 6.** Intervalo de vistoria inferior a cinco dias
- 7.** Palheta desaparecida
- 8.** Palheta quebrada
- 9.** Palheta removida
- 10.** Palheta sem etiqueta

- 11.** Palheta com etiqueta ilegível\*\*
- 12.** Armadilha desaparecida
- 13.** Armadilha quebrada
- 14.** Armadilha removida
- 15.** Armadilha sem água
- 16.** Armadilha com larvas/pupas
- 17.** Armadilha sem etiqueta
- 18.** Armadilha com etiqueta ilegível\*\*

\*Quando o imóvel estiver fechado, deve-se realizar a visita imediatamente no dia seguinte,

\*\*Em situações em que as etiquetas de identificação se encontrem ilegíveis, recomenda-se que o agente realize a identificação provisória do material e, posteriormente, confirme os dados com base nas informações da visita anterior registradas Boletim de Campo.

### 3.7 Periodicidade do monitoramento

A periodicidade do monitoramento, considerando-se a instalação e desinstalação das armadilhas, pode ser semanal ou quinzenal nas áreas prioritárias, e mensal nas áreas não prioritárias, a depender da classificação da área como prioritária ou não prioritária e da capacidade operacional disponível no município.

Para áreas prioritárias, recomenda-se a atividade de monitoramento contínuo, com substituição semanal das palhetas. Por sua vez, as áreas não prioritárias devem ser monitoradas na frequência quinzenal ou uma vez ao mês, com ciclo de instalação e desinstalação de cinco dias. Contudo, havendo capacidade operacional, o município pode manter a frequência de coleta de ovos semelhante ao que for estabelecido nas áreas prioritárias.

### 3.8 Transporte de palhetas para o laboratório

Para o transporte, as palhetas devem ser acondicionadas na posição vertical, com as etiquetas para cima. As palhetas deverão ser encaminhadas ao laboratório para a confirmação da positividade e a contagem dos ovos.

Recomenda-se, ainda, o envio ao laboratório de uma cópia preenchida do Boletim de Envio de Palhetas, contendo as informações referentes ao número total de palhetas coletadas, registros das palhetas e eventuais intercorrências.

### 3.9 Materiais necessários para o laboratório

- Lupa estereoscópica;
- Bandeja (dimensões aproximadas: 40 cm x 60 cm x 9 cm);
- Escova para lavar roupas;
- Papel toalha/papel *kraft*;

- Boletim de registro contagem de ovos;
- Lápis e borracha;
- Caixa de descarte de resíduos infectantes.

## 4. Procedimentos no laboratório

### 4.1 Recebimento das palhetas

No laboratório, as palhetas recolhidas deverão secar, em temperatura ambiente, na posição horizontal sem sobreposições, depositadas sobre papel descartável (recomenda-se papel toalha ou papel *kraft*), durante dois a três dias.

As informações referentes ao lote de palhetas recebidas devem ser conferidas no Boletim de Envio de Palhetas. Em caso de não conformidades, estas devem ser registradas no Boletim de Contagem de Palhetas.

São consideradas possíveis não conformidades:

- Número de palhetas inferior ao informado\*;
- Número de palhetas superior ao informado\*;
- Palheta acondicionada de maneira inadequada;
- Palheta sem identificação;
- Palheta com identificação incompatível;
- Palheta com etiqueta ilegível.

\*Recomenda-se registrar o número de palhetas esperado e o número de palhetas recebidas.

### 4.2 Contagem dos ovos

A contagem dos ovos deve ser realizada por técnico treinado, com auxílio do microscópio estereoscópico (lupa).

Recomenda-se cobrir a superfície da mesa e da mesa da lupa (base da lupa) com papel, para evitar que ovos possam cair da palheta e contaminar o ambiente. Conta-se quantos ovos são visualizados em cada palheta, registrando os dados correspondentes àquela armadilha. As palhetas contendo ovos de *Aedes* são consideradas positivas. Caso alguma palheta não contenha ovos, ela é considerada negativa. Recomenda-se registrar no Boletim de Contagem de Ovos as seguintes observações:

- Palheta positiva contendo ovos viáveis (Figura 4);
- Palheta positiva contendo ovos inviáveis (Figura 5);
- Palheta positiva contendo ovos eclodidos (Figura 6);
- Palheta negativa (sem ovos);
- Palheta negativa contendo outros tipos de ovos.

**FIGURA 4**

Palhetas de ovitrampa contendo ovos viáveis de *Aedes* spp



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS. Fotos: Genilton José Vieira e Ricardo Schmidt – Núcleo de Atividades de Extensão – IOC/Fiocruz.

**FIGURA 5**

Palhetas de ovitrampa contendo ovos inviáveis de *Aedes* spp. Os ovos apresentam aspecto vazio/murcho



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS. Foto: Genilton José Vieira e Ricardo Schmidt – Núcleo de Atividades de Extensão – IOC/Fiocruz.

**FIGURA 6**

Palheta de ovitrampa com indicativo de ovos de *Aedes spp.* já eclodidos

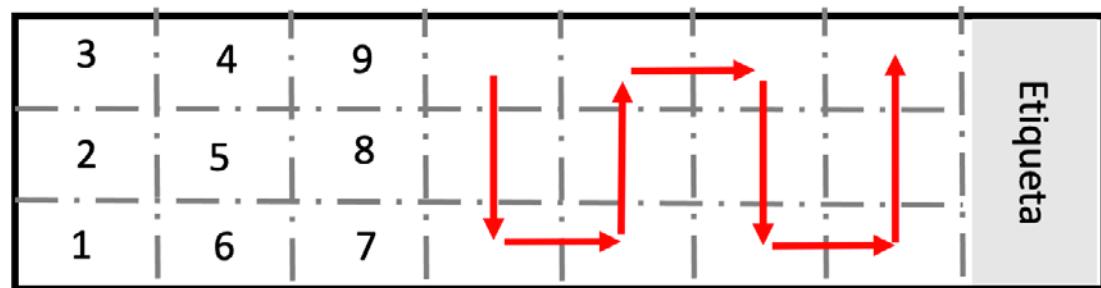


Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS. Foto: Genilton José Vieira e Ricardo Schmidt – Núcleo de Atividades de Extensão – IOC/Fiocruz.

Para auxiliar na contagem dos ovos, recomenda-se realizar a leitura por campos da palheta. A delimitação dos campos pode ser feita com uso de lápis ou utilizando-se lâmina de microscopia marcada sobreposta sobre a palheta (Figura 7).

**FIGURA 7**

Sugestão de método para leitura da palheta



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

Todas as faces (lisa e rugosa) e laterais da palheta precisam ser vistoriadas. Sugere-se que a leitura dos campos seja sequencial, tomando-se o devido cuidado para que não se leia duas vezes o mesmo campo. Para evitar leituras repetidas dos campos, sugere-se marcar a lápis o campo que já foi lido.

Após a leitura, as palhetas devem ser encaminhadas para a higienização e o papel com resíduos que tenham se desprendido das palhetas deve ser descartado em caixa específica para resíduo infectante.

O município pode selecionar parte das palhetas para realização de avaliações secundárias, tais como o monitoramento da resistência a inseticidas. Neste caso, seguem-se as recomendações para acondicionamento e transporte presentes nas notas orientadoras da metodologia. Mais informações sobre o monitoramento da resistência de *Aedes* aos inseticidas podem ser encontradas no Apêndice M – Capítulo Especial: *Implementação do monitoramento da resistência dos insetos aos inseticidas* destas Diretrizes.

#### 4.3 Higienização e reaproveitamento da palheta

Dependendo do estado de conservação, a palheta pode ser reaproveitada. Qualquer armadilha que resulte positiva deve ter a etiqueta removida, ser escovada antes de ser reutilizada, garantindo total remoção dos ovos, ou deve ser substituída por outra.

Como medida adicional de cautela, recomenda-se colocar as palhetas de molho, na água livre de cloro, antes da reutilização. Esta medida visa evitar que ovos viáveis (não detectados na leitura) eclodam, quando a palheta for novamente instalada em uma ovitrampa.

#### 4.4 Descarte de palhetas

As palhetas inviáveis para reaproveitamento devem ser descartadas como lixo hospitalar infectante, em saco plástico específico (branco), sendo seguida a normativa para descarte de lixo infectante.

#### 4.5 Preenchimento do Boletim de Contagem de Ovos

Recomenda-se que, para cada lote de palhetas que for recebido, seja preenchido um Boletim de Contagem de Ovos separado. Todos os campos referentes à identificação dos dados das palhetas devem ser preenchidos, mesmo nos casos de palhetas negativas. Os boletins preenchidos devem ser digitalizados e as informações podem ser incluídas no sistema de informações local ou no sistema nacional (o que estiver disponível). Os documentos físicos devem ser arquivados ao final do mês corrente (Figura 8).



## 4.6 Indicadores entomológicos

Com base na contagem de ovos capturados com as palhetas, determinam-se o IDO e o IPO.

- IDO – número médio de ovos por armadilha positiva.

$$\text{IDO} = \frac{\text{número de ovos}}{\text{número de armadilhas positivas}}$$

- IPO – percentual de armadilhas positivas entre todas as armadilhas examinadas.

$$\text{IPO} = \frac{\text{número de armadilhas positivas}}{\text{número de armadilhas examinadas}} \times 100$$

- IDV – número médio de ovos por armadilhas examinadas.

$$\text{IDV} = \frac{\text{número de ovos}}{\text{número de armadilhas examinadas}}$$

## **Apêndice G**

# **ESTRATÉGIAS FUNDAMENTAIS DE CONTROLE VETORIAL**

O controle das arboviroses urbanas, na atualidade, é uma atividade complexa, tendo em vista os diversos fatores externos ao setor saúde, que são importantes determinantes na manutenção e dispersão tanto da doença quanto de seu vetor transmissor. Entre esses fatores, destacam-se o surgimento de grandes aglomerados urbanos, inadequadas condições de habitação, irregularidade no abastecimento de água, destinação imprópria de resíduos sólidos, o crescente trânsito de pessoas e cargas entre países e as mudanças climáticas provocadas pelo aquecimento global.

Tendo esses aspectos em vista, é fundamental, para o efetivo enfrentamento das arboviroses, a implementação de uma política baseada na intersetorialidade, de forma a envolver e responsabilizar os gestores e a sociedade. Tal entendimento reforça o fundamento de que o controle vetorial é uma ação de responsabilidade coletiva e que não se restringe apenas ao setor saúde e seus profissionais.

### **1. Métodos de controle vetorial**

#### **1.1 Controle mecânico**

O controle mecânico consiste na adoção de práticas capazes de impedir a procriação do *Aedes*, tendo como principais atividades a proteção, a destruição ou a destinação adequada de criadouros, que devem ser executadas prioritariamente pelo próprio morador/proprietário, sob a supervisão dos ACEs e ACS.

Diversas iniciativas de controle mecânico em larga escala podem ser incorporadas pelo gestor municipal, entre as quais podem ser enfatizadas:

- Intensificação na coleta de resíduos sólidos e/ou mutirões de limpeza com destinação final adequada, direcionados a partir de dados entomológicos, por exemplo aqueles advindos do monitoramento das ovitrampas, tipos de recipientes predominantes – D2 ou de dados de notificação de casos prováveis de arboviroses.
- Coleta, armazenamento e destinação adequada de pneumáticos, por meio de parcerias com empresas privadas e com as prefeituras. Os trabalhos de logística reversa implantados no país têm amparo legal na Resolução Conama 416/2009 e na Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010), que regulamenta a coleta e destinação dos pneus inservíveis (mais informações podem ser obtidas no endereço eletrônico [www.reciclanip.org.br](http://www.reciclanip.org.br));
- Vedação de depósitos de armazenamento de água, com a utilização de capas e tampas.

## 1.2 Controle químico

O controle químico consiste na aplicação de um produto larvicida para a eliminação das larvas de mosquitos, com a utilização de larvicidas aprovados pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Embora os produtos químicos sejam amplamente usados para tratar alguns criadouros de *Aedes*, os larvicidas devem ser considerados complementares ao controle mecânico e – exceto em emergências – devem ser restritos a recipientes que não possam ser eliminados ou manejados de outra forma.

É fundamental o uso racional e seguro dos larvicidas nas atividades de controle vetorial, tendo em vista que o seu uso indiscriminado determina impactos ambientais, além da possibilidade de desenvolvimento da resistência dos vetores aos produtos.

## 1.3 Controle biológico

O controle biológico de vetores envolve o uso de organismos vivos para reduzir a população de vetores, tais como bactérias entomopatogênicas, fungos entomopatogênicos, liberação de machos estéreis e mosquitos com *Wolbachia*, e peixes larvófagos.

## 1.4 Controle legal

Esse tipo de ação consiste na aplicação de normas de conduta regulamentadas por instrumentos legais de apoio às atividades de controle das arboviroses transmitidas por *Aedes*. As medidas de caráter legal podem ser instituídas no âmbito dos municípios, pelos códigos de postura, visando principalmente responsabilizar o proprietário pela manutenção e limpeza de terrenos baldios, assegurar a visita domiciliar do ACE aos imóveis fechados, abandonados e onde exista recusa à inspeção, além de regulamentar algumas atividades comerciais consideradas críticas, do ponto de vista sanitário.

O Ministério da Saúde elaborou a publicação *Programa Nacional de Controle da Dengue: Amparo Legal à Execução das Ações de Campo – Imóveis Fechados, Abandonados ou com Acesso não Permitido pelo Morador*, para orientar o trabalho dos agentes de saúde em situações específicas, quando o imóvel se encontra fechado ou quando a visita é recusada pelo morador. Essa publicação encontra-se disponível no seguinte endereço eletrônico: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/dengue/dengue\\_amparo\\_legal\\_web.pdf/view](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/dengue/dengue_amparo_legal_web.pdf/view)

Outra normativa do Ministério da Saúde é a Portaria MS/GM n.º 2.142, de 9 de outubro de 2008, que trata de normas específicas para direcionar atividades da vigilância sanitária (Visa) em ações de prevenção e controle da dengue, em particular na gestão de atividades como ferros-velhos e similares. Essa publicação encontra-se disponível no seguinte endereço eletrônico: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt2142\\_09\\_10\\_2008.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt2142_09_10_2008.html)

## **2. Legislação relativa ao controle de vetores em portos, aeroportos e fronteiras**

A Lei n.º 9.782/1999 prevê, em seu art. 7º, que as atividades de vigilância epidemiológica e de controle de vetores relativas a portos, aeroportos e fronteiras serão executadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), sob orientação técnica e normativa do Ministério da Saúde.

A adoção de medidas de prevenção e controle de vetores já é prevista em normativas da Anvisa – na RDC nº 72, de 29 de dezembro de 2009, relativas a portos, e na RDC n.º 02, de 8 de janeiro de 2003, relativas a aeroportos, nas quais há determinação dessas medidas tanto para a área do ponto de entrada como para os meios de transportes que por eles transitam.

As empresas que realizam atividades de controle de vetores em portos, aeroportos e fronteiras necessitam de Autorização de Funcionamento (AFE) da Anvisa, conforme a RDC n.º 345, de 16 de dezembro de 2002.

## **3. Controle do mosquito adulto – residual em pontos estratégicos**

Os pontos estratégicos (PEs) são locais onde há concentração de depósitos do tipo preferencial para a desova da fêmea do *Aedes aegypti* ou especialmente vulneráveis à introdução do vetor. Exemplos: cemitérios, borracharias, ferros-velhos, depósitos de sucata ou de materiais de construção, garagens de ônibus e de outros veículos de grande porte.

As atividades de vigilância nesses locais devem ser realizadas com periodicidade quinzenal, incluindo-se nestas visitas o tratamento focal, sempre que detectada a presença de focos ou criadouros não passíveis de remoção. A aplicação residual deve ser realizada a cada dois meses, observando-se o período de residualidade do produto e sendo realizadas atividades de avaliação e monitoramento periódicos, para se verificar a eficácia da atividade.

Os equipamentos portáteis (pulverizador de compressão prévia ou pulverizador costal de alavanca) devem estar equipados com pontas de jato plano sob pressão baixa a média. A ponta de aplicação indicada é a de jato plano 8002-E (80° de abertura do leque e vazão de 760ml/minuto, com deposição uniforme), devendo semanalmente ser monitorada a vazão/minuto, sendo trocada a ponta quando a vazão for cerca de 20% maior que a descarga nominal. O filtro para a ponta deve ser compatível com a recomendação do fabricante para produtos, em formulação pó molhável. Sempre se deve observar se a malha não está retendo grande quantidade do produto e realizar a limpeza ou sua substituição sempre que necessário.

Em PEs com áreas extensas e de difícil acesso, a exemplo de pátios de carros abandonados, cemitérios extensos e grandes ferros-velhos, existe a necessidade de fazer uma cobertura em superfícies irregulares extensas e com altura elevada. Desse modo, a pulverização com atomizador costal motorizado pode cobrir uma faixa que seria inatingível com equipamentos manuais, além de haver possibilidade de maior rendimento operacional.

O atomizador costal motorizado deve ser utilizado com bico indicado para formulação pó molhável e vazão que garanta a aplicação de 0,4g i.a. do produto/m<sup>2</sup>. A vazão deve ser avaliada constantemente, sendo que alterações de 20%, para mais ou menos, indicam problemas com o bico e necessidade de substituição.

### **Observação**

Em pontos estratégicos pequenos, deve ser dada preferência ao uso de pulverizador de compressão prévia ou pulverizador costal de alavanca.

## **4. Controle do mosquito adulto – aplicação espacial a ultra baixo volume (UBV)**

O princípio do método de controle vetorial a UBV consiste na fragmentação de uma pequena quantidade de inseticida pelo equipamento, formando pequenas partículas denominadas "aerossóis". Esta nebulização, ao ser colocada no ambiente, eliminará por ação de contato todos os mosquitos que estiverem voando no local. Idealmente, o nível de controle seria maior se houvesse a coincidência da aplicação com o horário de maior atividade vetorial.

Cada gotícula deverá ter quantidade de inseticida suficiente para eliminar um mosquito adulto e ser suficientemente pequena para ter impacto sobre cada mosquito. Recomenda-se que cerca de 80% das gotas deva estar entre 10 µ e 25 µ, para uma melhor qualidade da atividade.

Para que as aplicações a UBV tenham a eficácia pretendida, devem ser realizadas no período em que existam condições de inversão de temperatura, condição para manter a nuvem do inseticida movendo-se próximo ao solo, não atingindo mais de 6 m de elevação, pois o mosquito *Ae. aegypti* geralmente encontra-se em baixas alturas. A inversão térmica é produzida geralmente pela manhã, depois do nascer do sol, e à tarde, pouco antes do pôr do sol, sendo esses os períodos ótimos para a aplicação com UBV.

A explicação para o fenômeno é que, durante todo o dia, os raios de sol incidem e aquecem a superfície terrestre, e, quando o sol começa a se pôr, inicia-se o esfriamento da superfície da Terra. Nesse momento, ocorre a inversão térmica e as ondas de calor elevam-se da superfície, chocando-se, a determinada altura, com as ondas de ar frio da atmosfera. A neblina eleva-se pelo ar quente, mas acaba se detendo na camada de ar frio. Portanto, o aerossol de inseticida desloca-se horizontalmente, de acordo com a direção do vento, quando, então, terá maior probabilidade de entrar em contato com os mosquitos – por isso, é imprescindível que as gotículas estejam, na sua maioria, dentro da faixa de tamanho ideal.

Um efeito parecido observa-se logo após o nascer do sol. É importante salientar que os mosquitos permanecem voando geralmente em altura inferior a 2 m, preferencialmente próximos ao solo, e que os horários de atividade de alimentação sanguínea de *Aedes* estão sincronizados com os períodos de inversão térmica aqui relatados. A aplicação espacial a UBV não tem efeito residual e é fortemente influenciada pelas correntes de ar. Obtém-se melhores resultados quando a nuvem compacta de inseticida se encontra até 100 m

de distância do equipamento aplicador. À medida que essa distância é ultrapassada, a eficácia diminui, em virtude da deriva (deslocamento lateral) das gotículas, influenciada por fatores físico-químicos do ambiente, como temperatura, eletricidade e pressão barométrica.

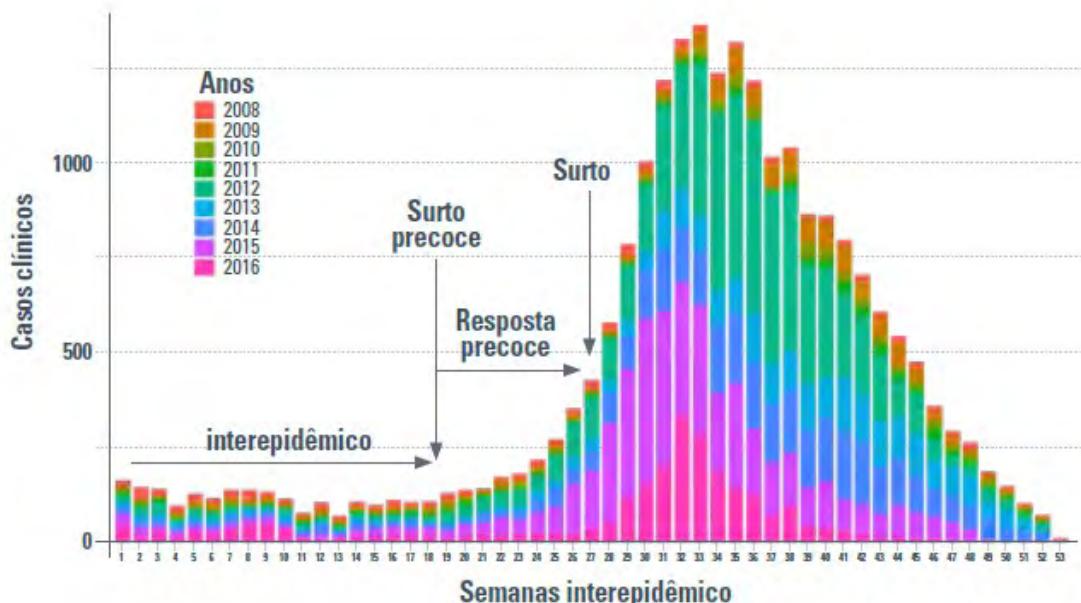
## 5. Aplicação espacial, estratificação de risco e temporalidade das ações

Considerando a sazonalidade da doença em um município, conforme ilustrado em um gráfico com o número de casos por semana epidemiológica ao longo de uma série histórica, é possível visualizar os dois principais momentos em que as intervenções de controle do vetor podem ser mais propícias para evitar surtos nos pontos quentes, podendo impactar na ocorrência de uma epidemia no município – o período interepidêmico e o período de surto precoce (Figura 1) (Gómez Dantés *et al.*, 2011).

As intervenções realizadas nesses períodos são denominadas ações preventivas (período interepidêmico) e ações de resposta precoce (período de surto precoce). É importante ressaltar que as medidas efetuadas nos pontos quentes não podem comprometer as ações de resposta emergencial preconizadas para a ocorrência de surtos, as respostas de emergência.

**FIGURA 1**

Exemplo de curva histórica de casos, elaborado com dados de casos (2008-2016) ocorridos em Veracruz, México, mostrando os períodos para as ações antecipatórias: interepidêmico (ações preventivas) e de surto precoce da doença (ações de resposta precoce)



Fonte: Opas (2019).

As ações preventivas concentram-se no controle dos criadouros e no bloqueio focal no local de notificação e/ou aglomerado de casos. Como as atividades serão realizadas em uma área restrita do território (área prioritária ou *hotspots*), estas podem ser ampliadas, com incremento da mobilização social por intermédio de campanhas focalizadas. A estratificação de risco propicia o reconhecimento das áreas e oferece um argumento para direcionar as ferramentas de controle nas áreas mais vulneráveis, uma vez que é conhecida a dificuldade de efetivar ações preventivas em todo o espaço geográfico de uma cidade, especialmente em grandes centros urbanos.

As ações de resposta precoce compreendem ações intensivas, sustentáveis e realizáveis, que devem ser iniciadas em conformidade com a curva histórica de casos e observação do início do surto (Figura 1). O rol de atividades para essa fase inclui tanto aquelas previstas nas ações preventivas, como a aplicação espacial de UBV com uma cobertura mais ampla.

Desde 2011, o Ministério da Saúde considera fundamental que haja uma preparação antecipada e gradual para o enfrentamento das epidemias de dengue, estabelecida por intermédio de um plano de contingência. Dessa forma, os planos de contingência dos entes federativos devem sistematizar as ações e atividades sob responsabilidade de cada uma das esferas do SUS, considerando que, na aplicação desses planos, as atividades específicas devem ser implementadas em níveis distintos, conforme a sazonalidade das arboviroses e norteada pelo diagrama de controle. Ressalta-se que, em 2015, foi editado o documento *Plano de Contingência Nacional para Epidemias de Dengue*, que inclui um Protocolo Operacional Padrão (POP) para elaboração dos planos de contingência estaduais e municipais.

## 6. Definição da área de aplicação e equipamentos

Recomenda-se definir previamente a área a ser tratada com a aplicação espacial de inseticida, considerando-se a situação local das notificações de casos, adotando-se a estratégia para bloqueio de transmissão e/ou com aglomeração de casos, ou em áreas mais abrangentes, quando em períodos de surto ou epidemia. A seleção do equipamento adequado para nebulização espacial depende da atividade preconizada conforme a situação epidemiológica, do tamanho e da acessibilidade da área alvo, bem como dos recursos humanos e da capacidade operacional do programa de controle dos vetores. Deve-se adotar a estratégia de aplicação mais adequada para cada localidade, considerando-se a situação epidemiológica, o número de equipamentos e recursos humanos disponíveis, e o tempo hábil para a realização das ações.

Para que a estratégia possa ter todo o seu potencial de impacto no controle da transmissão, é fundamental que o sistema de notificação de casos seja o mais oportuno possível, devendo serem priorizados fluxos rápidos e horizontalizados, demandando o menor tempo possível entre a notificação e a efetiva execução das medidas de controle nas áreas indicadas.

## **7. Bloqueio de transmissão**

Preconiza-se o controle larvário, com eliminação e tratamento de focos, concomitante com a utilização de equipamentos de UBV portáteis para nebulização domiciliar na área de transmissão focal delimitada. Este método de aplicação é considerado o mais efetivo na redução de formas adultas do vetor, em curto espaço de tempo e em uma menor área geográfica.

Recomenda-se:

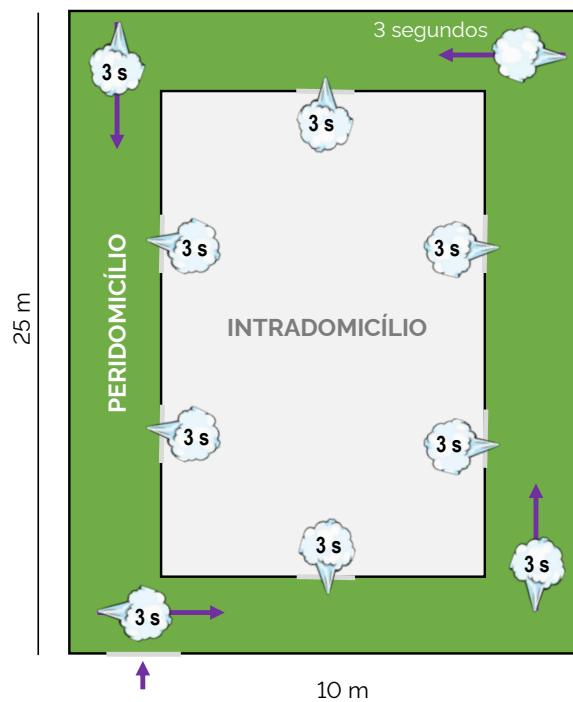
- Utilizar uma distância geométrica de no mínimo 150 m a partir do caso notificado (aproximadamente nove quarteirões em torno do caso);
- Agrupar os casos temporalmente semelhantes em uma mesma área de atuação, preferencialmente, pelo período de até sete dias;
- Quando constatada a transmissão em aglomerados, preconiza-se realizar três aplicações na mesma área em dias consecutivos, com repetição de até três aplicações no intervalo de cinco dias.
- Direcionar a névoa de aplicação para o local a ser tratado no intradomicílio (portas e janelas) e no peridomicílio, podendo a ação ser realizada durante todo o dia, e não apenas em horários restritos.

## **8. Aplicação a ultra baixo volume (UBV) com equipamento portátil, tendo como alvo o intradomicílio**

Considerando-se um imóvel teórico padrão de 10 m frente x 250 m fundo x 3 m altura = 750 m<sup>3</sup>, a dose recomendada, a concentração do produto, a diluição da calda e uma vazão, teremos uma aplicação de 3 segundos direcionados para o interior da residência pelas portas e janelas, e 3 segundos nos limites do peridomicílio (corredores laterais e fundos) (Figura 2). A aplicação será de 30 segundos por imóvel. O tempo de 30 segundos se refere ao tempo de aplicação do inseticida (liberação do produto). Para essa atividade, recomenda-se realizar a comunicação com o morador para se fazer o deslocamento interno.

**FIGURA 2**

Esquema de uma casa teórica de 10 m x 25 m, com quatro janelas e duas portas. A parte em branco da figura simboliza o intradomicílio; a verde, o peridomicílio (corredores laterais e fundo do terreno); e a azul, a nebulização com o respectivo tempo de aplicação



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

## 9. Surto e epidemia

Se, após a realização integrada e contínua das atividades de bloqueio de transmissão, ainda houver a confirmação de transmissão instalada – ou seja, quando os casos estão disseminados geograficamente, em números expressivos em uma série de localidades no município –, deve-se compreender a impossibilidade de se interromper abruptamente a propagação da doença.

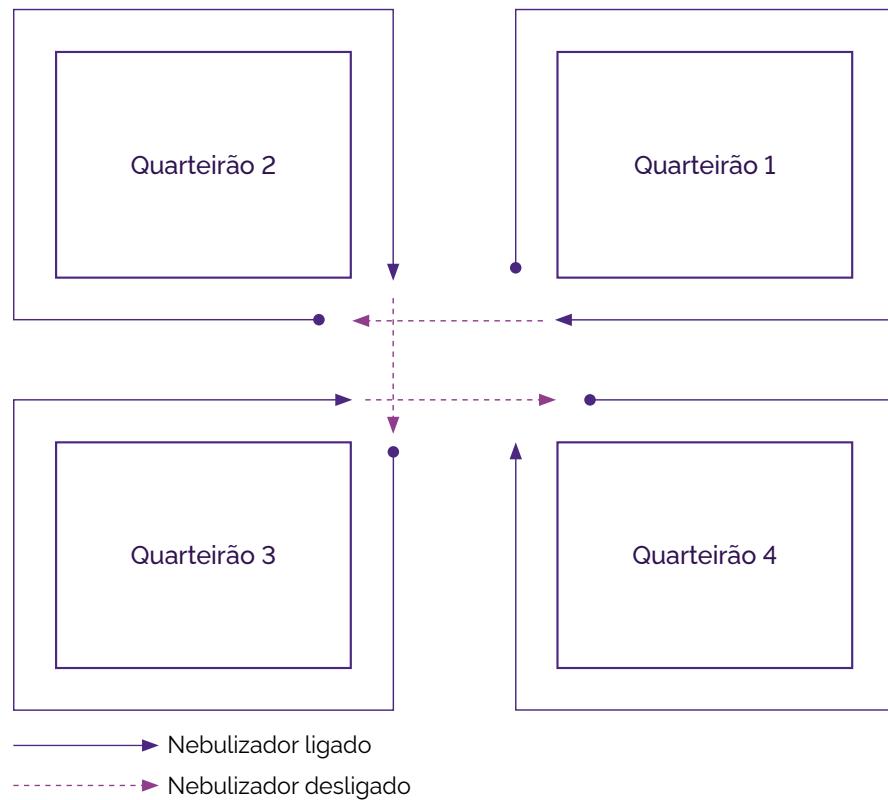
Nesse cenário, o papel do controle vetorial do adulto é diminuir a intensidade da transmissão de dengue por intermédio da utilização da nebulização a UBV, com equipamentos portáteis e também pesados acoplados a veículos. Portanto, essa estratégia é considerada uma atividade de contingência, utilizada somente em situações epidêmicas ou após a falha das demais metodologias citadas anteriormente, mas nunca de forma isolada ou como primeira escolha.

Da mesma maneira que no bloqueio de transmissão, deve-se realizar ação integrada e concomitante com todas as demais ações de controle, principalmente a eliminação dos criadouros do mosquito. Nos casos de transmissão em áreas mais extensas, pode-se utilizar a aplicação a UBV com equipamento acoplado a veículo, visando aumentar a cobertura das áreas de transmissão. Se necessário, pode-se utilizar equipamento portátil em conjunto para tratar as áreas inacessíveis ao veículo.

A nebulização veicular deverá ser realizada com a metodologia onde o veículo contorna os quarteirões com o bocal a 45° em relação ao plano da rua e direcionado para os imóveis (Figura 3).

**FIGURA 3**

**Esquema do percurso do veículo com equipamento UBV acoplado**



Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

Para obter um melhor resultado nessa ação, recomenda-se:

- Delimitar as áreas com circulação viral disseminada e percorrer todos os quarteirões da área delimitada.
- A nebulização veicular deverá contornar os quarteirões com o bocal a 45° em relação ao plano da rua e direcionado para os imóveis; ou
- A nebulização veicular poderá ampliar a rota de aplicação em relação à direção do vento, em uma área de maior abrangência, com o bocal a 45° em relação ao plano da rua e direcionado para os imóveis. Neste caso, a cobertura da área é realizada a favor do vento e ajustando-se a vazão com a faixa efetiva de aplicação.
- Realizar de três a cinco ciclos de aplicações com UBV, em intervalos de três a cinco dias.
- Após finalizar o ciclo de aplicação, avaliar o impacto dessa aplicação sobre a transmissão da doença e, caso necessário, pode-se realizar a aplicação por mais dois ciclos.

Mesmo diante de ótimas condições, a nebulização espacial não é capaz de eliminar todos os mosquitos adultos do vetor e, sendo assim, a população remanescente do mosquito pode ainda ser suficiente para manter a transmissão. Desse modo, somente a abrangência, a oportunidade e a qualidade das atividades de rotina tornam possível a manutenção de níveis seguros de infestação do vetor. O uso racional dos inseticidas químicos faz parte das estratégias de controle; porém, para sua efetividade, é necessário que os programas estaduais e municipais estejam devidamente estruturados, a fim de que as ações sejam bem planejadas, conduzidas e avaliadas.

### **Observação**

A aplicação espacial será tanto mais efetiva quanto mais forem colocadas em prática as recomendações técnicas (dosagem, velocidade do veículo, velocidade do vento, horário da aplicação), assim como a oportunidade dessa ação. Para isso, mais uma vez, destaca-se a importância de um fluxo oportuno das notificações de casos prováveis de arboviroses, para que, em ação sinérgica, as equipes da vigilância epidemiológica, vigilância entomológica e controle de vetores possam avaliar e decidir o mais rápido possível quanto à indicação dessa intervenção.

## **10. Equipamentos utilizados no controle vetorial**

### **10.1 Nebulizador costal motorizado**

O nebulizador costal motorizado é um equipamento fundamental para a realização das atividades de bloqueio de transmissão ou em casos aglomerados restritos. Embora o rendimento do equipamento seja menor, a eficácia é superior à do UBV pesado, uma vez que a névoa de aplicação pode ser direcionada para o local a ser tratado no intra e no peridomicílio. Além disso, ele pode ser utilizado durante todo o dia, e não apenas em horários restritos.

Ademais, o nebulizador costal motorizado é utilizado para complementar as atividades do equipamento pesado, especialmente em locais não trafegáveis, durante as operações de emergência realizadas em períodos de surtos ou epidemias (Figura 4).

**FIGURA 4****Uso de nebulizador costal motorizado**

Fonte: Brasil (2009).

## 10.2 Equipamento nebulizador acoplado a veículos

O equipamento nebulizador acoplado a veículos (Figura 5) é particularmente útil no controle de surtos ou epidemias, uma vez que apresenta um rendimento alto de cobertura (80 quarteirões/dia). Ressalta-se que não é recomendado para realizar ações de bloqueio de transmissão.

**FIGURA 5****Equipamento nebulizador acoplado a veículos**

Fonte: Brasil (2009).

## Apêndice H

# CONTROLE VETORIAL EM PONTOS ESTRATÉGICOS E IMÓVEIS ESPECIAIS

## Definições

### Pontos Estratégicos

Os imóveis de maior importância na geração e dispersão ativa e passiva de *Aedes aegypti* são denominados pontos estratégicos (PEs), e devem ser trabalhados com atividade específica. Imóveis que apresentam grande quantidade de recipientes em condições favoráveis à desova da fêmea e à proliferação de larvas de *Aedes aegypti* ou especialmente vulneráveis à introdução do vetor, exemplos: cemitérios, borracharias, ferros-velhos, depósitos de sucata ou de materiais de construção, depósitos de veículos apreendidos, garagens de ônibus e outros que apresentem essas características. Portanto, em função da proliferação do vetor e de sua dispersão ativa na área adjacente, podem contribuir de forma importante nos níveis de infestação dessa área. Podem, também, destacar-se na dispersão passiva do vetor, principalmente na fase de ovo, por meio do transporte de recipientes de um município para outro, em atividades comerciais.

Deve-se observar que, somente pelo fato de se enquadrar em um desses exemplos, determinado local não deve ser obrigatoriamente considerado um PE. O que define o seu enquadramento é o risco de proliferação do vetor que o imóvel representa. Pode-se acrescentar a estes imóveis particulares que tenham grande acúmulo de depósitos, que pela sua natureza também se caracterizam como de risco.

### Imóveis Especiais

Imóveis que geralmente apresentam pequena quantidade de recipientes, porém, em função da grande circulação de pessoas e, em alguns casos, de sua atividade ligada a transporte de mercadorias, são de grande importância na dispersão passiva do vetor, principalmente na sua fase adulta. Ademais, em caso da presença de vetores contaminados, esses locais podem ser importantes para a disseminação da doença. Exemplo: estações rodoviárias e ferroviárias, aeroportos, unidades de saúde, supermercados, velórios, locais de encontros religiosos, instituições de ensino, entre outros com essas características.

### Objetivo do trabalho em PEs e imóveis especiais

Tendo em vista a importância dos PEs para proliferação e dispersão de *Aedes aegypti*, as ações de vigilância entomológica e de controle do vetor devem ser implementadas com periodicidade maior que a preconizada para os imóveis da rotina, de acordo com a classificação de risco dos PEs descrita a seguir, visando evitar a proliferação do vetor nesses locais e, dessa forma, contribuir para a redução dos índices de densidade larvária da área em que estão localizados, bem como para contenção da dispersão passiva para áreas não infestadas.

O objetivo principal das atividades em PEs e imóveis especiais é fazer com que os responsáveis por esses imóveis sejam intimados a eliminarem ou minimizarem os fatores que o tornam um risco para proliferação do vetor ou disseminação da doença. Tomando-se as providências necessárias, caberá ao setor de controle vetorial, juntamente com outros setores da prefeitura, fazer com que os proprietários cumpram as determinações até que esses imóveis possam ser visitados como imóveis de rotina.

Nesse sentido, precisa-se considerar que o poder público deve utilizar todos os instrumentos a seu dispor para obter resultados no controle de doenças transmitidas por vetores. Esses mecanismos incluem tanto as medidas de persuasão, como a disseminação de informações sobre a doença e formas de prevenção, além da execução dos serviços de prevenção da proliferação do vetor propriamente dita, como as medidas administrativas, utilizando-se dos instrumentos legais para obrigar os responsáveis pelos imóveis que apresentam riscos à população a agirem para sanar ou minimizar esses riscos.

## **Classificação e cadastro dos pontos estratégicos e imóveis especiais**

Os pontos estratégicos e imóveis especiais existentes em um município devem ser classificados, cadastrados e, regularmente, atualizados. Deve-se realizar uma avaliação dos riscos inerentes ao local e estabelecer a frequência de visitas, bem como definir as intervenções mais pertinentes. O cadastro de PE dos municípios deve ser atualizado pelo menos a cada seis meses, com a participação dos agentes e supervisores que atuam na pesquisa e no controle de PE, e também dos profissionais responsáveis pelas vistorias casa a casa da rotina.

Os agentes devem reportar ao supervisor a existência de estabelecimentos que apresentem características apropriadas para sua classificação como PE, sendo o supervisor responsável por visitar e avaliar o local para determinar se o imóvel deve ou não ser categorizado como PE. Conforme mencionado, avaliações semestrais dos PE já cadastrados devem ser programadas para reclassificação quanto ao risco e cancelamento do cadastro daqueles em que a condição do imóvel não o qualifica mais como PE.

Dessa forma, os PE devem ser classificados em uma das seguintes categorias descritas adiante. Caso não se encaixem nesses critérios, os imóveis devem ser trabalhados na rotina normal de visitas. Para avaliação do risco dos imóveis, deve-se considerar características como: existência de cobertura de visitas, rotatividade, volume e características dos materiais encontrados no local, tamanho da área, proximidade com locais povoados, características epidemiológicas da área (bairro, localidade), comprometimento do responsável em adotar as orientações repassadas, presença e/ou reincidência da presença do vetor, entre outras características que possam aumentar o potencial de proliferação do *Aedes aegypti*.

### **Baixo Risco**

Imóveis que por suas características não apresentam grandes riscos de proliferação e manutenção de criadouros e, no caso de imóveis especiais, apresentam um baixo risco de transmissão de dengue, porém tem potencial para alterarem essa realidade de maneira rápida. A frequência de visita para pesquisa larvária e tratamento focal deve ser de 45 dias,

e os imóveis devem ser constantemente avaliados para que, assim que possível, sejam enquadrados como imóveis comuns.

O tratamento perifocal com inseticida deve ser realizado conforme a residualidade do produto utilizado ou quando detectada a presença de focos.

### Médio Risco

Imóveis que apresentam algum risco de proliferação e manutenção de criadouros e, no caso de imóveis especiais, apresentam um médio risco de transmissão de dengue. Esses imóveis devem ter uma frequência de visita para pesquisa larvária e tratamento focal de 30 dias. Deve-se ter como objetivo inicial promover ações que o transformem em imóveis de baixo risco.

O tratamento perifocal com inseticida deve ser realizado conforme a residualidade do produto utilizado ou quando detectada a presença de focos.

### Alto Risco

Imóveis que, por suas características, apresentam grande potencial de proliferação e manutenção de criadouros e, no caso de imóveis especiais, apresentam um alto risco de transmissão de dengue. A frequência de visita para pesquisa larvária e tratamento focal deve ser de 15 dias, e todos os esforços devem ser feitos para que alterações sejam realizadas a fim de que sejam classificados como de médio risco.

O tratamento perifocal com inseticida deve ser realizado conforme a residualidade do produto utilizado ou quando detectada a presença de focos.

## Ações educativas em pontos estratégico

As ações de controle do vetor nos PE, de baixo, médio e alto risco, devem ser desenvolvidas de maneira integrada, incluindo rotineiramente as ações educativas, que abrangem orientações para a melhoria das condições sanitárias do imóvel, no sentido de dificultar ou evitar a presença de criadouros de *Aedes aegypti* no estabelecimento. Essas orientações devem ser trabalhadas junto ao proprietário do imóvel e possíveis empregados que possam, nas suas atividades, adotar procedimentos que contribuam no controle do vetor. Caso as ações educativas desenvolvidas rotineiramente pelo agente não revertam em resultados satisfatórios, medidas formais de vigilância sanitária podem ser empregadas.

## Metodologia de trabalho em pontos estratégicos e imóveis especiais

As atividades em PEs e imóveis especiais devem seguir uma rotina de acordo com sua complexidade e, portanto, necessitam de uma atenção especial, bem como frequência de visitas diferenciada, conforme análise dos riscos potenciais, vulnerabilidade e a sazonalidade da doença.

Os responsáveis pelos imóveis, tanto os PEs quanto os imóveis especiais, devem ser notificados oficialmente em relação aos riscos potenciais que representam para a manutenção e proliferação da doença e informados sobre as providências a serem tomadas para que os riscos sejam eliminados ou minimizados.

É necessário um envolvimento efetivo da Vigilância Sanitária e outros setores do poder público no acompanhamento desses imóveis, e que sejam autuados, se necessário. Todo o esforço deve ser feito para que esses imóveis alterem sua classificação de risco. Em casos de imóveis particulares, onde há grande acúmulo de reservatórios, pode haver a necessidade do envolvimento da área social para acompanhar as pessoas que acumulam material e não tomam os cuidados necessários para evitar que se tornem criadouros do *Aedes* sp.

## **Apêndice I**

### **CONTROLE DO MOSQUITO ADULTO: BORRIFAÇÃO RESIDUAL INTRADOMICILIAR PARA O AEDES – BRI-AEDES**

A estratégia preconizada para a BRI-Aedes segue as orientações do *Manual para aplicação de borrifação residual em áreas urbanas para o controle do Aedes aegypti* (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019). Essa estratégia visa reduzir o contato vetor-vírus-humano e diminuir o tempo de vida do vetor (longevidade), por meio de uma barreira química no interior das áreas citadas, mantendo-se um controle efetivo por um período prolongado (meses), ao serem eliminados os mosquitos que pousam sobre as superfícies tratadas. A Opas atualmente recomenda a incorporação da BRI-Aedes como uma das ferramentas e estratégias para o controle integrado de doenças transmitidas por *Ae. aegypti* (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019).

A BRI-Aedes tem como objetivo promover uma borrifação segura e correta de inseticida de efeito residual em superfícies intradomiciliares, onde os *Aedes* possam pousar, para eliminar principalmente as fêmeas adultas. A atividade deve ser realizada em áreas específicas com maior risco epidemiológico ou entomológico (pontos quentes), identificado pela estratificação de risco.

Para a realização de um bom planejamento e seleção das áreas de risco (e/ou microáreas), deve-se analisar a capacidade operacional instalada no município para as atividades de BRI-Aedes que se pretende desenvolver e, baseando-se nela, definir em quantos locais de risco é possível fazer a pulverização, seguindo os critérios de periodicidade, qualidade e cobertura.

A identificação das áreas prioritárias e a caracterização do local de risco é fundamental para definir quais são passíveis de ações de borrifação residual intradomiciliar.

#### **1. Equipamentos de aplicação**

A OMS (2018) recomenda, como equipamento ideal para a metodologia BRI, um pulverizador de compressão prévia com bico 8002E, equipado com válvula de controle de pressão (VCP) de 1,5 bar. Quando não equipado com VCP, a faixa de trabalho deve ser de 55 psi a 25 psi. Existem pulverizadores portáteis elétricos que geram padrão de pulverização semelhante ao equipamento de referência padrão, representando, assim, uma alternativa interessante para a BRI-Aedes em áreas urbanas (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019).

## **2. Pressurização do equipamento de compressão manual**

A pressurização do equipamento de compressão manual é o processo de produzir ou elevar a pressão dentro do tanque químico, através da injeção de ar no seu interior, utilizando-se um pistão manual. Quando a pressão aumenta o suficiente (55 psi) e o gatilho é pressionado, o líquido é liberado pela pressão interna.

O equipamento deve ser equipado com uma válvula de controle de pressão para se definir uma pressão fixa, de modo que a pressão e a saída do bocal permaneçam constantes, enquanto a pressão interna do tanque de pulverização diminui gradualmente durante a pulverização (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019).

## **3. Bico, vazão e calibração do equipamento pulverizador de compressão manual**

O bico e a pressão determinam o tamanho das gotas, o padrão de borrifação e a dose. A OMS (2015) recomenda o bico 8002E de metal ou porcelana para a BRI. É necessária uma válvula reguladora de fluxo para garantir um fluxo homogêneo, uma vez que o fluxo (e, portanto, a dose) depende da pressão.

O objetivo da calibração é assegurar que o fluxo seja o correto. Trata-se de uma forma indireta de avaliar a integridade da válvula. O critério ideal é o fluxo declarado pelo fabricante do bico ou da CFV. Recomenda-se verificar os bicos a cada 200 a 300 casas borrifadas (Organização Mundial da Saúde, 2015). Como parte da avaliação da qualidade da válvula, é verificada a amplitude (faixa) e o padrão de borrifação em paredes secas ou com tintas fluorescentes misturadas com água. Se o fluxo for excessivamente elevado e não for produzido um padrão uniforme, recomenda-se trocar o bico. O uso de bicos defeituosos está associado a uma aplicação excessiva de inseticidas e a uma distribuição irregular do ingrediente ativo nas superfícies borrifadas (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019c).

## **4. Procedimentos de utilização**

- O técnico que for realizar a atividade de controle químico de efeito residual deve estar devidamente paramentado com os equipamentos de proteção individual (EPIs) recomendados, antes de iniciar a preparação do produto;
- Certifique-se de que o equipamento a ser utilizado foi devidamente limpo e encontra-se regulado e calibrado para a execução da atividade;
- Após o preenchimento do tanque com a calda, feche a tampa do reservatório do pulverizador. Agite intensamente o reservatório para garantir uma boa suspensão, antes do início da aplicação do produto;
- Agite regularmente o pulverizador durante as aplicações, sempre com o intuito de manter a correta suspensão do produto. Se a atividade for interrompida, agite o pulverizador antes de reiniciar nova aplicação. Garanta uma cobertura uniforme do produto nas superfícies borrifadas;

- Superfícies como vidros, azulejos, cerâmicas envernizadas e similares não devem ser tratadas, pois não permitem que o produto tenha a residualidade necessária para atuar no controle do vetor. Recomenda-se avaliar criteriosamente os locais de aplicação antes de se realizar a borrifação;
- Prepare apenas a quantidade de produto (calda) necessária para uso imediato. Não se deve armazenar a calda para o dia seguinte, devendo a deve ser utilizada no mesmo dia;
- Finalizada a atividade e se houver sobra, o conteúdo restante deve ser devidamente descartado, longe de córregos, rios e nascentes, e o equipamento, lavado, para ser armazenado limpo.

## 5. Dosagem recomendada

O produto deverá ser diluído de forma que a quantidade de ingrediente ativo por m<sup>2</sup> seja alcançada em uma aplicação numa superfície de 250 m<sup>2</sup>, conforme os procedimentos de aplicação. O volume de calda pode variar de acordo com o uso de VCP. A válvula de controle de pressão é um dispositivo projetado para pulverizadores de alavancas e de compressão prévia, e possibilita a manutenção da pressão, facilitando a aplicação e mantendo a dose constante durante a pulverização (Figura 1).

**FIGURA 1**

VCP



Vazão: 550 mL/min (1,5 bar)

Fonte: Brasil (2020c).

## 6. Procedimento para aplicação residual em parede

- O inseticida residual deve ser aplicado em faixas verticais de 1,5 m de altura (metade inferior da parede) e 75 cm de largura, com uma sobreposição de 5 cm nas superfícies passíveis de borrifação.
- Deve ser aplicado de cima para baixo, até se completar cada faixa. Depois de finalizada a faixa, o aplicador deve dar um passo para o lado, e a seguir iniciar uma nova faixa, de baixo para cima, seguindo a aplicação sucessivamente, até finalizar a parede (Figura 2).
- A aplicação na parede ocorre a 45 cm de distância, gerando cobertura linear de aplicação de 75 cm (sobreposição de 5 cm), e com velocidade de aplicação de 0,45 m/seg.
- Para pulverizador de compressão prévia (PCP), pressurize a 55 psi e trabalhe na faixa até a pressão mínima de 25 psi. Utilizando a VCP de 1,5 bar (válvula vermelha), a pressão será de 22 psi (Quadro 1).

## QUADRO 1

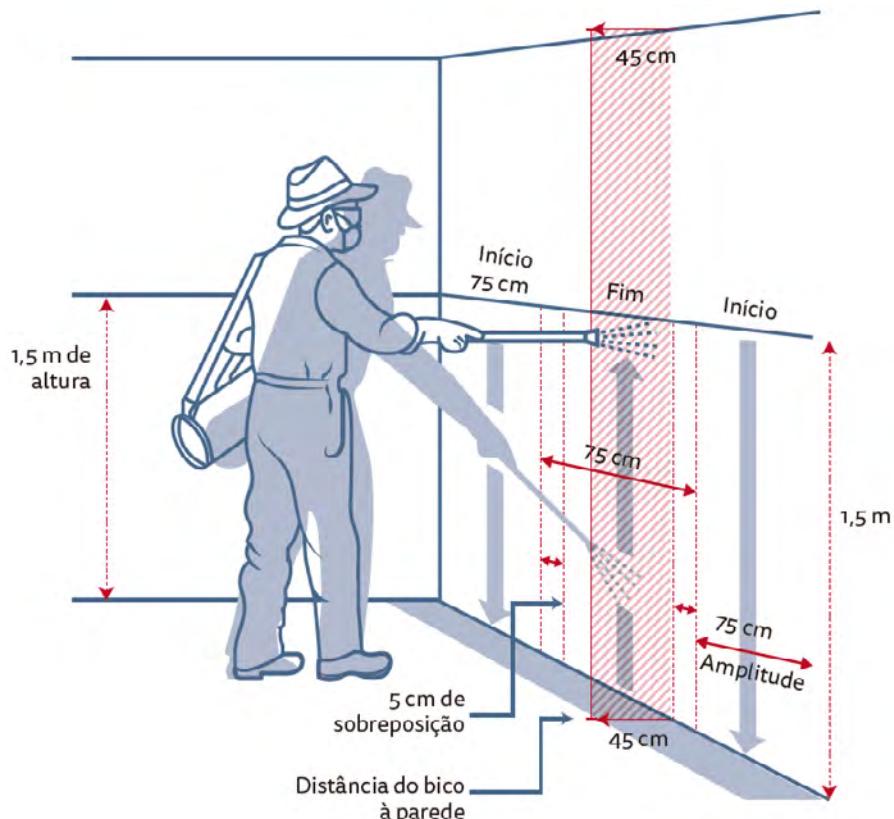
### Especificações para pulverização em paredes com o PCP e com bico jato plano 8002-E

Equipamentos portáteis	Definição	Sem VCP	VCP Vermelha
Distância	Distância do bico até a superfície da parede.	45 cm	
Amplitude	Largura da faixa de aplicação.	75 cm	
Sobreposição	Sobreposição de duas faixas de aplicação.	5 cm	
Altura	Altura máxima da faixa. Para padronizar a altura a 1,5 m, o supervisor da equipe medirá cada aplicador com uma fita métrica ou outro instrumento para determinar a altura em que alcança 1,5 m.	1,5 m	
Velocidade da aplicação	Tempo necessário para percorrer a faixa de aplicação por metro linear.	0,45 m/s	
Pressão (psi)	Força exercida por um gás, líquido ou sólido sobre uma superfície.	55 a 25 psi	22 psi (1,5 bar)
Vazão média (fluxo)	Quantidade da mistura de inseticida emitida pelo equipamento aspersor, expressa em mL/min.	880-550 mL/min	550 mL/min
Calda (produto+água)	Volume final de calda a ser preparada.	10 litros	7,5 litros

Fonte: Adaptado de Opas (2015).

## FIGURA 2

### Representação esquemática da técnica BRI-Aedes



Fonte: Adaptado de OMS (2015).

## 7. Aplicação residual embaixo de móveis

- Para a aplicação embaixo de móveis (por exemplo, mesas e cadeiras), as medidas devem estar padronizadas, para se assegurar a dose de ingrediente ativo aplicada nestas superfícies, similar à dose utilizada na pulverização em parede.
- A aplicação embaixo dos móveis deve ocorrer a 10 cm de distância da parte inferior dos móveis, gerando uma cobertura linear de 17 cm, com sobreposição de 1 cm das faixas de aplicação e velocidade de aplicação de 2 m/seg (Quadro 2).

### QUADRO 2

Especificações para pulverização embaixo de móveis com PCP e com bico jato plano 8002-E

Equipamentos portáteis	Definição	Sem VCP	VCP vermelha
Distância	Distância do bico até a parte inferior do móvel.	10 cm	
Amplitude	Largura da faixa de aplicação.	17 cm	
Sobreposição	Sobreposição de duas faixas de aplicação.	1 cm	
Velocidade da aplicação	Tempo necessário para percorrer a faixa de aplicação por metro linear.	2 m/s	
Pressão (psi)	Força exercida por um gás, líquido ou sólido sobre uma superfície.	55 a 25 psi	22 psi (1,5 bar)
Vazão média (Fluxo)	Quantidade da mistura de inseticida emitida pelo equipamento aspersor, expressa em ml/min.	880 - 550 ml/min	550 ml/min
Calda (produto+água)	Volume final de calda a ser preparada.	10 litros	7,5 litros

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

## 8. Periodicidade de aplicação

A periodicidade da aplicação residual deverá ser de acordo com a residualidade do produto, com no mínimo 60 dias de intervalo de aplicação.

## 9. Informações de segurança

Os inseticidas podem oferecer riscos e efeitos tóxicos agudos se inalados ou em contato com a pele. Abaixo, seguem as medidas de proteção coletiva a serem implementadas:

- Realizar a manutenção, regulagem e calibração periódica dos equipamentos;
- Fornecer e garantir a utilização adequada de instalações de armazenagem e preparo dos inseticidas, bem como estrutura de descontaminação eficaz tanto dos trabalhadores quanto dos EPIs;
- Garantir local apropriado de armazenamento do produto e descarte dos resíduos;
- Realizar treinamento de saúde e segurança, incluindo noções de identificação de perigos e riscos, exposição a produtos químicos, acidentes de trabalho e primeiros socorros;

- Limitar o acesso aos locais onde são realizadas atividades de maior risco, como armazenamento e preparo dos inseticidas, aos trabalhadores responsáveis por estas atividades;
- Estabelecer limite de tempo de exposição dos trabalhadores aos inseticidas, observando-se os horários indicados para aplicação, bem como o uso racional apenas nas situações já descritas;
- Não permitir que os trabalhadores comam, bebam ou fumem durante o manuseio dos inseticidas;
- Realizar o acompanhamento, para que as tarefas em ambiente externo sejam realizadas em momento mais apropriado do dia, a fim de ser minimizado o estresse térmico e a exposição desnecessária;
- Manter incondicionalmente a rotulagem original em todos os produtos distribuídos;
- Realizar o cálculo correto da área a ser tratada e da quantidade de calda necessária para o trabalho diário;
- Ao final da operação, descartar corretamente a sobra, e nunca reutilizar a calda do dia anterior;
- Estabelecer procedimentos para armazenagem temporária e descarte adequado de resíduos, equipamentos e recipientes usados, bem como de produtos vencidos, de acordo com a legislação específica. Deve existir, ainda, um sistema de logística reversa adequado, a ser definido com atribuições específicas ao fabricante, às SMS e SES, ao Ministério da Saúde e a outros eventuais partícipes no ciclo de vida do produto;
- Utilizar o produto somente nas aplicações descritas no rótulo, em conformidade com o aprovado pelas autoridades reguladoras.

Abaixo, são descritos os EPIs e vestimentas que devem ser utilizados no manuseio dos inseticidas:

- Óculos ou viseira de segurança;
- Luvas nitrílicas de cano médio;
- Avental impermeável;
- Touca árabe;
- Respirador semifacial com filtro químico ou descartável tipo PFF2;
- Botas ou outro calçado de segurança impermeável;
- Vestimenta de proteção hidrorrepelente;
- Protetor auricular.

## 10. Informações adicionais

**Armazenamento:** mantenha o produto em sua embalagem original, sempre fechada. O local de armazenamento deve ser exclusivo para produtos tóxicos, devendo ser isolado de alimentos, bebidas, rações, materiais alcalinos e materiais combustíveis. O local deve

ser seco, ventilado, ao abrigo da luz, com piso impermeável e devidamente identificado. Deve-se manter acesso restrito à sala de armazenamento dos produtos. Em caso de armazéns, deverão ser seguidas as instruções constantes da NBR 9843 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Observe as disposições constantes da legislação estadual e municipal.

**Destinação de embalagens:** As embalagens, após o uso, e as colheres dosadoras em desuso deverão ser recolhidas em um local centralizado (ponto de coleta), para posterior encaminhamento para destinação adequada, cumprindo o ciclo de logística reversa.

É fundamental que a utilização dos inseticidas seja feita de forma racional, seguindo as orientações e normativas do Ministério da Saúde. Ainda, reforça-se a importância das atividades de monitoramento entomológico para o norteamento de ações, bem como das visitas domiciliares, como instrumentos fundamentais de comunicação e educação em saúde.

## Apêndice J

# PROCEDIMENTOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS EDLs PARA O CONTROLE DO AEDES EM ÁREAS PRIORITÁRIAS

Independentemente do método de distribuição das EDLs, é necessário reaplicar mensalmente o inseticida (nova impregnação) no tecido da EDL tradicional ou trocar o suporte com larvicida, para garantir a efetividade da armadilha, atividade que está entre as atribuições do ACE. Além da reposição ou troca do suporte com larvicida, a supervisão do nível de água na EDL deve ser feita semanalmente ou de acordo com as condições climáticas do local, para evitar que o recipiente fique seco e que não haja atração de fêmeas de *Aedes* no local. A manutenção do nível de água é atribuição do responsável pelo imóvel onde se encontra a armadilha.

Recomenda-se que a reavaliação das áreas prioritárias ocorra anualmente, e que se avalie o impacto entomológico e, quando possível, o impacto epidemiológico da tecnologia implementada. Após esta avaliação, de indicadores entomológicos ou epidemiológicos, os tipos de distribuição das EDLs poderão ser traçadas para o próximo período sazonal de distribuição de arboviroses.

No caso de remoção das EDLs do território, seus efeitos residuais de controle podem ser observados até, aproximadamente, três meses, quando se observa nova infestação pelo mosquito na área tratada.

A distribuição das armadilhas nos territórios segue os seguintes métodos:

### QUADRO 1

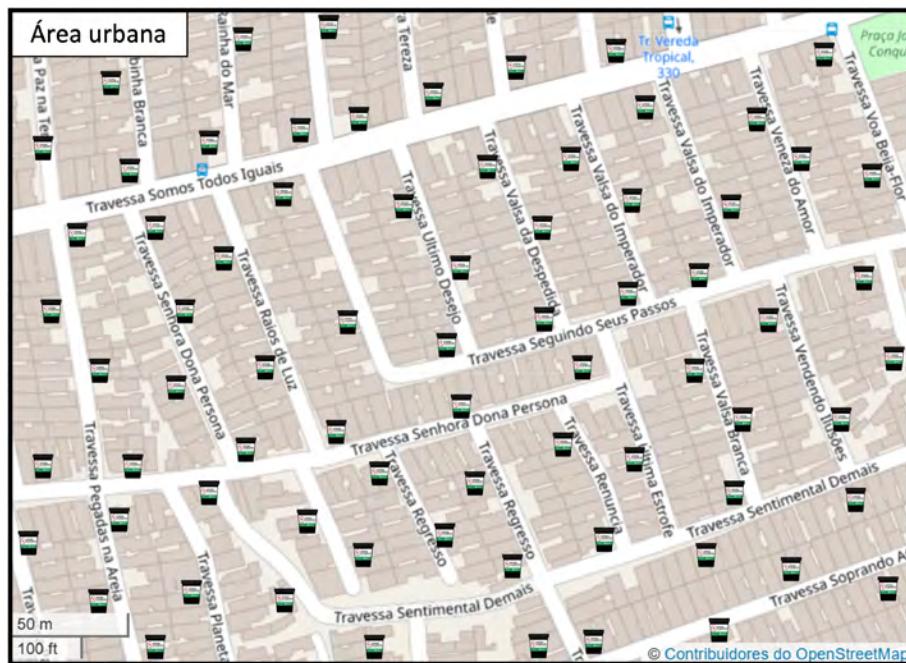
#### Resumo da proposta metodológica para a implantação em áreas prioritárias e não prioritárias

Tipo de distribuição	Tipo de zona urbana	Nº EDLs
Distribuição homogênea	Áreas urbanizadas densas	1 EDL cada 7 imóveis
	Áreas urbanizadas pouco densas	1 EDL cada 10 imóveis
	Comunidades urbanas ou favelas	1 EDL cada 5 imóveis
Pontos Estratégicos	Pequeno porte	1 EDL cada 100 m <sup>2</sup>
	Médio porte	1 EDL cada 100 m <sup>2</sup> / 1 EDL cada 10 m de distância
	Grande porte	2 EDL cada 100 m <sup>2</sup> / 1 EDL cada 10 m de distância
Distribuição concentrada	Áreas urbanizadas densas	minimo 150 EDLs, a quantidade depende da estratificação de áreas prioritárias de intervenção e a densidade de imóveis
	Áreas urbanizadas pouco densas	
	Comunidades urbanas ou favelas	
Distribuição perimetral	Áreas urbanizadas densas	1 EDL cada 2 imóveis
	Áreas urbanizadas pouco densas	1 EDL cada 2 imóveis
	Comunidades urbanas ou favelas	1 EDL por 1 imóvel

Fonte: Elaborado pela CGARB/DEDT/SVSA/MS e ILMD/Fiocruz Amazônia (2024).

**a. Distribuição homogênia de EDLs:** Como o objetivo de redução da infestação de *Aedes*, este método de instalação prevê a distribuição uniforme das armadilhas, o que corresponde a aproximadamente 1 EDL por cada 5 a 10 imóveis, a depender das características de urbanização da área escolhida para a implementação, avaliadas na caracterização da área prioritária (Quadro 1). A distribuição homogênea das EDLs é recomendada para áreas prioritárias de até 100 mil habitantes, e áreas urbanas isoladas por barreiras naturais ou antrópicas, especialmente em estratos com grande concentração de depósitos do tipo A2, B e D. Além disso, pode ser utilizada em pontos estratégicos de áreas prioritárias e não prioritárias, instalando 1 EDL a cada 5 ou 10 metros, a depender do porte do ponto estratégico. Esse método de distribuição das EDLs se recomenda ser mantido permanentemente durante os períodos de alta e baixa transmissão (Figura 1).

**FIGURA 1** Exemplo de distribuição homogênea de EDLs



Fonte: Figura gentilmente cedida por Sérgio Luz – Fiocruz.

**b. Concentração de EDLs:** Nesta configuração, as EDLs serão instaladas em imóveis de áreas prioritárias com aumento expressivo de casos de arboviroses ou altamente infestadas por *Aedes* spp., conforme o IDO e as ovitrampas mais produtivas. A distribuição concentrada implica a instalação de uma ou duas EDLs por imóvel, assumindo a conformação de ilha ou cruz. A concentração de EDLs, em cada ilha ou cruz, não pode ser inferior a 150 armadilhas, para garantir sua eficácia em um raio aproximado de 500 m (Figura 2).

A manutenção das EDLs no método concentrado pode ser temporária, isto é, até a redução expressiva das populações de *Aedes* ou passado o período sazonal das arboviroses urbanas. Recomenda-se que a implantação das EDLs ocorra um ou dois meses antecedentes aos períodos de maior densidade de vetores na região, que coincide com o período que antecede o aumento da transmissão dos casos de arboviroses urbanas. Isso pode ser indicado pelo indicador de receptividade para transmissão de arboviroses do município do InfoDengue. Após o alcance do resultado, as armadilhas concentradas podem ser removidas.

Este método de distribuição de armadilhas disseminadoras pode ser utilizado em combinação com estratégias que utilizam mosquitos estéreis por irradiação ou infectados com *Wolbachia*. Neste caso, as EDLs objetivam diminuir a densidade de mosquitos adultos, para posterior introdução destas tecnologias.

Há evidências nacionais sobre a vantagem da combinação de EDL com piriproxifeno (PPF) e posterior liberação de insetos estéreis por irradiação (TIE por irradiação). Todavia, tanto para esta combinação quanto para *Wolbachia*, é fundamental que se faça um estudo de estratificação de risco, a definição de cenário de arboviroses e de perspectivas do uso de tecnologias no tempo e no espaço, sobre o custo-efetividade e à sustentabilidade das estratégias, no alcance dos resultados a curto, médio e longo prazos.

**FIGURA 2**  
Exemplos de distribuição concentrada de EDLs



Fonte: ILMD/Fiocruz Amazônia.



## QUADRO 2

### Resumo da proposta metodológica para a implantação em áreas prioritárias e não prioritárias

Método	Tempo de execução	Localidade	Finalidade
Distribuição homogênea de EDLs	Permanente	Estratos com grande concentração de depósitos do tipo A2, B e D e PEs de áreas prioritárias e não prioritárias	Redução da infestação
Concentração de EDL	Temporária	Áreas com alta densidade populacional de mosquitos (IDO)	Redução e/ou supressão da população de mosquitos
Distribuição perimetral	Temporária	Imóveis de áreas prioritárias, com zonas de difícil acesso pelos agentes	Contenção da infestação
Colocação de armadilhas em imóveis especiais	Permanente	Imóveis especiais de áreas prioritárias e não prioritárias	Tratamento de áreas especiais

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

Dadas as evidências de detecção de resistência ao PPF em populações de mosquitos de campo, em determinados municípios do país, comprehende-se que os dados obtidos sobre monitoramento da resistência dos vetores *Aedes spp.* ao PPF sejam critérios obrigatórios nos municípios que venham a implementar a tecnologia de EDL-PPF, sob qualquer modalidade de uso.

#### Observação

As ações de controle vetorial e bloqueio de transmissão (nebulização espacial de inseticidas) permanecem recomendadas nas áreas de intervenção com EDL.

As EDLs poderão ser adquiridas prontas para uso, por meio de empresas fornecedoras da tecnologia, ou confeccionadas pelos municípios. Neste último caso, o Ministério da Saúde fornecerá o inseticida PPF para aplicação na estação.

## 1. Material de consumo

Os materiais necessários para confecção das EDLs pelas equipes municipais são de baixo custo e fácil aquisição. O Quadro 3 lista os materiais para a montagem, impregnação, instalação e manutenção das EDLs, com suas especificações e exemplos, para orientação dos gestores e pessoal operacional dos municípios e estados.

### QUADRO 3

#### Materiais necessários para a implantação de EDL

nº	Item	Especificações	Imagen (exemplo)
1	Pote plástico sem tampa (tipo paçoca)	Pote transparente de 1.800 ml Altura: 15 cm Diâmetro superior: 14,5 cm Diâmetro inferior: 12,5 cm	
2	Potes plástico com tampa de enroscar	Pote plástico, cor preta, de 500 ml, com tampa	
3	Tecido	Tecido tipo Oxford, cor preta (50cm x 20cm) Preferivelmente tecidos com acabamento	
4	Clipes	Clipes galvanizado n.º 8/0	
5	Caneta marcador	Caneta marcador permanente, ponta 2.0, cor azul ou preta	
6	Caneta esferográfica	Caneta esferográfica comum, ponta 1.0, cor azul ou preta	
7	Etiqueta adesiva	Etiqueta adesiva de identificação da EDL, colorida (12 cm x 6 cm)	
8	Pincel	Pincel chato, de cerda sintética, nº 18	

continua

conclusão

nº	Item	Especificações	Imagen (exemplo)
9	Colher medidora	Colher medidora de plástico de 5 g ou menor	
10	Pote coletor	Pote coletor universal de 50-80 ml	
11	Prancheta	Prancheta A4	

Fonte: ILMD/Fiocruz Amazônia.

## 2. Piriproxifeno (PPF)

O PPF micronizado é o larvicida atualmente recomendado pela CGARB/DEDT/SVSA/MS para o uso nas EDLs adquiridas ou confeccionadas.

Trata-se de um inseticida análogo de hormônio juvenil de crescimento de insetos. A substância se encontra entre os inseticidas reguladores de crescimento (IGR) recomendados pelo Ministério de Saúde e a OMS, para o controle de *Aedes*, inclusive em água para consumo humano. O PPF é eficaz em doses muito baixas e praticamente sem toxicidade para vertebrados (incluindo o ser humano e os animais domésticos); ele impede o desenvolvimento normal dos mosquitos imaturos, que morrem no estágio de larva ou (mais comumente) de pupa.

## 3. Implantação de estações disseminadoras de larvícida

### 3.1 Montagem da EDL

- Usar o pote transparente e colocar o adesivo de identificação da EDL, aproximadamente a 2 cm da base do pote. Imediatamente, identificar a etiqueta com o número escolhido pelo responsável da implantação no município, para o futuro acompanhamento e supervisão (Figura 4).

**FIGURA 4****Etiquetagem da EDL**

Fonte: ILMD/Fiocruz Amazônia.

- b. Neste momento, identificar a etiqueta com o número escolhido pelo responsável pela implantação no município, para o futuro acompanhamento e supervisão. Adicionar água da torneira no pote transparente até o nível indicado com a seta na Figura 5, aproximadamente três dedos abaixo da borda superior do pote.

**FIGURA 5****Nível de água indicado para o uso na EDL**

Fonte: ILMD/Fiocruz Amazônia.

- c. Submergir o tecido totalmente no pote com água, retirar e espremer o tecido até tirar o excesso de água (Figura 6).

**FIGURA 6**

Preparação do tecido para a montagem da EDL – passo 1



Fonte: ILMD/Fiocruz Amazônia.

- d. Esticar o tecido umedecido de forma horizontal e dobrá-lo para unir as pontas uniformemente, simulando um círculo (Figura 7).

**FIGURA 7**

Preparação do tecido para a montagem da EDL – passo 2



Fonte: ILMD/Fiocruz Amazônia.

- e. Introduzir e encaixar o tecido umedecido no pote com água, forrando a superfície, tanto interna como externamente. Na parte externa do pote, deixar o tecido exposto três dedos (aproximadamente 5 cm) abaixo da borda superior (Figura 8).

**FIGURA 8**  
Forragem da EDL



Fonte: ILMD/Fiocruz Amazônia.

**Importante!**

Assegurar que o tecido exposto na parte externa manterá o comprimento de três dedos (aproximadamente 5 cm) em volta do pote, de forma simétrica, de modo que o tecido da parte interna do pote consiga manter-se próximo da base, para que, caso desça o nível da água do pote, seja mantida a umidade do tecido o maior tempo possível (Figura 9).

**FIGURA 9**  
Correta instalação da forragem da EDL



Fonte: ILMD/Fiocruz Amazônia.

- f. Ajuste o tecido ao pote, puxando-o pelas pontas em sentido oposto. Fixe o clipe no local de sobreposição das pontas do tecido. A parte mais comprida do clipe deve ficar na parte interna do pote (Figura 10).

**FIGURA 10**

Fixação do tecido no pote da EDL



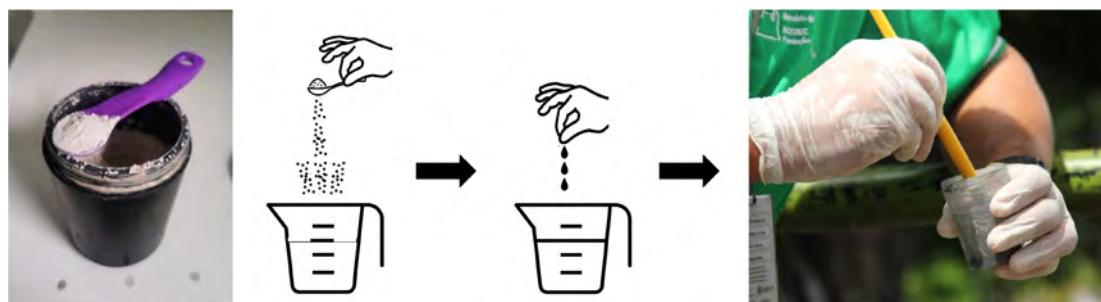
Fonte: ILMD/Fiocruz Amazônia.

### 3.2 Preparação e aplicação de larvicida na EDL

No copo coletor, colocar 5 g de PPF micronizado, utilizando a colher medidora, segundo o tamanho da colher medidora adquirida. Adicionar gotas de água aos poucos e misturar até que a consistência fique pastosa (Figura 11).

**FIGURA 11**

Preparação do larvicida para aplicação na EDL



Fonte: ILMD/Fiocruz Amazônia.

Aplicar uniformemente o PPF micronizado e umedecido no tecido, na parte externa, interna e na borda, evitando que fique com partículas grossas (Figura 12).

**FIGURA 12****Aplicação do larvicida no tecido da EDL**

Fonte: ILMD/Fiocruz Amazônia.

**Importante!**

1. Não umedecer demasiadamente o PPF micronizado, para que ele não escorra no tecido.
2. Não utilizar mais de 5 g de PPF por EDL.
3. Evitar que o PPF micronizado e umedecido fique concentrado no tecido (Figura 13).

**FIGURA 13****Aplicações incorretas e forma correta de aplicação de larvicida na EDL**

Fonte: ILMD/Fiocruz Amazônia.

### 3.3 Local de instalação das EDLs

A instalação das EDLs nos imóveis selecionados deverá observar as seguintes orientações:

- A. Ambiente de sombra e protegido da chuva e do sol, mas não fechado.
- B. Preferentemente, no peridomicílio ou área externa (quintais, lavanderias, áreas de serviço, garagens, varandas etc.).

- C. Fora do alcance de crianças e animais, para evitar que virem ou danifiquem a EDL.  
Colocar a EDL a uma altura não superior a 1,5 m.

### 3.4 Orientações importantes para o residente

- Informar que a cada 15 dias, ou pelo menos uma vez ao mês, o ACE visitará o imóvel onde está instalada a EDL, para verificar o nível de água, o estado da armadilha e reaplicar PPF micronizado e umedecido no tecido.
- Lembrar, ao responsável do imóvel e/ou residente, de comunicar os outros moradores ou funcionários do imóvel sobre as EDLs instaladas, para evitar atrasos na manutenção da EDL por parte do ACE, descarte da EDL ou sua utilização para outros fins.
- Solicitar que revise semanalmente a EDL e a complete com água, quando for necessário. Lembrar de não jogar água no tecido, somente no centro da EDL, para não lavar o PPF impregnado.
- Dependendo das condições climáticas (temperatura ambiente alta e clima mais seco), a revisão das EDLs deve ser diária ou "dia sim, dia não".

### 3.5 Registro de instalação

No momento da implantação, é necessário preencher a planilha de instalação, que subsidiará as informações necessárias para o acompanhamento e a manutenção das EDLs. As seguintes informações deverão estar contidas na planilha de instalação (Quadro 4).

#### QUADRO 4

#### Informações para preenchimento da planilha de instalação das EDLs

N.º EDL	Número da EDL definida para o imóvel
Latitude e longitude:	Colocar a coordenada geográfica em graus decimais utilizando GPS, aplicativo de georreferenciamento ou base cadastral do imóvel disponibilizada pelo município.
Logradouro (nome, número):	Colocar o endereço completo, atualizado e vigente do imóvel.
Quadra/quarteirão:	Número de quadra ou quarteirão utilizado pelo programa de controle de endemias do município.
Local de instalação:	Local no imóvel onde ficou a EDL, o qual foi definido junto com o residente no momento da implantação.
Responsável pelo imóvel:	Pessoa que autorizou a entrada ao domicílio e acompanhou a instalação das EDLs.
ACE encarregado da manutenção:	ACE encarregado da manutenção mensal da EDL, designado pelo gestor ou profissional encarregado da estratégia no município.
Data de instalação:	Data referente ao dia de instalação da EDL.

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

### **Importante!**

As informações devem estar legíveis. O preenchimento correto das informações facilitará a logística da manutenção das EDLs, caso haja troca ou ausência do ACE encarregado da visita, diminuindo o tempo e gastos operacionais da visita ou deslocamentos adicionais.

## **4. Manutenção de estações disseminadoras de larvícida pelos ACEs**

Uma vez ao mês, após autorização verbal do residente para o ingresso no domicílio, procure o local de instalação da EDL e proceda com a manutenção, da seguinte forma:

- a. Procurar, na planilha de manutenção, o local de instalação da EDL no imóvel. A equipe ou responsável pela estratégia no município deve disponibilizar a planilha com a relação de EDLs instaladas e as informações revisadas e atualizadas, bem como garantir todos os materiais e a logística para a visita e manutenção das EDLs.
- b. Verificar o nível de água e a correta instalação da armadilha.
- c. Preencher, na planilha de manutenção, as possíveis intercorrências, caso a EDL se encontre danificada, incompleta, desaparecida ou reaproveitada para outro uso pelo residente ou o imóvel se encontre fechado (Figura 14).

**FIGURA 14**

Intercorrências na manutenção das EDLs: EDL virada (esquerda), EDL danificada (centro), EDL reaproveitada para outro uso pelo residente (direita)



Fonte: ILMD/Fiocruz Amazônia.

### **Importante!**

1. Caso o imóvel se encontre fechado, informar ao supervisor ou chefe imediato sobre a situação, para reprogramação da visita de manutenção ou supervisão.
2. Caso essa situação seja reincidente, realizar a troca de imóvel e repetir o protocolo de instalação das EDLs.
3. Orientar e sensibilizar sempre o residente sobre a probabilidade de a EDL apresentar larvas de mosquitos na água contida no interior do pote. Lembrar que o PPF não atua de imediato nas larvas, podendo aumentar o tempo de desenvolvimento até sua morte.

## **5. Registro de manutenção mensal**

A planilha de manutenção mensal deverá ser preenchida para subsidiar as informações necessárias para a avaliação do estado e do nível de água da EDL, bem como a programação de substituição ou troca de imóvel por desistência do residente ou dificuldade de acesso. As seguintes informações deverão estar contidas na planilha de manutenção mensal (Quadro 5).

### **QUADRO 5**

**Informações para preenchimento da planilha de manutenção mensal das EDLs.**

N.º EDLs	Número da Estação Disseminadora definida para o imóvel
Logradouro (nome, número)	Revisar se o endereço onde está a EDL, está correto, se não, atualizar na coluna de observações.
Local de instalação	Local no imóvel onde ficou a EDLs, o qual foi definido junto com o residente no momento da implantação.
Responsável do imóvel	Pessoa que autorizou a entrada ao domicílio e acompanhou a instalação das EDLs.
ACE encarregado da manutenção	Agente de Combate às Endemias (ACE) encarregado da manutenção mensal da EDL, designado pelo gestor ou profissional encarregado da estratégia no município.
Nível de água na EDL	Verificar se o nível de água da EDL e marcar "Seca", se a EDL se encontra sem água no momento da manutenção; "<50%", se a EDL se encontra com o nível de água embaixo da metade do pote; e "≥50%", se a EDL se encontra com o nível de água acima da metade do pote.

continua

N.º EDLs	Número da Estação Disseminadora definida para o imóvel
Tipo de novidades	<p>Marcar com "x" a novidade apresentada no momento da manutenção:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presença de larvas: presença de larvas de mosquitos na água contida no interior da EDL.</li> <li>2. Presença de pupas: presença de pupas de mosquitos na água contida no interior da EDL.</li> <li>3. Tecido desaparecido: Ausência do tecido no momento da manutenção da EDL.</li> <li>4. Imóvel fechado: no momento da visita para a manutenção da EDL, o imóvel se encontra fechado.</li> <li>5. Estação Disseminadora não instalada: No momento da visita para a manutenção da EDL, o residente informou que a EDL nunca foi instalada, o qual pode acontecer por erros no preenchimento ou digitação do endereço.</li> <li>6. Estação Disseminadora desaparecida: No momento da visita para a manutenção da EDL, o agente não localiza a EDL no local de instalação, o qual pode acontecer porque a EDL é reaproveitada para outros fins ou foi descartada por desconhecimento do objetivo da EDL no imóvel.</li> <li>7. Estação Disseminadora quebrada: EDL danificada que impeça seu bom funcionamento.</li> <li>8. Estação Disseminadora retirada: EDL retirada do imóvel por desistência de participação ou mudança do residente, ou dificuldade de acesso ao imóvel, em pelo menos duas visitas de manutenção.</li> <li>9. Observações: Informações adicionais que o ACE acredite necessárias para complementar a vistoria realizada ou condições que possam comprometer a qualidade da EDL.</li> </ol>

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

### Importante!

As informações devem estar legíveis. O preenchimento correto das informações facilitará a logística da manutenção das EDLs, caso haja troca ou ausência do ACE encarregado da visita, diminuindo o tempo e gastos operacionais da visita ou deslocamentos adicionais.

Adicionalmente, é necessário preencher o registro de Controle de Manutenção da EDL, fixado no imóvel, para a supervisão realizada pela equipe responsável pela estratégia.

As informações apresentadas neste apêndice são passíveis de atualização, conforme o avanço tecnológico. Novas informações podem ser publicadas por meio de notas técnicas ministeriais.

## **Apêndice K**

# **APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE INSETO ESTÉRIL POR IRRADIAÇÃO (TIE POR IRRADIAÇÃO), PARA O CONTROLE DE AEDES AEGYPTI EM ÁREAS PRIORITÁRIAS**

## **1. Objetivos**

Este documento de POP objetiva oferecer orientações para a implementação da TIE por irradiação, para o controle populacional de *Aedes aegypti* em áreas prioritárias onde a aplicação de inseticidas é limitada.

## **2. Materiais**

- Mapas de delineamento intramunicipal de áreas prioritárias para a transmissão de arboviroses.
- Mosquitos machos estéreis em dispositivos de liberação.
- Armadilha de captura de mosquitos alados (adultos), armadilhas de atração ou armadilha compatível, ou metodologia compatível (canhão de aspiração de mosquitos – Canhão de Nasci).
- Criotubos de 2,5 ml.
- Lápis e caneta marcadora.
- Etiqueta para identificação dos criotubos.
- Ovitrampas.
- Lupa estereoscópica.
- Lâmpada ultravioleta (UV) de mesa ou acoplável à lupa.

## **3. Procedimentos**

### **3.1 Etapas da implementação**

- 1.** Qualificação da área
- 2.** Engajamento comunitário
- 3.** Recebimento dos mosquitos estéreis
- 4.** Liberação
- 5.** Monitoramento

### **3.2 Qualificação de área para recebimento da TIE por irradiação**

Os cenários descritos a seguir são elegíveis para a utilização da TIE por irradiação, visando à supressão de populações de *Ae. aegypti*:

- a.** Áreas com infestação predominante de *Ae. aegypti*;
- b.** Áreas urbanizadas com proibição ou impedimento para o controle de mosquitos com o uso dos inseticidas preconizados pelo Ministério da Saúde (por exemplo, área urbana sob proteção ambiental ou cuja legislação ambiental limita a aplicação de inseticidas).

Neste protocolo, orienta-se a implementação da TIE por irradiação em áreas prioritárias para a transmissão de arboviroses de circulação urbana. Deste modo, a estratificação de risco e o delineamento das áreas prioritárias intramunicipais compreende uma etapa indispensável para a implementação desta técnica (ver Apêndice E – Metodologia para estratificação de risco para direcionamento do controle vetorial).

A TIE por irradiação é uma técnica de supressão não sustentável, que pode ser aplicada em associação com outras tecnologias, conforme descrito a seguir.

- Associação com as Estações Disseminadoras de Larvicidas: nesta proposta, as EDLs estariam dispostas formando uma fronteira para delimitação da área de soltura dos mosquitos estéreis.
- Associação com a tecnologia do uso de mosquitos com *Wolbachia*, auxiliando na redução da população de mosquitos locais e favorecendo, assim, a substituição destes por mosquitos com *Wolbachia*.

### **4. Comunicação e engajamento comunitário**

A TIE por irradiação consiste numa tecnologia inovadora desenvolvida para o controle de populações de mosquitos, através do uso de organismos vivos, os mosquitos estéreis (Bakri *et al.*, 2021). Apesar de, para esta técnica, utilizar-se de exemplares machos, que não realizam repasto sanguíneo (não picam pessoas), a liberação de mosquitos pode gerar desconforto para a população residente na área prioritária.

Assim, a comunicação e o engajamento comunitário, sendo realizados previamente e durante a aplicação da TIE por irradiação no território, são ferramentas importantes para a adesão da população.

Ações que podem ser adotadas:

- Uso de ferramentas de divulgação: cartazes, anúncios através de meios de comunicação.
- Comunicação durante as visitas domiciliares e atendimento nas UBS.
- Reuniões com lideranças comunitárias.
- Divulgação em instituições educacionais e prédios públicos.

O conteúdo dessas estratégias de comunicação deve esclarecer sucintamente os motivos de o poder público estar promovendo a soltura de mosquitos *Ae. aegypti* na área, suas características e objetivos, para que a população compreenda que não se trata de uma ação despropositada. Além disso, é importante deixar claro onde acessar o cronograma das solturas e qual o canal para atendimento ao público e esclarecimento de dúvidas acerca da implementação da TIE por irradiação.

## 5. Recebimento dos mosquitos estéreis

Os mosquitos machos adultos são transportados em voo comercial, em caixas térmicas com tripla contenção. Para o transporte da biofábrica, os mosquitos são previamente imobilizados a frio ( $4^{\circ}\text{C}$ ), para posterior compactação (100 mosquitos/ $\text{cm}^3$ ) e acondicionamento dentro de pequenos cubos de acrílico, com volume aproximado de  $2,2\text{ cm}^3$ . Os mosquitos viajam em caixas térmicas isoladas revestidas, para manutenção da temperatura durante o transporte ( $9$  a  $12^{\circ}\text{C}$ ).

Neste processo, são consideradas não conformidades:

- Mosquitos da espécie *Ae. aegypti* transportados a temperatura ambiente;
- Mosquitos da espécie *Ae. aegypti* recebidos fora do padrão de acondicionamento adequado (por exemplo, fora das caixas de transporte);
- Mosquitos da espécie *Ae. aegypti* em outro estágio de desenvolvimento (ovo, larva, pupa);
- Mosquitos fêmeas da espécie *Ae. aegypti*;
- Mosquito de outra espécie que não seja *Ae. aegypti*.

## 6. Liberação

### 6.1 Cálculo para averiguação da proporção de mosquitos liberados por área

A avaliação da proporção de mosquitos a serem liberados dependerá dos níveis de infestação identificados durante a etapa de monitoramento entomológico. A estimativa considera que sejam liberados nove mosquitos machos estéreis para cada mosquito selvagem.

As análises do Ministério da Saúde realizadas no município de Recife, no período de 2017 a 2022, indicaram que seriam necessários cerca de 8 milhões de mosquitos estéreis por 100 hectares/mês.

### 6.2 Soltura de mosquitos estéreis da espécie *Ae. aegypti* nas áreas prioritárias

Recomenda-se que a liberação dos mosquitos estéreis seja semanal e aconteça via terrestre, com a ajuda de um veículo, nas primeiras horas da manhã. Para cada área de 10 hectares, sugere-se a fixação de cinco pontos de solturas de mosquitos, de modo que o raio de dispersão dos mosquitos conte com a extensão do território. A delimitação dos pontos de soltura deve considerar as características geográficas e urbanísticas da área do *hotspot*.

- Para cada hectare, recomenda-se a liberação semanal de 5 a 10 mil mosquitos machos estéreis.

### Importante!

Recomenda-se que o calendário de aplicações de adulticida por nebulização espacial não coincida com a data de liberação dos mosquitos estéreis. Sugere-se que, quando necessário, faça-se, primeiramente, o ciclo de UVB, e, no dia seguinte, liberem-se os mosquitos estéreis no ambiente. O tratamento com larvicidas, EDL ou uso de mosquitos com *Wolbachia* não interferem no desempenho da TIE por irradiação.

## 7. Monitoramento

O monitoramento entomológico, na área de intervenção, deve ser iniciado antes da primeira liberação de mosquitos estéreis, para avaliação da densidade de mosquitos selvagens e estimativa dos níveis de infestação na área. O monitoramento é feito através de duas estratégias: monitoramento com ovitrampas e de adultos.

Recomenda-se o georreferenciamento ou registro devido do local de instalação das armadilhas utilizadas no monitoramento, para que as vistorias aconteçam com a regularidade adequada e os parâmetros de comparação sejam preservados.

Recomenda-se iniciar o monitoramento entomológico, pelo menos, dois meses antes da implementação da TIE por irradiação na área prioritária. Após o início das liberações, recomenda-se que o monitoramento entomológico seja semanal.

### 7.1 Ovitrampas

O monitoramento entomológico por ovitrampas é feito com o objetivo de avaliar a proporção de ovos viáveis e a taxa de eclosão de ovos, visando estimar a *performance* reprodutiva dos mosquitos estéreis no ambiente.

O cruzamento com mosquitos estéreis levará à produção de ovos de mosquitos inviáveis (Figura 1). Considera-se satisfatória a proporção de dois a cada três ovos inviáveis/viáveis. Para avaliação da taxa de eclosão, deve-se considerar uma amostragem de 25% das palhetas positivas, e espera-se que a taxa de eclosão de larvas seja inferior à 60%, com diminuição gradativa.

## **FIGURA 1**

Ovos de *Aedes aegypti* viáveis (à esquerda) e inviáveis (à direita)



Fonte: fotos – Genilton José Vieira e Ricardo Schmidt – Núcleo de Atividades de Extensão/IOC/Fiocruz.

Outros indicadores que podem ser considerados para avaliar a efetividade da supressão populacional dos mosquitos através da TIE por irradiação são o IDO e o IPO. Recomenda-se realizar esse monitoramento com uma frequência semanal, para uma avaliação mais sensível do comportamento dos vetores.

A metodologia com distância para instalação das ovitrampas, no território, encontra-se descrita no *Apêndice F – Implementação de armadilhas de oviposição (Ovitrampas) para monitoramento entomológico de mosquitos das espécies Aedes aegypti e Aedes albopictus*.

## **7.2 Monitoramento de adultos**

O monitoramento de adultos tem o objetivo de avaliar a densidade da população de mosquitos estéreis, em razão dos mosquitos selvagens. Utiliza-se uma armadilha de atração ou outra armadilha sensível para captura de adultos, ou a aspiração intradomiciliar. Os mosquitos estéreis são marcados com pó fluorescente passível de detecção e submetidos à luz UV.

### **7.2.1 Utilizando armadilhas de atração ou armadilha compatível**

As armadilhas devem ser instaladas a uma altura de 1,5 m do solo, numa distribuição de uma armadilha a cada dois hectares. Diariamente, coleta-se o conteúdo das armadilhas, transferindo-se o conteúdo para criotubos, devidamente identificados com as informações da localização e número da armadilha correspondente. Em seguida, o material deve ser encaminhado para a triagem e identificação dos mosquitos.

### **7.2.2 Utilização da aspiração intradomiciliar para captura de mosquitos adultos**

A aspiração intradomiciliar deve ser realizada em imóveis selecionados aleatoriamente, uma vez por semana. Numa área de 100 imóveis, selecionam-se 20 imóveis para serem aspirados. A entrada na residência deve ser autorizada pelo responsável pelo imóvel, durante o dia, por ACE devidamente identificado. Deve-se solicitar o acompanhamento do responsável durante a aspiração do imóvel, priorizando as áreas de repouso do mosquito

(atrás de imóveis e embaixo de móveis, paredes, cortinas e portas). O material deve ser devidamente acondicionado, identificado com os dados referentes à data da coleta, técnico coletor e área amostrada, e, por fim, encaminhado para a triagem e identificação dos mosquitos.

### **7.2.3 Triagem e identificação dos mosquitos**

Faz-se a triagem do material, separando-se os mosquitos do gênero *Aedes* dos demais espécimes coletados. Os mosquitos *Aedes* são identificados até o nível taxonômico de espécie, e aqueles que forem identificados como machos da espécie *Aedes aegypti* serão submetidos à luz UV, para cálculo de proporção. Considera-se satisfatório, e um indicativo da redução na taxa de eclosão de mosquitos, que a proporção de machos estéreis capturados seja de 19 machos estéreis (marcados), para cada macho selvagem (não marcados).

## **8. Descarte de ovos e/ou mosquitos coletados**

Os materiais oriundos do monitoramento, bem como as palhetas inviáveis de reaproveitamento, devem ser descartados como lixo hospitalar infectante, em saco plástico específico (branco), sendo obedecida a normativa para descarte de lixo infectante.

## **Apêndice L**

# **IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO WOLBACHIA**

Este apêndice traz recomendações para a implementação do método *Wolbachia*, visando ao bloqueio de transmissão de arboviroses urbanas. A implementação nos municípios brasileiros se baseia na substituição de populações selvagens de *Ae. aegypti* por populações que contenham a bactéria *Wolbachia*.

Para a implementação do método *Wolbachia* nas áreas prioritárias dos municípios elegíveis, são estabelecidas responsabilidades compartilhadas para as ações desenvolvidas na etapa prévia, durante e após a soltura dos mosquitos com *Wolbachia* (Quadros 1 e 2).

### **QUADRO 1**

#### **Compartilhamento de responsabilidades**

Modelo SUS	
WMP/Fiocruz	Município
Planejamento	Reconhecimento de campo
Estratégia de C&E	Atividades de C&E
Detecção de Wolbachia	Liberações – veículo
Avaliação de impacto	Monitoramento – veículo
	Liberações em comunidades
	Monitoramento em comunidades

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

## QUADRO 2

### Avaliação dos aspectos gerais da área prioritária

Etapa	Exigência	Indicadores/Ações
Estratificação de risco e caracterização da área prioritária	Obrigatória	Tamanho da população (habitantes); densidade da população – habitantes/Km <sup>2</sup> ; porcentagem de população urbana; total de domicílios; porcentagem das mulheres em idade fértil; porcentagem de população migrante; porcentagem de domicílios sem rede hidráulica (água encanada); porcentagem de domicílios sem coleta de lixo; proporção de gestantes por distrito, bairro ou área.
Vigilância entomológica instalada no mínimo três meses	Obrigatória e opcionais	IPO*; IDO*; índices larvários: IIP; IB; ITR. índices de pupas e/ou adultos: abundância de adultos por domicílio e/ou identificação de criadouros produtivos; vigilância entomovirológica (diagnóstico de vírus em mosquitos). Considerar predomínio de tipos de PEs e estudos de resistência aos inseticidas pelos mosquitos <i>Aedes</i> .
Vigilância epidemiológica	Obrigatória e opcionais	Incidência de arboviroses (taxa de incidência de DENV, CHIKV e ZIKV por semana epidemiológica, por faixa etária e por localidade). Casos prováveis de arboviroses em série histórica mínima de cinco anos, quando possível, taxa de hospitalizações e letalidade, proporção de casos por tipo de arbovírus, proporção de coinfeções por arbovírus.
Viabilidade climática	Obrigatória	Viabilidade alta (temperatura máxima mensal < 35°C, sem ou com pequena limitação de estação de frio ≤ 4 meses com temperatura média < 20°C). Viabilidade média (temperatura máxima mensal < 35°C, mas com médias de temperatura baixa < 20°C por ≥ 5 meses do ano). Viabilidade baixa (temperatura máxima mensal > 35°C).

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

## 1. Critérios técnicos pré-intervenção (planejamento)

**Objetivo:** Avaliar os parâmetros operacionais e capacidades municipais para implementação do método *Wolbachia*, sem prejuízo das demais ações de vigilância e controle de arboviroses e de outros agravos (Quadro 3).

**QUADRO 3****Parâmetros para planejamento pré-soltura**

Componente	Instrumento de mensuração	Quantitativo
Liberações	Semanas de liberação	20-30
	Dias úteis de liberação	5
Adultos	Tubos por adulto	200
	Tubos/dia/agente/automóvel	576
	Tubos/dia/agente/a pé	45
	Agentes por automóvel	2
	Tubos/semana/equipe para emersão de adulto	750
	Límite de tubos/automóvel	576
Monitoramento	Grid de monitoramento (km <sup>2</sup> )	0,09
	Rodadas de monitoramento	12 (ideia,l18)
Ovitrap	Dias úteis de trabalho	5
	Ovitrampa/agente/dia	35
	Capacidade do veículo para monitoramento (sugere-se veículo na categoria minivan)	6
	Triagem/ovitrampa/agente/dia	12
Infraestrutura	Larvas/ovitrampas	10 a 20
	Produção de 1,5 milhão de mosquitos/semana	
	Espaço com 150 m <sup>2</sup> , e entre 12 e 14 pessoas	

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

**Importante!**

A dose de mosquitos a serem liberados é calculada pelo número de habitantes da área prioritária a ser tratada. São liberados entre seis e dez mosquitos por pessoa, por semana.

## 2. Elaboração do plano de engajamento comunitário e comunicação

As ações de engajamento comunitário serão realizadas pelas equipes do município, após serem capacitadas por equipes da Fiocruz/RJ. A Fiocruz e o Ministério da Saúde farão o monitoramento das atividades. O Quadro 4 apresenta o detalhamento das ações do plano de engajamento comunitário e comunicação, antes, durante e após as liberações dos mosquitos com *Wolbachia* nas áreas prioritárias.

#### QUADRO 4

**Ações do plano de engajamento comunitário e comunicação, antes, durante e após as liberações dos mosquitos com *Wolbachia* em áreas prioritárias**

Engajamento comunitário	Ações antes da liberação				Ações durante a liberação	Ações pós liberação
	1º mês	2º mês	3º mês	4º mês		
Ações propostas						
1 Capacitação da equipe que vai aplicar a pesquisa de base	IOC					
2 Aplicação da pesquisa de base	IOC/Mun					
3 Mapeamento dos stakeholders	IOC/Mun	IOC/ Mun				
4 Mobilização dos stakeholders	IOC/Mun	IOC/ Mun	IOC/Mun			
5 Atividades com stakeholders	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun
6 Mapeamento das instituições de saúde pública	IOC/Mun					
7 Capacitação dos gestores das instituições de saúde pública	IOC	IOC				
8 Capacitação das equipes e agentes de saúde pública	IOC	IOC				
9 Atividades de educação em saúde a serem realizadas pelos profissionais de saúde pública	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun
10 Mapeamento e mobilização das instituições de saúde privada	IOC/Mun	IOC/ Mun	Mun	Mun	Mun	Mun
11 Capacitação das equipes que vão identificar e mobilizar as instituições de saúde privada	IOC	IOC				
12 Capacitação das equipes do PSE	IOC	IOC				
13 Atividades com as equipes do PSE	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun
14 Mapeamento das instituições de ensino público	IOC/Mun					
15 Capacitação dos gestores das instituições de ensino público	IOC	IOC				
16 Capacitação dos professores das instituições de ensino público	IOC	IOC	IOC			
17 Atividades com alunos das instituições de ensino público	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun
18 Mapeamento e mobilização das instituições de ensino privado	IOC/Mun	IOC/ Mun	Mun	Mun	Mun	Mun
19 Capacitação das equipes que vão identificar e mobilizar as instituições de ensino privado	IOC	IOC				
20 Atividades com as instituições de ensino privado	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun
21 Mapeamento e mobilização das principais lideranças sociais	IOC/Mun	IOC/ Mun	Mun	Mun	Mun	Mun

continua

conclusão

Engajamento comunitário		Ações antes da liberação			Ações durante a liberação	Ações pós liberação
22	Capacitação das equipes que vão identificar e mobilizar as lideranças sociais	IOC	IOC			
23	Atividades com as lideranças sociais	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun
24	Mapeamento e mobilização dos principais representantes comerciais	IOC/Mun	IOC/ Mun	Mun	Mun	Mun
25	Capacitação das equipes que vão identificar e mobilizar os principais representantes comerciais	IOC	IOC			
26	Atividades com os principais representantes comerciais	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun
27	Capacitação das equipes do Centro de Referência de Assistência Social (Cras) e Centro de Referência Especializado de Assistência Social (Creas)	IOC	IOC			
28	Atividades com as equipes do Cras e Creas	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun
29	Capacitação das equipes do Programa de Colaborador Voluntário	IOC	IOC			
30	Atividades com as equipes do Programa de Colaborador Voluntário	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun
31	Capacitação das equipes da Cruz Vermelha	IOC	IOC			
32	Atividades com as equipes da Cruz Vermelha	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun
33	Mapeamento e mobilização de outros apoiadores	IOC/Mun	IOC/Mun			
34	Atividades com outros apoiadores	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun
35	Organização do grupo comunitário de referência	IOC/Mun	IOC/Mun			
36	Reunião com grupo comunitário de referência	IOC/Mun	IOC/Mun	IOC/Mun	IOC/Mun	Mun
37	Aplicação da pesquisa de aceitação (pré-soltura)				IOC/Mun	
38	Avaliação dos indicadores do modelo de aceitação pública (PAM)				IOC/Mun	Mun
39	Entrega do território ao município				IOC/Mun	IOC

Fonte: Plano Operacional Padrão da Fiocruz/WMP. Dados não publicados.

### 3. Elaboração de plano de monitoramento entomológico e triagem de mosquitos

#### QUADRO 5

Avaliação do estabelecimento da *Wolbachia* na população silvestre de mosquitos *Ae. aegypti*

Análise	Método	Etapas	Responsabilidades compartilhadas
Análise molecular em mosquitos coletados do campo	Ovitrampas e/ou por adultos	Eclosão e triagem das larvas provenientes das armadilhas Determinação de <i>Wolbachia</i> via análise molecular	Agentes do município WMP/Fiocruz

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

#### QUADRO 6

Procedimentos com as palhetas recebidas do campo – Agentes

Palhetas recebidas do campo – colocadas para secar
Após 24 horas, o número de ovos por palheta deve ser contado e anotado em banco de dados (a ser definido).
Dois dias após a coleta, as ovitrampas devem ser colocadas em água para induzir a eclosão das larvas.
As larvas serão alimentadas diariamente até ao quarto estágio, em que serão triadas para separar <i>Ae. aegypti</i> de <i>Ae. albopictus</i> .
O número total de <i>Ae. aegypti</i> e de <i>Ae. albopictus</i> deve ser anotado em banco de dados (a ser definido).
Dez larvas de <i>Ae. aegypti</i> por cada ovitrampa serão coletadas e enviadas para a Fiocruz, para detecção de presença ou ausência de <i>Wolbachia</i> .
Todos os procedimentos e treinamentos serão ministrados pela Fiocruz.

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

### 4. Elaboração de plano para diagnóstico da *Wolbachia*

A detecção de *Wolbachia* será realizada pela Fiocruz, no laboratório de diagnósticos no Rio de Janeiro. A análise molecular será feita individualmente em até dez larvas de *Ae. aegypti* por ovitrampa em reação de LAMP (*loop-mediated isothermal amplification*). Essa análise tem por objetivo identificar o DNA da bactéria *Wolbachia* no organismo do mosquito, e é um indicador do estabelecimento da população dos mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*.

### 5. Elaboração de plano para monitoramento epidemiológico

O impacto das liberações de mosquitos *Ae. aegypti* com *Wolbachia* sobre a incidência de arboviroses e suas complicações será monitorado em colaboração com as SMS e SES, utilizando os dados secundários, anonimizados, dos sistemas de vigilância (Sinan).

## 6. Elaboração de plano para liberação dos mosquitos com *Wolbachia*

- Os números de pontos de liberação por área, por semana, devem ser discriminados em tabela.
- Liberações de adultos dever ser efetuadas preferencialmente por veículo nas regiões que possuam cobertura viária em toda a área prioritária.

### QUADRO 7

#### Condições para a liberação por veículo

Dois agentes (um que dirige a viatura e outro que libera os mosquitos), que poderão efetuar a liberação de, no máximo, 1 mil dispositivos de liberação por dia (um turno), em um veículo do tipo utilitário furgão ou minivan, pois podem carregar facilmente 1.200-1.400 dispositivos por viagem, com temperatura controlada por ar-condicionado.

**Obs.:** Outros veículos podem ser utilizados, sendo necessário avaliar sua capacidade máxima antes das liberações.

Elaboração de tabela com demonstração do número de agentes necessários para a liberação, bem como o tempo de uso dos veículos por área nas condições mencionadas acima.

**Obs.:** Todas as atividades de liberação, incluindo a disponibilidade de veículo, estão a cargo da SMS e dos agentes de zoonoses.

O tempo total de atuação do projeto previsto deverá ser considerado para estes planejamentos. Dado esse tempo, é possível dividir a implementação do método *Wolbachia* em quantas fases forem necessárias para contemplar a área prioritária, cada fase sendo composta por engajamento, liberação e diagnóstico.

Construção de tabela que represente toda a área urbana da área prioritária, dividida em regiões com aproximadamente o mesmo número de habitantes cada, para visualização da implantação de cada região por fase.

Depósito dos dados de liberação e monitoramento em sistema a ser definido.

Todos os procedimentos, incluindo os mapas de liberação e treinamentos, serão providenciados pelo município.

Fonte: CGARB/DEDT/SVSA/MS (2024).

O método *Wolbachia* poderá ser utilizado como ferramenta complementar aos programas de controle vetorial. Logo, todas as ações de rotina deverão ser planejadas e comunicadas, de forma integrada, entre assistência básica e vigilâncias epidemiológicas e entomológicas, promovendo-se a otimização do uso de cada uma.

Por exemplo, recomenda-se o bloqueio de transmissão de arboviroses por meio do uso de nebulização espacial, uma semana antes da soltura de mosquitos com *Wolbachia*. Sobre as demais ações de rotina, tais como as visitas domiciliares, ações de controle mecânico e, quando necessário, com inseticidas, bem como a realização do LIRaA, é importante um planejamento adequado de recursos humanos, infraestrutura e demais recursos logísticos, para que se otimize o serviço com o máximo benefício das estratégias.

## Apêndice M

### CAPÍTULO ESPECIAL: IMPLEMENTAÇÃO DO MONITORAMENTO DA RESISTÊNCIA DOS INSETOS AOS INSETICIDAS

A resistência é a seleção de uma habilidade em uma linhagem de um organismo em tolerar doses de tóxicos que seriam letais para a maioria da população normal (suscetível) da mesma espécie (Bergamin Filho, 1966). Ela pode ocorrer por meio de diferentes e complexos mecanismos, sendo conhecidos os seguintes: 1) alterações comportamentais; 2) alterações no exoesqueleto dos insetos que dificultam a penetração dos compostos; 3) mutações estruturais nas proteínas-alvo desses compostos, impedindo ou atrapalhando sua ligação; 4) aumento na capacidade de desintoxicação do inseticida por maior capacidade de catalisação ou ampliação da quantidade de enzimas produzidas (resistência metabólica) (Moyes *et al.*, 2017).

O uso contínuo e intensivo de inseticidas de um mesmo ingrediente ativo para o controle químico de uma população acelera a seleção de mosquitos resistentes, ou seja, daqueles capazes de sobreviver a doses que matariam os suscetíveis (não resistentes). Ao longo do tempo, o percentual de indivíduos resistentes nessa população vai aumentando tanto que, em algum momento, aquele inseticida já não é suficiente para controlar essa população de mosquitos no campo. Sendo assim, a suscetibilidade aos inseticidas em uso deve ser regularmente monitorada (Roush, 1989; Organização Mundial da Saúde, 2012). Uma estratégia racional de controle deve se basear em conhecimento detalhado sobre a distribuição territorial do vetor, sua susceptibilidade às distintas classes e mecanismos envolvidos na seleção da resistência, com o objetivo de reduzir os níveis de infestação vetorial e consequentemente a transmissão das arboviroses (Roush, 1989).

Os inseticidas aprovados pela OMS para uso em saúde pública são poucos, já que devem passar por diversas avaliações de segurança para comprovação do baixo risco de causarem danos à saúde humana, dos demais animais e ao meio ambiente. Segundo a OMS, a resistência das populações de *Ae. aegypti* às classes de inseticidas organofosforados (OF) e piretroides (PI), mais tradicionalmente usadas, já está presente na maioria das regiões do mundo em que esse mosquito é encontrado (Organização Mundial da Saúde, 2013).

A resistência de *Ae. aegypti* aos inseticidas no Brasil foi detectada inicialmente ao OF temefós, em 1995 (Macoris *et al.*, 1995), e aos PI em 2001 (Cunha *et al.*, 2005). Poucos anos depois, foi detectada a redução da persistência do temefós em estudos de campo, assim como alteração da suscetibilidade para fenitrothion e malathion em ensaios de laboratório (Lima, 2003). Em 2001, a resistência ao PI cipermetrina foi detectada por meio de ensaios de garrafa em populações procedentes do estado do Rio de Janeiro. Os autores registraram mortalidade menor que 80% com uso do inseticida e provável mutação *kdr* nos canais de sódio (Cunha *et al.*, 2005). Segundo a OMS, a resistência aos organofosforados e piretroides está presente em larga escala na maioria das regiões onde o *Ae. aegypti* está estabelecido (Organização Mundial da Saúde, 2013).

Diante desse cenário, o Ministério da Saúde implementou, em 1999, a Rede Nacional de Monitoramento da Resistência de *Ae. aegypti* a Inseticidas (MoReNAa), com a finalidade de subsidiar tecnicamente as decisões para o controle químico do vetor no país. A Rede monitorou sistematicamente a suscetibilidade de populações provenientes de localidades consideradas prioritárias ou estratégicas para as intervenções de controle do mosquito em aproximadamente 80 municípios – incluindo aqueles com alta incidência de dengue, mais populosos, com altos índices de infestação e todas as capitais dos estados –, avaliados a cada dois anos (Brasil, 2006).

Os bioensaios qualitativos e quantitativos para detecção e mensuração de resistência de larvas foram realizados de acordo com a metodologia da OMS (Organização Mundial da Saúde, 2016). Por seu turno, a resistência de mosquitos adultos foi avaliada por meio de bioensaios, utilizando-se a metodologia de garrafas impregnadas com o inseticida avaliado, recomendada pelos Centers for Disease Control and Prevention – CDC (Centers for Disease Control and Prevention, 2010), ou por meio de tubos contendo papel impregnado com o inseticida diluído em azeite de oliva (OF e CA) ou óleo de silicone (PI), conforme recomendado pela OMS (Organização Mundial da Saúde, 2016).

A identificação de mecanismos de resistência das populações brasileiras de *Ae. aegypti* pela Rede MoReNAa foi realizada por meio de ensaios bioquímicos, para quantificação de alterações da atividade enzimática e genotipagem de mutações *kdr*, com o objetivo de investigar as bases moleculares da seleção da resistência a inseticidas (Linss *et al.*, 2014; Viana-Medeiros *et al.*, 2017; Macoris *et al.*, 2018). Tais resultados ajudaram a apoiar a decisão técnica sobre a substituição de inseticidas utilizados para o controle desta espécie em saúde pública no país (Braga; Valle, 2007; Brasil, 2006).

Baseado no aumento da detecção de populações da espécie resistentes ao temefós e na busca de alternativas viáveis para controle larvário, o produto foi substituído pelo larvicida biológico *Bti* em alguns municípios considerados críticos, no ano 2000. O uso de *Bti*, entretanto, encontrou dificuldades operacionais, uma vez que sua produção em larga escala, em formulações suficientemente persistentes, em condições ambientais, especialmente sob exposição solar, era naquela ocasião uma importante limitação (Lima *et al.*, 2016; Parra; Coelho Junior, 2019). Nos anos seguintes, o monitoramento da resistência de populações brasileiras de *Ae. aegypti* ao temefós demonstrou que cerca de 50% dos municípios brasileiros apresentaram mortalidades de populações de mosquitos expostos a esse inseticida inferiores a 80%. Com o uso intenso do larvicida, este cenário foi se agravando nos anos posteriores, atingindo níveis que poderiam comprometer as ações de controle vetorial (Chediak *et al.*, 2016).

Foram realizados ensaios de avaliação de eficácia de alguns produtos recomendados pela OMS sobre populações de campo sensíveis e resistentes ao larvicida (Lima, 2003; Braga; Valle, 2007), optando-se, a partir de 2009, pela adoção dos IGR em todo o país, com início do inibidor de síntese de quitina diflubenzuron, seguido pelo novaluron (Brasil, 2009). A utilização do análogo de hormônio juvenil PPF ocorreu a partir de 2013, baseada na intenção de rotação de inseticidas com distintos modos de ação e devido à resistência do mosquito a outros inseticidas, incluindo PI e OF (Campos *et al.*, 2020).

O malathion começou a ser empregado para controle de *Ae. aegypti* adultos, no Brasil, nas aplicações a UBV e pulverização residual, na década de 1980, tendo sido substituído pelo OF fenitrothion para pulverização residual em 1989, porém, mantido no tratamento a UBV pelos dez anos seguintes. Em 1999, os OP foram substituídos pelo PI cipermetrina para controle de adultos (UBV e residual), em todo o país, com exceção do estado de São Paulo, que já havia realizado este manejo dez anos antes (Macoris *et al.*, 2007). Após anos sem ser empregado no controle de *Ae. aegypti* adultos, o malathion foi novamente adotado com a introdução dos IGR para controle larvário em todo o país, desde 2009 (Valle *et al.*, 2019).

Algum tempo após extinção da Rede MoReNAa, novos bioensaios de resistência do *Ae. aegypti* aos inseticidas utilizados em saúde pública foram realizados no Laboratório de Fisiologia e Controle de Artrópodes Vetores do Instituto Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz (Laficave/ IOC/Fiocruz), e no Laboratório de Entomologia Aplicada de Superintendência de Controle de Endemias (LEnA/Sucen). Em 2017 e 2018, a suscetibilidade ao IGR PPF e ao OF malathion foi avaliada em populações de mosquitos provenientes de 132 municípios, selecionados buscando-se ampla cobertura do território nacional, incluindo as capitais dos estados, fronteiras internacionais e cidades com dados anteriores de resistência a inseticidas (Campos *et al.*, 2020).

Em relação ao PPF, bioensaios dose-resposta indicaram que 95,5% das populações apresentaram suscetibilidade ao produto, e 4,5% das populações, provenientes dos estados da Bahia e do Ceará (Itabuna, Brumado e Serrinha, na Bahia; Juazeiro do Norte, Quixadá e Icó, no Ceará), apresentaram resistência de nível baixo. Os ensaios de 2017/2018 indicaram também a presença de resistência ao malathion em 73 populações, as quais apresentaram mortalidade abaixo de 90%, dispersas em todo o território nacional (Campos *et al.*, 2020). As primeiras alterações de suscetibilidade ao IGR PPF no país foram detectadas, portanto, após quatro a cinco anos do início de sua utilização em saúde pública. Além das diferenças genéticas entre populações de mosquitos, foi levantada a hipótese de que as variações na frequência ou concentração de aplicação de inseticida podem ter contribuído para a variabilidade em seus níveis de resistência. Um aumento na frequência de aplicação de inseticidas geralmente ocorre quando as atividades de controle entomológico são intensificadas durante surtos de arbovírus. Além disso, as mudanças nas concentrações aplicadas podem acontecer devido a falhas no processo de aplicação (Campos *et al.*, 2020).

Em 2020, novos bioensaios demonstraram a evolução dos níveis de resistência das populações de *Ae. aegypti* provenientes da Bahia e do Ceará. Após dois anos de uso do PPF, entre as seis populações que apresentaram baixos níveis de resistência ao IGR em 2017/2018, duas apresentaram resistência moderada (de Itabuna-BA e Juazeiro do Norte-CE) e uma apresentou resistência alta (de Quixadá-CE) em 2020 (Campos *et al.*, 2022).

Os resultados obtidos em 2017/2018 subsidiaram a alteração, pelo Ministério de Saúde, dos inseticidas então utilizados para controle do vetor por produtos alternativos, a partir de 2020 (Brasil, 2020a). Para controle do vetor adulto em situações emergenciais, o malathion foi substituído pela combinação das moléculas imidacloprida e pralethrina, em aplicações espaciais a UBV (Brasil, 2020b). Além disso, para aplicação residual, foi adotada formulação de clothianidina e deltametrina (Brasil, 2020c). O larvicida PPF foi substituído

por espinosade, derivado da fermentação biológica da bactéria *Saccharopolyspora spinosa* (Brasil, 2021), após ensaios confirmarem a suscetibilidade de 46 populações de *Ae. aegypti* ao larvicida, e pelo produto biológico *Bacillus thuringiensis* israelensis (Bti), Cepa AM 65-52 (Brasil, 2022b).

A emergência de resistência a inseticidas recém-desenvolvidos chama a atenção para a necessidade de monitoramento regular do perfil de suscetibilidade das populações locais de mosquitos, assim como para a eficácia dos inseticidas utilizados em condições de campo e a avaliação de novos produtos. Além disso, reforçam a implementação de estratégias de gestão Integrada, que priorizam o controle mecânico e ações educativas, com o objetivo de diminuir o número de criadouros e a necessidade de aplicação de inseticidas (Roiz *et al.*, 2018).

Investimentos para melhoria da infraestrutura urbana por meio da oferta de água encanada (rede hidráulica) sem intermitência, coleta e destino regulares e adequados de inservíveis, além do reforço de ações educativas voltadas à manutenção de ambientes livres de criadouros, devem ser encarados como estruturantes e prioritários para a saúde da população. Sem avanços significativos em tais áreas, o controle químico de vetores continuará sendo realizado como medida prioritária para a redução dos casos de arboviroses, em detrimento de medidas mais sustentáveis de controle mecânico e manejo ambiental.

A evolução da resistência aos inseticidas exige a adoção de formulações mais modernas de produtos e formulações para o controle de populações de mosquitos, que, ainda assim, poderão apresentar redução de eficácia em campo, à medida que a suscetibilidade dos vetores diminui (Campos, 2023).

# REFERÊNCIAS DOS APÊNDICES

ABAD-FRANCH, F. *et al.* Mosquito-disseminated insecticide for citywide vector control and its potential to block arbovirus epidemics: entomological observations and modeling results from Amazonian Brazil. **PLoS Medicine**, v. 14, n. 1, p. e1002213, 2017.

ABAD-FRANCH, F. *et al.* Mosquito-disseminated pyriproxyfen yields high breeding-site coverage and boosts juvenile mosquito mortality at the neighborhood scale. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 9, n. 4, p. e0003702, 2015.

ALMEIDA, I. F. *et al.* How heterogeneous is the dengue transmission profile in Brazil? A study in six Brazilian states. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 16, n. 9, p. e0010746, 2022.

ANSELIN, L. *et al.* GeoDa: an introduction to spatial data analysis. **Geographical Analysis**, v. 38, n. 1, p. 5-22, 2006.

BAKRI, A. *et al.* Sterilizing insects with ionizing radiation. **Sterile Insect Technique: Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management**, p. 355-398, 2021.

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Ceres, 1996.

BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: surveillance, resistance monitoring, and control alternatives in Brazil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 16, n. 4, p. 295-302, 2007.

BRASIL. **Lei nº 11.350, de 5 de outubro de 2006**. Regulamenta o § 5º do art. 198 da Constituição, dispõe sobre o aproveitamento de pessoal amparado pelo parágrafo único do art. 2º da Emenda Constitucional nº 51, de 14 de fevereiro de 2006, e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 2006. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11350.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11350.htm). Acesso em: 30 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico**, v. 47, n. 15, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue**. Brasília, DF: MS, 2009. 160 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Nota Informativa n.º 103/2020-CGARB/DEIDT/SVS/MS**. Recomendações para manejo da resistência de *Aedes aegypti*. Brasília, DF: MS, 2020a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Nota Técnica n.º 1/2020-CGARB/DEIDT/SVS/MS**. Brasília, DF: MS, 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2020/nota-tecnica-no-12020-cgarbdeidtsvsm.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Nota Técnica n.º 5/2020-CGARB/DEIDT/SVS/MS**. Brasília, DF: MS, 2020c. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2020/nota-tecnica-no-52020-cgarbdeidtsvsm.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Nota Técnica n.º 33/2022-CGARB/DEIDT/SVS/MS**. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://saude.rs.gov.br/upload/arquivos/202212/14131027-nota-tecnica-ms-n-33-2022-ovitrampas.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Nota Técnica n.º 39/2022-CGARB/DEIDT/SVS/MS**. Orientação técnica para a utilização de grânulos dispersíveis em água do larvícola *Bacillus thuringiensis israelensis* – Bti, Cepa AM 65-52, 37,4% p/p e potência aproximada 3.000 Bt UTI/mg para o controle de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Brasília, DF: MS, 2022c.

BRASIL. **Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017**. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Brasília, DF: MS, 2017. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436\\_22\\_09\\_2017.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436_22_09_2017.html). Acesso em: 30 jan. 2025.

CAMPOS, K. B. *et al.* Assessment of the susceptibility status of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) populations to pyriproxyfen and malathion in a nation-wide monitoring of insecticide resistance performed in Brazil from 2017 to 2018. **Parasites & Vectors**, v. 13, 2020.

CAMPOS, K. B. *et al.* Brazilian populations of *Aedes aegypti* resistant to pyriproxyfen exhibit lower susceptibility to infection with Zika virus. **Viruses**, v. 14, p. 2198-2208, 2022.

CAMPOS, K. B. **Susceptibilidade de Aedes aegypti aos inseticidas pyriproxifeno e malathion e competência de infecção por Zika vírus em populações resistentes ao análogo de hormônio juvenil**. 2023. Tese (Doutorado em Medicina Tropical) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Guideline for evaluating insecticide resistance in vectors using the CDC bottle bioassay**. Atlanta, USA, 2010.
- CHEDIAK, M. *et al.* Spatial and temporal country-wide survey of temephos resistance in Brazilian populations of *Aedes aegypti*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 111, n. 5, p. 311-321, 2016.
- CUNHA, M. D. P. *et al.* Monitoring of resistance to the pyrethroid cypermethrin in Brazilian *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) populations collected between 2001 and 2003. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 100, n. 4, p. 441-444, 2005.
- GETIS, A; ORD, J. K. The analysis of spatial association by use of distance statistics **Geographical Analysis**, v. 24, n. 3, p. 189-206, 1992. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1992.tb00261.x.
- GÓMEZ DANTÉS, H. *et al.* Integrated prevention and control strategy for dengue in Mesoamerica. **Salud Pública de México**, v. 53, supl. 3, p. S349-S357, 2011.
- HAINING, R. **Spatial data analysis: Theory and practice**. Cambridge University Press, 2003.
- LIMA, J. B. P. ***Aedes aegypti e Anopheles neotropicais, vetores de importância médica no Brasil:*** aspectos básicos de biologia e controle. 2003. Tese (Doutorado) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ.
- LIMA, J. B. P. *et al.* Modificação da susceptibilidade de *Aedes aegypti* ao temefós. **Revista de Patologia Tropical**, v. 24, n. 1, p. 31-40, 1995.
- MOYES, C. L. *et al.* Contemporary status of insecticide resistance in the major *Aedes* vectors of arboviruses infecting humans. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 7, 2017.
- ORD, J. K; GETIS, A. Local spatial autocorrelation statistics: Distributional issues and an application. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 4, p. 286-306, 1995. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00912.x.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Equipment for vector control specification guidelines**. 2. ed. Geneva: WHO, 2018.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Handbook for integrated vector management**. Geneva: WHO Library Cataloging in Publication Data, 2012.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Indoor residual spraying:** an operational manual for indoor residual spraying (IRS) for malaria transmission control and elimination. 2. ed. Genebra: OMS, 2015.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Monitoring and managing insecticide resistance in Aedes mosquito populations:** interim guidance for entomologists. Switzerland: WHO, 2016.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Respuesta mundial para el control de vectores**. Genebra: OMS, 2017.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Sustaining the drive to overcome the global impact of neglected tropical diseases:** second WHO report on neglected diseases. Genebra: WHO, 2013.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Avaliação das estratégias inovadoras para o controle de *Aedes aegypti***: desafios para a introdução e avaliação do impacto dessas. Washington, D.C.: OPAS, 2019b. Disponível em: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51374/9789275720967\\_por.pdf](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51374/9789275720967_por.pdf). Acesso em: Acesso em: 30 jan. 2025.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Documento técnico para a implementação de intervenções baseado em cenários operacionais genéricos para o controle do *Aedes aegypti***. Washington, D.C.: OPAS, 2019a. Disponível em: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51653/9789275721100\\_por.pdf](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51653/9789275721100_por.pdf). Acesso em: Acesso em: 30 jan. 2025.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Manual para aplicação de borrifação residual em áreas urbanas para o controle do *Aedes aegypti***. Washington, D.C.: OPAS, 2019c. 57 p. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51639>. Acesso em: 30 jan. 2025.

PARRA, J. R. P.; COELHO JUNIOR, A. Applied biological control in Brazil: from laboratory assays to field application. **Journal of Insect Science**, v. 19, n. 2, p. 1-6, 2019.

ROIZ, D. et al. Integrated *Aedes* management for the control of *Aedes*-borne diseases. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 12, n. 12, p. e0006845, 2018.

ROUSH, R. T. Designing resistance management programs: how can you choose? **Pesticide Science**, v. 26, n. 4, p. 423-441, 1989.

SANTOS, J. P. C. et al. ArboAlvo: estratificação territorial para definição de áreas de pronta resposta para vigilância e controle de arboviroses urbanas em tempo oportuno. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 38, n. 3, 2022.

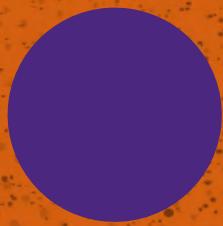
SIQUEIRA, A. S. P. et al. ArboAlvo: stratification method for territorial receptivity to urban arboviruses. **Revista de Saúde Pública**, v. 56, n. 39, 2022.

VALLE, D. et al. ***Aedes* de A a Z**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2021. 172 p. (Coleção Temas em Saúde).

VALLE, D. et al. Resistance to temephos and deltamethrin in *Aedes aegypti* from Brazil between 1985 and 2017. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 114, p. e180544, 2019.

VIANA-MEDEIROS, P. F. et al. Insecticide resistance, associated mechanisms and fitness aspects in two Brazilian *Stegomyia aegypti* (= *Aedes aegypti*) populations. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 31, n. 4, p. 340-350, 2017.

Conte-nos o que pensa sobre esta publicação.  
**CLIQUE AQUI** e responda a pesquisa.



Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde  
[bvsms.saude.gov.br](http://bvsms.saude.gov.br)



MINISTÉRIO DA  
SAÚDE

Governo  
Federal