

MINISTÉRIO DA SAÚDE



Guia de vigilância do
Culex quinquefasciatus

Brasília - DF
2011

MINISTÉRIO DA SAÚDE
Secretaria de Vigilância em Saúde
Departamento de Vigilância Epidemiológica

Guia de vigilância do *Culex quinquefasciatus*

Série A. Normas e Manuais Técnicos

1ª Edição

Brasília - DF
2011

© 2011 Ministério da Saúde.

Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial. A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens dessa obra é da área técnica. A coleção institucional do Ministério da Saúde pode ser acessada, na íntegra, na Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde: <http://www.saude.gov.br/bvs>

Série A. Normas e Manuais Técnicos

Tiragem: 1ª edição – 2011 – 5.000 exemplares

Elaboração, distribuição e informações:

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Secretaria de Vigilância em Saúde

Departamento de Vigilância Epidemiológica

Coordenação-Geral de Doenças Transmissíveis

SCS Quadra 04, Bloco A, Edifício Principal, 4º andar

CEP: 70.304-000, Brasília/DF

E-mail : svs@saude.gov.br

Home page : www.saude.gov.br/svs

Equipe técnica:

Coordenação:

Francisco Anilton Alves Araújo

Marcelo Santalucia

Lista de créditos pelas imagens fotográficas:

Ricardo Matsuo

Centro de Controle de Zoonoses de São Paulo

PULSFOG

GUARANY

Vera Lucia Fonseca de Camargo-Neves

Delsio Natal

Alan Martins

Carlos Fernando S. Andrade

Produção Editorial:

Capa: NJOBS Comunicação (Eduardo Grisoni)

Projeto Gráfico: NJOBS Comunicação (Eduardo Grisoni)

Diagramação: NJOBS Comunicação (Patrícia Dantas)

Revisão: NJOBS Comunicação (Cindy Nagel e Nita Queiroz)

Normalização: NJOBS Comunicação (Cindy Nagel e Nita Queiroz) e Editora MS (Márcia Cristina Tomaz de Aquino)

Equipe de elaboração:

Alessandro Pecego Martins Romano – UVR/CGDT/DEVEP/SVS/MS, Brasília-DF

André Freire Furtado – Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Fiocruz, Recife-PE

Carlos Alberto Madeira Marques Filho – Centro de Controle de Zoonoses/SMS, São Paulo-SP

Carlos Fernando S. Andrade – Departamento de Biologia Animal, IB/Unicamp, Campinas-SP

Daniel Garkauskas Ramos – UVR/CGDT/DEVEP/SVS/MS, Brasília-DF

Delsio Natal – Departamento de Epidemiologia, FSP/USP, São Paulo-SP

Elisabeth Fernandes Bertoletti Gonçalves – Laboratório de

Identificação e Pesquisa em Faun Sinatrópica, CCZ/SMS, São Paulo-SP

Eunice M. Parodi – Centro de Controle de Zoonoses/SMS, São Paulo-SP

Francisco Anilton Alves Araújo – UVR/CGDT/DEVEP/SVS/MS,

Brasília-DF

Idalina Maria Pires – Centro de Controle de Zoonoses/SMS, São Paulo-SP

Idalina Maria Pires

Karina Ribeiro J. Cavalcante – CGLAB/SVS/MS, Brasília-DF

Lêda Narcisa Régis – Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães,

Fiocruz, Recife-PE

Luiz Takaku – SR-11, SUCEN/SES, Marília-SP

Marcelo Santalucia – Seção de Entomologia, LACEN/SES, Goiânia-GO

Marcos Obara – CGLAB/SVS/MS, Brasília-DF

Maria de Lourdes da Graça Macoris – SR-11, SUCEN/SES, Marília-SP

Mário A. Navarro da Silva – Departamento de Zoologia, UFPR,

Curitiba-PR

Moacyr G. Dalbon – Centro de Controle de Zoonoses/SMS,

São Paulo-SP

Rosiani Kakiuti Bonini – Centro de Controle de Zoonoses/SMS,

São Paulo-SP

Sueli Yasumaru – SR 04, SUCEN/SES, Sorocaba-SP

Sumire Hibi – Centro de Controle de Zoonoses/SMS, São Paulo-SP

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

Ficha Catalográfica

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica.

Guia de vigilância do *Culex quinquefasciatus* / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, Coordenação Francisco Anilton Alves Araújo, Marcelo Santalucia. – 3ª ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011.

76 p. : il. – (Série A. Normas e manuais técnicos)

ISBN 978-85-334-1791-5

1. Controle de insetos. 2. Vigilância em saúde. I. Araújo, Anilton Alves. II. Santalucia, Marcelo. III. Título. IV. Série.

CDU 595.771

Catálogo na fonte – Coordenação-Geral de Documentação e Informação – Editora MS – OS 2011/0097

Títulos para indexação:

Em inglês: Guidelines for surveillance of *Culex quinquefasciatus*.

Em espanhol: Guía para la vigilancia de *Culex quinquefasciatus*

Sumário

APRESENTAÇÃO	5
INTRODUÇÃO	6
IMPORTÂNCIA EM SAÚDE PÚBLICA	8
Fator de incômodo	8
Vetor biológico	8
Fator ambiental	11
TAXONOMIA E BIOECOLOGIA	13
Morfologia	13
Bioecologia	17
VIGILÂNCIA DO <i>CULEX QUINQUEFASCIATUS</i>	20
Tipos de vigilância entomológica	20
Descrição das condições locais	26
Caracterização de criadouros	28
Identificação taxonômica	29
MÉTODOS DE CAPTURA	30
Manejo Integrado de Vetores – MIV	38
Estratégias de controle	39
Aspectos bioecológicos	40

Operacionalização	40
Ordenamento ambiental	41
Medidas para prevenir a proliferação do vetor	41
Prevenção e redução do contato mosquito-homem	43
Ações de controle	43
Métodos de controle	44
Resistência a produtos de controle	48
Controle adequado aos tipos de criadouros	49
<hr/>	
EQUIPAMENTOS PARA APLICAÇÃO DE INSETICIDAS	52
Tipos de equipamentos	52
Boas práticas operacionais	57
Equipamentos de Proteção Individual – EPI	57
<hr/>	
EDUCAÇÃO, MOBILIZAÇÃO SOCIAL E GESTÃO PARTICIPATIVA	59
<hr/>	
REFERÊNCIAS	64
<hr/>	
ENDEREÇOS ELETRÔNICOS	68
<hr/>	
LEITURAS RECOMENDADAS	69
<hr/>	
ANEXOS	73

Apresentação

Durante muito tempo, os artrópodes culicídeos foram negligenciados quando considerada sua importância para a saúde pública. Recentemente, com o aprimoramento da vigilância epidemiológica das arboviroses, esse equívoco tornou-se evidente, justamente por não se dar a importância devida a esses potenciais vetores.

O Guia de Vigilância do *Culex quinquefasciatus* tem o propósito de apresentar os aspectos relacionados à vigilância e ao manejo/controlado integrado do mosquito, subsidiando os profissionais de saúde pública que atuam no controle de vetores. Tal preocupação é justificada, uma vez que esse mosquito é considerado um dos mais importantes fatores de incômodo nos ambientes urbanos, além de ser um importante vetor de agentes patogênicos, tais como parasitas e vírus.

As recomendações descritas neste guia são direcionadas para as ações de controle integrado, visando à redução e/ou eliminação de focos potenciais, mediante o uso racional de medidas de controle mecânico, químico e biológico, com destaque para a importância das intervenções de educação em saúde pública e de melhoria das condições de saneamento ambiental.

Essas ferramentas, quando utilizadas de forma integrada, contribuem para o controle do *Culex quinquefasciatus*, assim como para a prevenção e controle de doenças transmitidas por esses vetores com consequente melhoria da qualidade de vida das populações.

Tendo em vista os diversos ambientes em que são encontrados (urbanos, rurais e silvestres), sua elevada abundância, ampla distribuição geográfica, além de sua implicação como vetor da filária e de arbovírus, os autores consideraram importante direcionar o enfoque deste manual para o *Culex quinquefasciatus*, diante da necessidade de um controle integrado de vetores que amplie a abordagem também para outros artrópodes de importância para a saúde pública.

Introdução

Entre os culicídeos há algumas espécies bem estudadas para as quais existem orientações de controle já estabelecidas, tais como o *Aedes aegypti* (vetor dos vírus da dengue, da febre amarela e de outros arbovírus) e o *Anopheles darlingi* (vetor de plasmódios causadores da malária).

As filárias ocorrem de maneira localizada em algumas cidades brasileiras, como as regiões metropolitanas de Recife, Maceió e Belém, onde a importância do *Culex quinquefasciatus* já está bastante documentada por persistirem focos endêmicos da doença.

Entre os arbovírus, atualmente considera-se a possibilidade de introdução do vírus da Febre do Nilo Ocidental – FNO no Brasil com consequente dispersão para todo o território nacional, em virtude da capacidade vetorial e da ampla dispersão desse vetor potencial, caso a perspectiva se concretize. Esse patógeno, após ter sido introduzido nos Estados Unidos em 1999, expandiu-se por todo aquele país, ao norte para o Canadá e ao sul para o México, incluindo registros mais recentes de sua atividade na Colômbia, na Venezuela e na Argentina. De acordo com as características de transmissão observadas na América do Norte, o *Culex quinquefasciatus* tem sido considerado um potencial vetor desse arbovírus no Brasil, fato que reitera a necessidade de maior atenção a esse mosquito no País.

Inspirado em Axtell (1979), o esquema apresentado na figura 1 é válido para os mosquitos em geral e mostra as relações vetor-parasita-hospedeiro, as quais se aplicam ao *Culex quinquefasciatus* e aos aspectos do controle integrado tratados neste guia. Observa-se, no nível superior da figura, a representação das relações ecológicas entre os mosquitos e os animais, inclusive o homem. Ressalta-se que o *Culex quinquefasciatus* possui hábito acentuadamente antropofílico, embora possa eventualmente obter o repasto sanguíneo a partir de cães, gatos, equinos, aves silvestres e domésticas, roedores, morcegos e outros animais, o que pode favorecer a transmissão de agentes patogênicos ao homem.

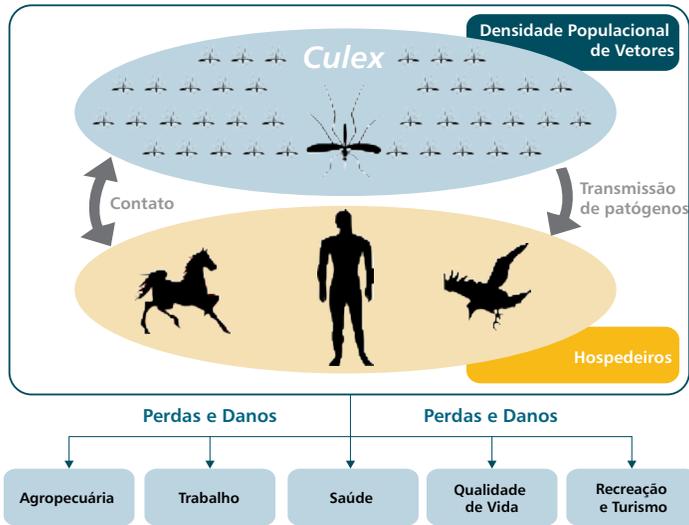


Figura 1 – Representação das relações que se estabelecem entre hospedeiros e mosquitos e suas implicações sociais, com base em Axtell (1979).

Nos espaços urbanos e nas áreas periféricas das cidades, além do *Culex quinquefasciatus*, outros culicídeos podem atingir densidades elevadas.

Espécies com comportamento oportunista quanto à hematofagia poderão desempenhar papel epidemiológico relevante, inclusive na transmissão do vírus da FNO. Como exemplos, citam-se espécies dos gêneros *Aedes*, *Anopheles*, *Ochlerotatus*, além dos gêneros *Mansonia* e *Coquillettidia*, cujas formas imaturas associam-se à vegetação aquática como alface d'água (*Pistia sp.*) e aguapé (*Eichhornia sp.*), de onde retiram o oxigênio.

Tanto os humanos quanto os animais, quando picados intensamente, sofrem com noites mal dormidas, queda na produtividade, perdas na qualidade de vida e ainda ficam expostos ao risco de contrair doenças.

Importância em Saúde Pública

Fator de incômodo

O *Culex quinquefasciatus* provoca incômodo ao homem por suas picadas, necessárias para completar o repasto sanguíneo e o ciclo reprodutivo. Esse problema está geralmente associado às áreas urbanas com deficiências de saneamento, pois o mosquito se prolifera em águas poluídas, ricas em matéria orgânica, embora possa também ser encontrado em águas pobres desse conteúdo.

Os habitantes das proximidades dos criadouros sofrem diretamente os impactos da infestação. A atividade desse mosquito hematófago inicia-se com o crepúsculo vespertino, atingindo o pico por volta da meia-noite, e decresce até o crepúsculo matutino. A espécie exerce hematofagia tanto no ambiente externo quanto no interior das moradias, perturbando o sono das pessoas.

O Fator de Incômodo é um índice subjetivo, pois está sujeito a variáveis de difícil quantificação. Estudos indicam que fatores genéticos das pessoas estão associados à atratividade aos mosquitos (KIRK et al., 2000).

Em situações de elevada exposição às picadas, alguns indivíduos, em especial crianças e idosos, são geralmente mais suscetíveis aos processos alérgicos, que provocam ulcerações na pele ou dermatites.

Os técnicos dos serviços de controle de vetores e vigilância ambiental geralmente delimitam as áreas de incômodo em seus municípios pela frequência de reclamações recebidas. Esse mesmo recurso deve ser utilizado nas avaliações das ações de controle, após a intervenção.

Vetor biológico

O conceito de vetor biológico aplica-se às espécies que, por meio da hematofagia, transmitem agentes patogênicos aos hospedeiros suscetíveis. No interior do organismo

do vetor, os parasitos devem multiplicar-se e/ou desenvolver-se. Subentende-se que essa forma de transmissão deve garantir a circulação do patógeno.

Filarioses – *Culex quinquefasciatus* é importante no Brasil por ser o vetor biológico comprovado da *Wuchereria bancrofti*, agente etiológico da filariose linfática em humanos (DEMARQUAY, 1863).

A filariose linfática constitui importante causa de morbidade aguda e crônica, atingindo pessoas de todas as idades e de ambos os sexos. A infecção por *W. bancrofti* causa sofrimento por suas manifestações desfigurantes, tais como hidrocele e elefantíase ou linfedema dos membros inferiores ou genitálias, e impossibilita o indivíduo de desenvolver as suas atividades laborais com impactos socioeconômicos nas regiões em que há elevada endemicidade.

No Brasil, a filariose possuía distribuição mais ampla nas décadas de 1950 e 1960. Calcula-se que cerca de três milhões de pessoas estejam sob risco de adquirir a doença, estimando-se em 49 mil o número de infectados (PAHO, 2002). A região metropolitana de Recife-PE, considerada um foco ativo e em expansão, constitui a área de maior transmissibilidade (MACIEL et al., 1996), seguida de Maceió-AL (ROCHA; FONTES, 1998). A capital do Pará, Belém, é considerada a única área de transmissão na qual a endemia está sob controle e em processo de erradicação. Em outros estados brasileiros, a doença foi erradicada entre as décadas de 1970 e 1980.

Esses focos concentram-se em áreas de elevada densidade populacional com péssimas condições socioambientais. O quadro complementa-se pela elevada abundância do mosquito *Culex quinquefasciatus*, responsável pela transmissão. A característica comum a esses locais é a presença de numerosos criadouros, tais como fossas sépticas, caixas de passagem, valas e córregos contaminados por efluentes domésticos, além de outras falhas na drenagem do solo.

Além da *W. bancrofti*, o *Culex quinquefasciatus* transmite outras filárias, como a *Dirofilaria immitis*, agente etiológico da filariose canina que pode atingir outros mamíferos domésticos e silvestres, além do homem (LABARTHE et al., 1998; AHID et al., 2000).

No Brasil, há relatos de que a doença atinge 29,7% dos cães e 0,8% dos gatos do município de Niterói-RJ. Em São Luís-MA a prevalência é superior a 40% entre cães domiciliados (LABARTHE et al., 1998).

No homem a doença é pouco conhecida, com pequeno número de casos relatados, sendo a maioria no sudeste dos Estados Unidos. Campos et al. (1997) relataram a ocorrência de 24 casos diagnosticados na cidade de São Paulo, entre 1982 e 1996. Ressalte-se que o homem tem sido considerado o hospedeiro final da *D. immitis*, não oferecendo condições ao parasita de evoluir, pois a fêmea adulta morre antes de atingir a maturidade sexual.

Encefalites – A Encefalite de Saint Louis – ESL é uma arbovirose que acomete humanos, causada por um vírus da família *Flaviviridae*, e cuja distribuição geográfica estende-se desde a Argentina até o Canadá. Clinicamente, a enfermidade apresenta manifestação variável, desde formas oligossintomáticas até formas graves com acometimento do Sistema Nervoso Central – SNC, podendo causar encefalite/meningoencefalite com sequelas em indivíduos que se recuperam, ou ser fatal em alguns casos. Epidemiologicamente, pode-se apresentar de forma endêmica, esporádica e, ocasionalmente, de forma epidêmica.

Como acontece com a maioria das arboviroses, o número de casos de infecções inaparentes de ESL é muito maior do que o número de casos com manifestações clínicas, de modo que a subnotificação é elevada.

O vírus já foi isolado em uma grande variedade de aves e mamíferos silvestres, além de equídeos com quadro clínico associado a ele.

Em geral, a infecção é subclínica nos animais. Quando a doença se manifesta no homem e é identificada, geralmente se encontram anticorpos em cavalos e outras espécies animais no local provável de infecção. O ciclo de transmissão do vírus se completa entre aves silvestres e mosquitos ornitofílicos.

A Encefalite Equina do Leste – EEL, a Encefalite Equina do Oeste – EEO e a Encefalite Equina Venezuelana – EEV são três arboviroses causadas por vírus do gênero *Alphavirus* da família *Togaviridae*, e que fazem parte de um complexo de vírus transmitidos por mosquitos.

Suas diferenças estão na frequência de ocorrência, na distribuição geográfica e na gravidade da manifestação clínica. A EEV tem equídeos, roedores, aves silvestres, morcegos e outras espécies animais como amplificadores, o que a diferencia da EEL e da EEO, que têm as aves silvestres como seus reservatórios.

As manifestações clínicas das encefalites equinas são encefalites e meningites em humanos, principalmente em crianças de até 15 anos e em adultos com mais de 50 anos.

A EEL manifesta-se clinicamente em equídeos, faisões, pavões e outras aves. Tem um curso febril bifásico, com profunda depressão, patas separadas em forma de cavalete, cabeça abaixada, lábios flácidos, diarreia, constipação, excitabilidade, caminhar em círculos, movimentos de pedalagem, prostração. A letalidade é de cerca de 80%, com morte entre cinco e dez dias após o início dos sintomas.

Os sinais clínicos da EEO e da EEV são semelhantes aos da EEL, embora somente equinos apresentem sintomas, diferenciando-se principalmente pela menor letalidade da EEV, seguida da EEO.

Outra arbovirose que se destaca é a Febre do Nilo Ocidental, presente no continente americano, mas não documentada no Brasil até o momento.

A infecção pelo vírus da FNO, nos Estados Unidos, manifestou-se como uma zoonose, acometendo muitas espécies animais, entre as quais se destacam o corvo americano e os equinos. Com ciclo de transmissão complexo, esse vírus passou a ser veiculado por um grande número de espécies de mosquitos. Nos animais, a evolução clínica foi grave, provocando muitas mortes. Naquele país, esse arbovírus, transmitido principalmente por mosquitos do gênero *Culex*, tem infectado o homem, levando a um quadro clínico variado e que pode acarretar febre, cefaleia, dores no corpo, *rash* cutâneo e linfadenopatia. Em casos mais severos, pode ocorrer, além das manifestações inespecíficas, astenia, rigidez na nuca, torpor, desorientação, tremores, convulsões, paralisia, coma e óbito. Pessoas idosas são mais frequentemente acometidas pelas formas mais graves, cujos sintomas são semelhantes aos da meningite asséptica ou da encefalite (LUNA; PEREIRA; SOUZA, 2003).

Não há como prever quando a doença atingirá o Brasil, nem quais serão seus vetores potenciais. Entretanto, há evidências de que mosquitos do subgênero *Culex*, entre eles o *Culex quinquefasciatus*, podem vir a ser os principais vetores biológicos.

Fator ambiental

O perfil socioeconômico e cultural guarda relação com o uso e a ocupação do solo. A utilização desordenada do espaço urbano, associada à falta de infraestrutura, resulta no acúmulo de águas paradas, que se configuram como criadouros de mosquitos.

Áreas urbanas onde existem falhas nos sistemas de esgoto e drenagem, as quais contribuem para a formação de coleções hídricas estagnadas e poluídas, são geralmente favoráveis à proliferação do *Culex quinquefasciatus* (WHO, 1991).

As habitações com infraestrutura deficiente favorecem a entrada de fêmeas adultas e o contato mosquito-homem. Assentamentos ou terrenos invadidos são lugares onde comumente a infestação gera problema. Convém ressaltar que moradias em áreas urbanas de elevado padrão socioeconômico podem também abrigar importantes criadouros, como caixas de gordura, fossas sépticas, piscinas não tratadas, entre outros.

No Brasil, situações como as descritas podem ser encontradas em rios, valões e canais poluídos que cortam as cidades. Outras situações podem se apresentar favoráveis à proliferação do mosquito pela poluição gerada por atividades rurais e industriais em áreas periurbanas.

A elevada contaminação por detergentes oriundos dos efluentes domésticos reduz a diversidade animal nesses *habitats*. O *Culex quinquefasciatus*, sendo pouco sensível a esses resíduos, tem sua população aumentada e geralmente torna-se a espécie dominante e quase absoluta (SERVICE, 1989).

Esses corpos aquáticos com baixo teor de oxigênio são geralmente desfavoráveis aos predadores e competidores que retiram o oxigênio da água, o que não ocorre com as larvas e pupas do *Culex quinquefasciatus* que, embora aquáticas, respiram o ar atmosférico.

Taxonomia e Bioecologia

O *Culex quinquefasciatus*, descrito por Say (1823), mosquito tropical urbano, anteriormente conhecido como *Culex fatigans* ou *Culex pipiens fatigans*, pertence à ordem *Diptera*, família *Culicidae*. Esse mosquito, como qualquer outro culicídeo, apresenta desenvolvimento completo em quatro estágios: ovo, larva (quatro estádios), pupa e adulto.

A seguir são apresentadas algumas características que auxiliam o reconhecimento de cada fase do ciclo de vida da espécie. Para descrição mais precisa, recomenda-se consultar Forattini (2002).

Morfologia

Ovos – Os ovos são alongados e cada unidade possui corola em forma de taça na extremidade inferior. São aglutinados em conjuntos, em forma de jangadas, os quais contêm número variável de elementos, de 150 a 280 ovos (Figura 2 I, J).

Larva de 4º estágio – Os primeiros estádios larvais (do 1º ao 3º) não são geralmente utilizados para fins de identificação e, portanto, não serão descritos neste guia. Corpo: possui superfície glabra, inclusive o sifão (Figura 3 A). Cabeça: cerda pós-clipeal 4 pouco desenvolvida, fina, simples ou bífida (Figura 3 B). Sifão respiratório: de comprimento equivalente a mais de cinco vezes o valor da largura basal. Tufo sifonal constituído de quatro cerdas, sendo que pelo menos as mais basalmente situadas são penadas. Pelo menos algumas das cerdas do tufo sifonal estão implantadas fora de alinhamento (Figura 3 G).

Pupa – As pupas de mosquitos em geral têm poucas características discriminatórias de espécie e são facilmente reconhecidas por possuírem o corpo na forma de uma vírgula (Figura 4). A identificação deve levar em conta a facilidade em reconhecer a espécie com base no estudo da larva de quarto estágio e dos adultos (macho e fêmea).

Macho adulto – Difere das fêmeas (Figura 2 A) pela presença de antenas plumosas e palpos longos, equiparáveis ao comprimento da probóscida (Figura 2 B). Na extremidade do abdome, distingue-se a genitália masculina, projetada para fora do último segmento. A identificação do macho se faz melhor pelas características da genitália.

Fêmea adulta – Cabeça: occipício com escamas eretas forquilhadas, claras e escuras, sendo as claras situadas em posição anterior. Palpos com algumas escamas brancas no ápice. Probóscida escura, sem mancha mediana ventral de escamas claras evidente (pode possuir algumas escamas claras nessa situação). Tórax: cerdas espiraculares e pós-espiraculares ausentes. Escamas pós-espiraculares ausentes. Mesonoto sem desenho de escamas claras. Abdome: tergitos abdominais com manchas claras basais. Esternitos abdominais predominantemente claros. Tarsos: sem marcação clara ou restrita e pouco evidente. Asas: totalmente revestidas de escamas escuras e com cerdas na região basal da primeira veia longitudinal. Algumas características que ajudam na identificação da espécie estão ilustradas na figura 2.

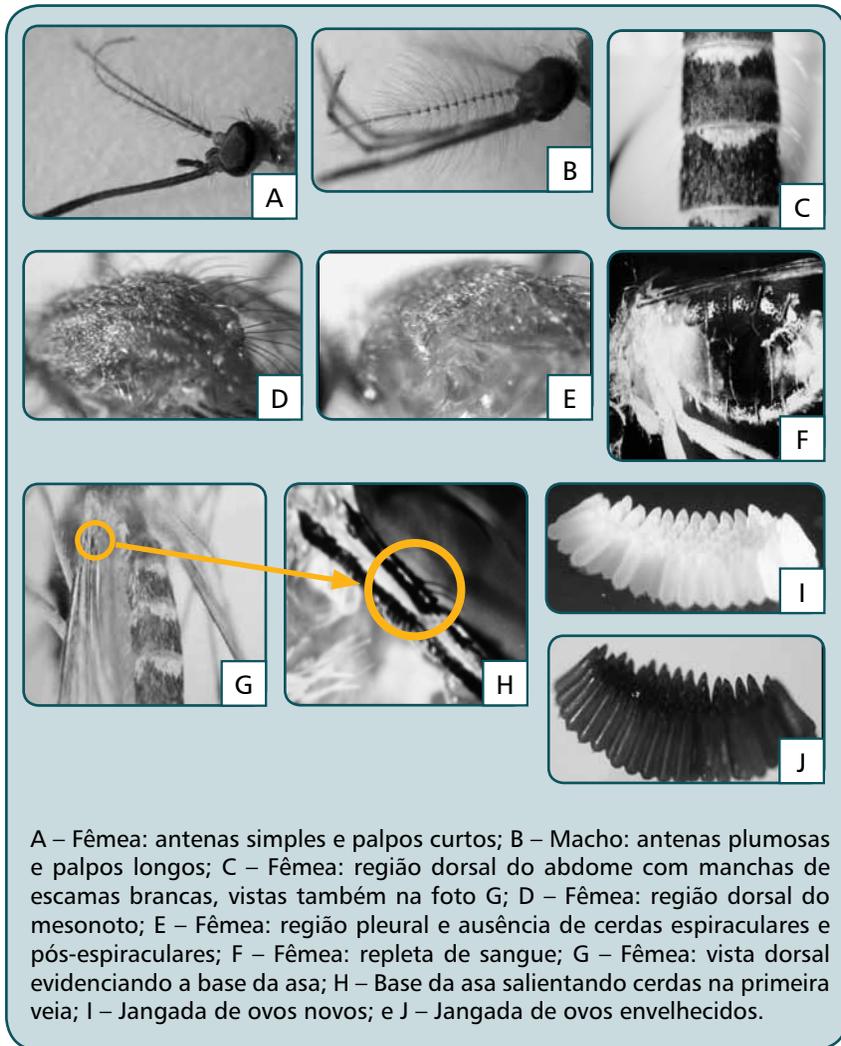


Figura 2 – Aspectos morfológicos de *Culex quinquefasciatus*
(Fotografias: D. Natal)

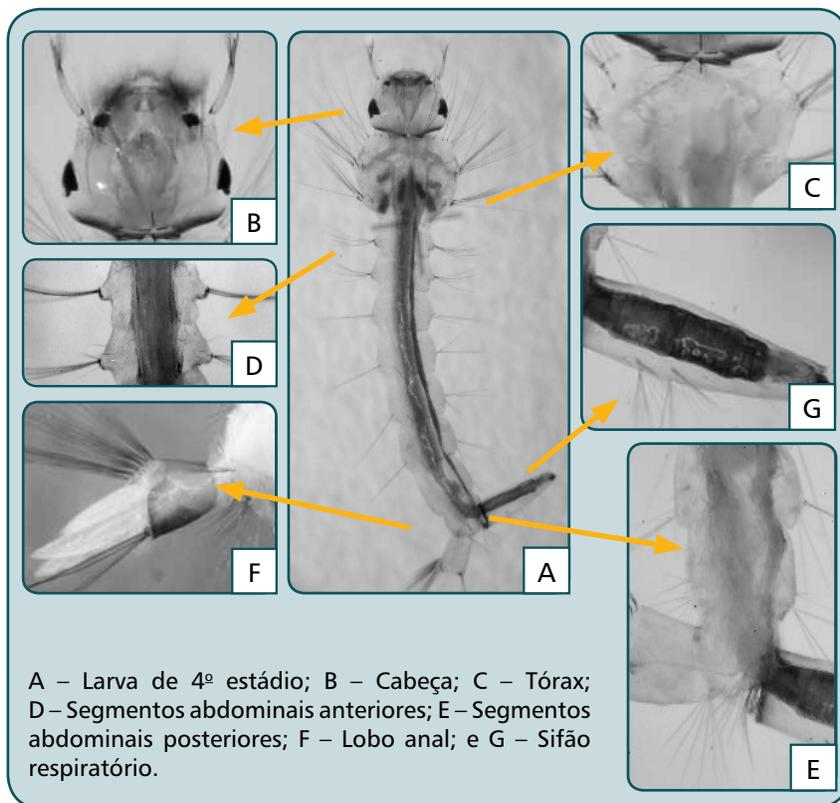


Figura 3 – Aspectos morfológicos da larva de 4º estágio de *Culex quinquefasciatus* (Fotografias: D. Natal)



Figura 4 – Aspecto geral de uma pupa de *Culex quinquefasciatus*
(Fotografia: D. Natal)

Bioecologia

As fêmeas grávidas são atraídas às coleções aquáticas, geralmente estagnadas e poluídas, onde depositam os ovos agrupados em forma de jangadas, que são vistas flutuando na superfície da água (Figura 2).

Ovos – As jangadas de ovos recém-ovipostas apresentam coloração clara (Figura 2 I), tornando-se mais escuras até a eclosão (Figura 2 J). O período entre oviposição e eclosão é de um a três dias, variando com a temperatura.

Larvas – As larvas passam por quatro estádios de desenvolvimento, durante os quais se alimentam intensa e continuamente. Frequentam a superfície líquida e respiram pelo sifão, cuja extremidade, ao romper a tensão superficial, tem contato direto com o ar atmosférico. Ao serem incomodadas, como defesa, afundam bruscamente no criadouro. O tempo transcorrido entre o primeiro e o último estádio dura em média dez dias. Porém, esse período depende da temperatura e da quantidade de alimento disponível, entre outros fatores.

Pupas – As pupas nadam ativamente, frequentam a superfície do criadouro e respiram com as extremidades do par de trompas para fora do líquido. Não se alimentam e suas reservas acumuladas na fase larvária são consumidas no processo de transformação em adulto. O tempo médio desta fase é de cerca de dois dias, na dependência da temperatura e de outros fatores.

Emergência do adulto – Assim que o indivíduo completa o desenvolvimento no interior do “estojo” da pupa, esta fica imóvel na superfície da água. Abre-se uma fenda longitudinal no seu dorso, por onde o adulto abandona o antigo exoesqueleto (exúvia). O alado recém-emergido mantém-se em repouso por algumas horas até se processar o endurecimento da cutícula, a partir de quando estará apto ao voo.

Machos adultos – Alimentam-se de fluidos vegetais, como o néctar. Fecundam as fêmeas geralmente em voos nupciais. Em condições favoráveis, acumulam-se nas proximidades dos criadouros. Durante o dia, refugiam-se na vegetação ou em ambientes úmidos, escuros e protegidos de ventos, inclusive nas habitações. Vivem menos tempo que as fêmeas.

Fêmeas adultas – Após 24 horas da emergência, as fêmeas estarão aptas à fecundação, que geralmente ocorre ao anoitecer, no interior dos enxames.

As fêmeas fecundadas passarão a responder aos estímulos da fonte sanguínea: gás carbônico e umidade (respiração), ácido láctico (suor) e temperatura do hospedeiro. As fêmeas de *Culex quinquefasciatus* possuem hábito hematofágico noturno.

Após o repasto sanguíneo, a fêmea ingurgitada tem o peso corporal aumentado e reduz a atividade de voo. Buscará abrigo em locais úmidos, escuros e sem ventilação, onde digerirá o sangue ingerido e repousará até completar a maturação dos óvulos.

À medida que a digestão se processa, a massa de óvulos vai ganhando consistência no interior dos ovários. Depois de dois a três dias do repasto sanguíneo, a fêmea estará apta para a oviposição. Nessa fase, é orientada por estímulos atrativos das coleções hídricas, que servirão de locais de oviposição.

A fecundação ocorre quando os óvulos passam pela região onde desemboca o duto das espermatecas, local em que ficam armazenados os espermatozóides. Ao localizar um criadouro adequado para oviposição, a fêmea deposita os ovos aglutinados em jangadas, completando o ciclo. A seguir, a fêmea iniciará um novo ciclo gonotrófico (reprodutivo). Esses ciclos podem-se repetir até que o mosquito morra pela idade ou por acidente (VIANNA; COSTA; RIBEIRO, 1996).

O número de ciclos reprodutivos (em média quatro ou cinco) que uma fêmea completa no decorrer de sua existência indica sua longevidade. Essa característica, aferida para a população de mosquitos, é de grande importância em áreas nas quais ocorre a transmissão de patógenos. Quanto mais longevas as fêmeas em uma

população, maior a chance de ocorrer o contato destas com o hospedeiro, facilitando a transmissão. A sobrevida da fêmea adulta pode atingir dois meses.

As fêmeas podem voar centenas de metros a partir dos criadouros de onde emergem, na dependência da disponibilidade de fonte alimentar. Contudo, tendem a permanecer em suas proximidades.

Fora de atividade, nas horas de sol, as fêmeas de *Culex quinquefasciatus* acumulam-se em diferentes tipos de abrigos. Na área urbana, podem concentrar-se nos peridomicílios. Nesses ambientes, permanecem em locais úmidos, pouco ventilados e escuros, como debaixo de tanques de lavar roupas, entre entulhos, entre folhagens ornamentais e outros. Nos interiores, abrigam-se em quaisquer cômodos, em locais escuros, porém são frequentes nos banheiros devido à umidade. Nos domicílios, é comum encontrar fêmeas ingurgitadas com o abdome intumescido e avermelhado, indicando que realizaram o repasto sanguíneo. Em locais menos povoados, como nas proximidades de córregos ou rios poluídos, abrigam-se nas vegetações marginais e aquáticas. A densa vegetação rasteira forma um ambiente úmido, que constitui abrigo ideal para esses mosquitos. Nesses locais, além de elevada concentração de indivíduos machos, encontram-se fêmeas em diferentes estágios fisiológicos.

Vigilância do *Culex quinquefasciatus*

A vigilância do *Culex quinquefasciatus* está sendo estruturada em virtude de sua importância como vetor potencial de agentes patogênicos causadores de doenças no homem, com destaque para a Febre do Nilo Ocidental, diante da possível introdução e emergência desse vírus no Brasil.

Nesse sentido, este guia tem como intuito fomentar a vigilância do vetor, com vistas a identificar regiões, características, períodos e fatores que favorecem a infestação por essa espécie, considerando as diferentes realidades regionais do Brasil.

As orientações aqui apresentadas visam consolidar os métodos para conhecimento e avaliação da problemática, criando mecanismos e orientando a estruturação dos serviços de saúde e preparando a vigilância para avaliação, investigação epidemiológica e controle vetorial, com capacidade de resposta ampla e oportuna quando necessário. Ações dessa natureza requerem o conhecimento das condições ambientais que favorecem a proliferação dessa espécie de mosquito, bem como dos métodos e técnicas para investigação entomológica e monitoramento de sua densidade populacional.

Tipos de vigilância entomológica

No contexto da vigilância epidemiológica de arboviroses, a entomologia é uma das ferramentas disponíveis para diagnosticar e atribuir causa aos eventos suspeitos, tanto em humanos quanto em primatas, equinos e aves. Na vigilância de arboviroses, sua utilização está baseada na pesquisa de vírus a partir de mosquitos, que permite estabelecer vínculo epidemiológico entre os achados laboratoriais e o evento sob investigação, ou até mesmo prever a transmissão de arbovírus para animais e para o homem.

Para efeito das ações no âmbito da entomologia aplicada à vigilância de arboviroses, distinguem-se as ações de vigilância passiva (investigação entomológica) daquelas de vigilância ativa (monitoramento entomológico), a depender do objetivo pretendido.

O monitoramento de áreas estratégicas (sentinelas e vulneráveis) tem o intuito de detectar precocemente a circulação viral e definir áreas com potencial de transmissão, nas quais serão desencadeadas medidas preventivas; ou ainda identificar áreas e períodos de maior infestação, nos quais deverão ser aplicadas medidas de manejo integrado para redução dos riscos de arboviroses e do incômodo causado por esses insetos.

A investigação entomológica (passiva), por sua vez, é desenvolvida a partir da notificação de evento suspeito de uma das diversas arboviroses e refere-se à produção de informações que permitam confirmar ou descartar os eventos notificados, a partir do que serão deflagradas ou não medidas de bloqueio de transmissão.

Vigilância passiva (investigação entomológica)

Considerando a rede de vigilância de arboviroses atualmente estruturada, e as limitações referentes à operacionalização das ações de campo e à capacidade de processamento das amostras pela rede laboratorial, as ações de investigação entomológica (vigilância passiva) devem ser priorizadas para as situações em que essa ferramenta se apresentar como alternativa para atribuição de causa aos eventos, a fim de potencializar sua aplicação na busca de evidências para atribuição de causa de forma oportuna. Assim, recomenda-se priorizar sua utilização nas seguintes situações:

- Casos humanos suspeitos de arboviroses:
 - ✓ sem coleta de amostras;
 - ✓ com coleta inoportuna de amostras; e
 - ✓ com coleta de amostras para diagnóstico laboratorial e resultado não definitivo.
- Epizootias em equinos e aves suspeitas de arboviroses:
 - ✓ sem coleta de amostras;
 - ✓ com coleta inoportuna de amostras; e
 - ✓ com coleta de amostras para diagnóstico laboratorial e resultado não definitivo.
 - ✓ Outras situações de relevância epidemiológica não contempladas, em que a investigação entomológica possa contribuir na determinação da causa do evento, das espécies vetoras envolvidas e na avaliação do risco de transmissão local sem prejuízo das prioridades antes descritas.

Para o desenvolvimento das atividades de investigação entomológica de eventos suspeitos de arboviroses, é necessário utilizar métodos padronizados destinados à coleta, ao acondicionamento, ao armazenamento e ao transporte adequados

de amostras de vetores para isolamento viral. Assim, a investigação entomológica deverá ser conduzida de acordo com os procedimentos descritos:

1. A investigação deverá ser realizada no Local Provável de Infecção – LPI dos casos humanos e epizootias suspeitos de arboviroses, definido a partir das informações básicas obtidas durante a investigação epidemiológica, considerando o período médio de incubação dos arbovírus, a data de início dos sintomas e o histórico de deslocamentos (exposição a situações de risco).
2. A equipe de investigação entomológica deverá ser composta por no mínimo dois profissionais capacitados, devidamente imunizados¹, os quais deverão exercer as atividades de acordo com as recomendações de biossegurança vigentes. Recomenda-se ampliar para quatro o número de profissionais, com o intuito de aumentar o tamanho amostral e consequentemente as chances de isolamento viral, principalmente em localidades com notificação de mais de um caso e/ou epizootia.
3. As capturas de *Culex quinquefasciatus* deverão ocorrer durante o período de maior atividade da espécie, por pelo menos três dias consecutivos, com início no crepúsculo vespertino e estendendo-se até meia-noite (horário de pico da atividade hematofágica), a fim de reunir amostra suficientemente grande, aumentando as chances de isolamento viral. Os horários de captura poderão ser ampliados em função da presença de outros vetores potenciais de arbovírus.
4. Deverão ser selecionados pelo menos dois pontos de captura, definidos a partir de um ponto de referência (LPI), distando de 100 a 200 metros um do outro.
5. As amostras de *Culex quinquefasciatus* deverão ser obtidas tanto no intra quanto no peridomicílio, utilizando puçá entomológico e aparelho de sucção oral.
6. As amostras² deverão ser separadas por modalidade (intra ou peri) e local de captura, os quais deverão ser georreferenciados (GPS) no formato *graus, minutos, segundos* (gg° mm' ss.s'') e sistema geodésico (*datum*) SAD69.
7. Os mosquitos capturados deverão ser acondicionados em criotubos (resistentes a ultrabaixa temperatura) e armazenados em nitrogênio líquido

1. Em investigações de campo, recomenda-se que os profissionais estejam imunizados contra febre amarela, raiva, tétano e hepatite.

2. Entenda-se por amostra os mosquitos capturados no mesmo dia, lugar e intervalo horário, utilizando o mesmo método de coleta e a mesma modalidade (intra ou peri), ainda que sejam acondicionados em vários criotubos.

(ou gelo seco), ainda vivos. Os tubos deverão ser adequadamente rotulados e envoltos com fita adesiva transparente, de modo que permita a visualização da etiqueta. O rótulo de identificação dos tubos deve conter no mínimo o número de identificação da amostra², acompanhado ou não das seguintes informações: local, data, modalidade e horário de captura.

8. O Boletim de Campo deverá ser devidamente preenchido com as informações das amostras já especificadas e, obrigatoriamente, encaminhado com as amostras, por meio de ofício, do Laboratório Estadual de Saúde Pública – Lacen para o Laboratório de Referência. No Lacen, os criotubos deverão permanecer armazenados em nitrogênio líquido ou em freezer a -70°C até o envio ao Laboratório de Referência, que deverá ser feito em embalagem apropriada (isopor), utilizando gelo seco em quantidade suficiente para que as amostras cheguem ao destino em condições adequadas de refrigeração. É recomendável não enviar a remessa no fim da semana, sob risco de demora no transporte e consequente perda das amostras pelo esgotamento do gelo seco.
9. Cabe ressaltar que, aos laboratórios estaduais, regionais e municipais de entomologia, não compete a identificação taxonômica dos exemplares capturados, dada a especificidade do processamento da amostra para o isolamento viral.
10. A investigação entomológica de eventos relacionados às arboviroses deverá ser planejada de forma integrada entre o Laboratório de Entomologia, as Vigilâncias Epidemiológica/Ambiental e o Lacen, a fim de viabilizar fluxos e encaminhamentos de amostras para diagnóstico adequado e oportuno. Caberá ao serviço de vigilância estadual informar à Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS, representada pelo GT-Arboviroses (UVR/CGDT/DEVEP), sobre as ações de investigação entomológica, preferencialmente no seu planejamento, para acompanhamento da investigação, e acompanhamento e rastreamento das amostras para monitoramento dos testes e resultados laboratoriais.

A ampliação da capacidade operacional e a descentralização da rede de vigilância entomológica/virológica e da rede laboratorial para taxonomia e diagnóstico laboratorial suscitarão a melhora da metodologia para levantamento de fauna e o monitoramento de populações culicídeas para detecção precoce da circulação viral e predição do risco de ocorrência de arboviroses.

Vigilância ativa (monitoramento entomológico)

O monitoramento da densidade populacional consiste no planejamento e na execução de coletas sistemáticas de amostras, com periodicidade regular, com a finalidade de conhecer a distribuição espacial e temporal das populações de *Culex quinquefasciatus* e as flutuações temporais (sazonais) da densidade. Esses parâmetros servem para orientar as ações de controle e são fundamentais para avaliar o impacto das medidas aplicadas. No contexto da vigilância de arbovirose, o monitoramento das populações culicídeas inclui a tentativa de isolamento viral a partir das amostras coletadas, cuja metodologia equivale àquela apresentada anteriormente (investigação entomológica).

Diversos métodos e instrumentos estão disponíveis para a coleta de amostras de culicídeos, em todas as fases do seu ciclo biológico. É necessário definir os instrumentos e técnicas de amostragem, visando à identificação das espécies de culicídeos presentes no ambiente de interesse (descritas na seção *Outros culicídeos*).

Para o monitoramento específico da densidade populacional de *Culex quinquefasciatus*, podem ser empregados os métodos descritos a seguir:

Ovos – Não tem sido adotada, no Brasil, metodologia padronizada para monitoramento de densidade populacional de *Culex quinquefasciatus* a partir da coleta de ovos. Armadilhas de oviposição para esse mosquito podem ter aplicação em situações específicas, quando a espécie for conhecidamente predominante e ações de controle forem necessárias. Essas armadilhas utilizam estímulos físicos e/ou químicos para atrair fêmeas grávidas de *Culex* para ovipor (BARBOSA et al., 2007) (Figura 5). Podem ser usados como isca octenol e infusões de capim seco (feno), ou podem ser utilizados feromônios de oviposição sintéticos. A coleta de jangadas é útil para os testes de avaliação de resistência.

É importante ressaltar que outras espécies de culicídeos dos gêneros *Culex*, *Uranotenia* e *Coquillettidia* depositam seus ovos em forma de jangadas, e não dispõem de método para identificação da espécie a partir de ovos, tornando-se necessária a eclosão em laboratório para identificação na fase larval ou adulta.

Para monitoramento populacional de *Culex quinquefasciatus*, o método clássico de estimativa de densidade de larvas e pupas continua sendo o mais simples e factível.

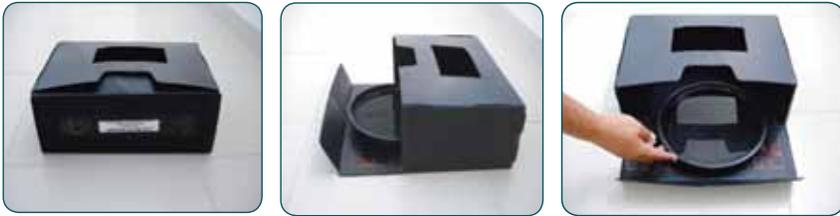


Figura 5 – Armadilha de oviposição. BR-OVT Fiocruz

Larvas e pupas – A Densidade Relativa de Larvas e Pupas – DLP é o índice melhor estabelecido como indicador para monitoramento de flutuações de densidade populacional de imaturos de *Culex*. O índice DLP é utilizado para identificar os principais criadouros (mais produtivos), bem como para avaliar o impacto de larvicidas. Esse índice se baseia na coleta de amostras nos criadouros (Figura 6), utilizando uma concha entomológica (Figura 7). Pela sua simplicidade, essa técnica de coleta é universalmente adotada, o que facilita a comparação de dados obtidos em qualquer parte do mundo.

O índice DLP expressa o número médio de formas imaturas (larvas e pupas) por unidade de coleta (conchada), calculado a partir de um número de amostras (conchadas) definido de acordo com a área de superfície do criadouro. Para monitoramento de intervenções de controle, devem ser coletadas semanalmente amostras em criadouros-sentinela representativos dos principais tipos de criadouros existentes na área. Informações detalhadas estão descritas no quadro 2.

$$DLP = \frac{\Sigma L3 + L4 + Pupas}{\text{Número de amostras}}$$



Figura 6 – Coleta de imaturos de *Culex quinquefasciatus* por meio de concha entomológica.



Figura 7 – Concha entomológica

Adultos – O objetivo do monitoramento de adultos deve ser claramente definido antes de serem estabelecidos os locais, a duração e o intervalo de captura. As coletas podem ser feitas no intra, peri ou extradomicílio, utilizando atrativos como fontes luminosas, gás carbônico (gelo seco), armadilhas atrativas de fêmeas grávidas e instrumentos de captura como puçás, aparelhos de sucção e aspiradores elétricos.

As diferenças principais dizem respeito ao objetivo imediato da captura: adultos em geral, fêmeas grávidas ou fêmeas em busca do repasto sanguíneo; e ainda se o intuito for conservar os mosquitos vivos ou mortos. Os mosquitos capturados são mantidos vivos em gaiolas ou são mortos pela ação de um produto químico (éter, clorofórmio, acetato de etila, nitrogênio líquido, outros), cuja escolha dependerá da finalidade da coleta.

Informações detalhadas para coleta de adultos, registro e interpretação dos dados encontram-se no quadro 3. Informações referentes às técnicas de transporte de culicídeos estão descritas no quadro 4.

Descrição das condições locais

O conhecimento das condições locais que favorecem a manutenção de elevada densidade populacional de *Culex quinquefasciatus* nos ambientes urbano, periurbano ou rural é indispensável ao delineamento da estratégia de controle a ser adotada. A base para o planejamento de intervenções de controle vetorial é a determinação dos locais de ocorrência e da densidade populacional.

A distribuição territorial das populações de *Culex quinquefasciatus* não é homogênea, sendo possível identificar e delimitar, principalmente em áreas urbanas, os locais onde a situação é mais grave. A análise da paisagem pode indicar pontos potencialmente problemáticos. Informações sobre a infraestrutura dos serviços de água, esgoto, lixo, bem como os índices pluviométricos e a situação socioeconômica são úteis na interpretação das observações.

A investigação de áreas críticas pode ser facilitada pelo registro e atendimento de denúncias da população relacionadas ao incômodo causado pelos mosquitos. Para programas mais desenvolvidos ou em desenvolvimento, as prefeituras podem estimular a população a registrar a presença do mosquito mediante notificação do incômodo, disponibilizando para tanto um serviço telefônico já usualmente utilizado para outras queixas comuns ao serviço proposto.

Adicionalmente, atividades de busca ativa em áreas industriais ou com grande influência do meio ambiente próximo a elas também devem ser realizadas, sobretudo quando se trata de locais não amplamente habitados, justamente pela dificuldade de percepção do serviço por meio da notificação. Essa prática será útil no mapeamento dos criadouros reais e potenciais, visando estabelecer um programa de controle integrado de mosquitos. A busca ativa deve priorizar áreas com condições sanitárias críticas, especialmente aquelas sem rede de coleta de águas servidas (esgoto), onde existam fossas negras, ou situadas nas proximidades de indústrias que tratam resíduos em lagoas de estabilização. Devem ser igualmente priorizadas áreas com usinas de álcool e açúcar, frigoríficos, matadouros, granjas e pocilgas, bem como com córregos, açudes e outras características que favoreçam o acúmulo de água estagnada, além de matéria orgânica. É necessário identificar, em cada local, os tipos de criadouros que contribuem efetivamente para a manutenção da população de *Culex quinquefasciatus*. Esses, entretanto, nem sempre são os que parecem mais evidentes. A coleta de amostras em número significativo de diferentes tipos de criadouros faz-se necessária, a fim de estimar a densidade populacional de larvas e pupas, indicador dos criadouros mais produtivos.

Toda informação coletada deve ser registrada em formulários próprios, que servirão para compor uma base de dados com informações relevantes e padronizadas compatíveis com a complexidade das atividades de vigilância, caracterização e controle, a fim de permitir avaliação ao longo do tempo e comparações com outras regiões.

Caracterização de criadouros

Criadouros de *Culex quinquefasciatus* são locais contendo água parada ou com pouco movimento e matéria orgânica, em que as condições ambientais são propícias ao desenvolvimento dos estágios imaturos.

A presença de jangadas ou de formas imaturas em qualquer criadouro, no momento da inspeção, caracteriza aquele local como um foco de produção desse mosquito. A ausência dessas pode ser uma condição transitória, ou seja, um criadouro negativo pode tornar-se, a qualquer momento, um foco de produção.

Os parâmetros utilizados para classificação dos criadouros são: volume, extensão, acesso (fácil ou difícil), bem como a natureza (natural ou artificial) e a duração (permanente ou temporário). No quadro 1, encontram-se exemplos de situações em que as formas imaturas de *Culex quinquefasciatus* podem desenvolver-se.

Quadro 1 – Exemplos de criadouros de *Culex quinquefasciatus*

1 – Criadouros artificiais			
Em recipientes		No solo	
Permanentes ou semipermanentes	Temporários	Permanentes ou semipermanentes	Temporários
Exemplos:		Exemplos:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tanques ▪ Caixas d'água ▪ Bebedouros ▪ Lages sem dreno ▪ Canoas abandonadas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Latas, vidros ▪ Potes ▪ Vasos e floreiras ▪ Pneus, barris ▪ Calhas entupidas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Represas e açudes ▪ Poços (cacimbas) ▪ Piscinas abandonadas ▪ Tanques de piscicultura ▪ Caixa de inspeção de gordura ▪ Tanques de contenção de águas pluviais ▪ Fossa negra ▪ Bueiros ▪ Riachos, valas e valões assoreados ▪ Covas em cemitérios ▪ Poço de elevador 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acúmulo de pedras ▪ Caixas de retenção de chuva

continua...

continuação

2 – Criadouros naturais			
Em recipientes		No solo	
Permanentes ou semipermanentes	Temporários	Permanentes ou semipermanentes	Temporários
Exemplos:		Exemplos:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bambus quebrados ▪ Buracos de árvores 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pedras côncavas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lagoas e pântanos ▪ Alagadiços ▪ Remansos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enchentes ▪ Poças de chuvas ▪ Várzeas inundáveis

Fonte: (Adaptado de FORATTINI, 2002)

Deve-se considerar que essa caracterização é relativa e está longe de ser completa. Porém, pode servir como referência para o trabalho de identificação e mapeamento de criadouros nos municípios. Caso os municípios ou estados queiram ampliar o volume e a forma de registro dos dados, devem fazê-lo em contato com o nível central, a título de minimizar ações isoladas que inviabilizem o registro nacional e análises comparativas com outras áreas e regiões do País.

O mapeamento, digital ou manual, dos criadouros potenciais e focos existentes é uma etapa fundamental para a identificação de áreas críticas e o planejamento das atividades de controle. O georreferenciamento dos criadouros com aparelho GPS facilita bastante as operações de planejamento e acompanhamento das intervenções de controle. As informações sobre as microbacias hídricas, associadas às de saneamento básico ajudam a traçar o perfil e as prioridades das áreas problemáticas. Para tanto, devem-se registrar todas as características locais e da região, além das coordenadas geográficas, quando possível, para efeito de mapeamento de zonas de maior ou menor problema diante das ações de vigilância e monitoramento.

Identificação taxonômica

A Rede Nacional de Laboratórios de Entomologia, composta pelos núcleos estaduais de entomologia, será responsável pela capacitação dos laboratórios municipais e regionais para identificação das espécies, coordenando e apoiando as atividades desenvolvidas.

Após contagem e identificação dos mosquitos capturados, esses devem ser registrados em formulários próprios, tabulados para análise e tomada de decisões.

Em anexo, encontram-se listados os laboratórios de entomologia existentes no Brasil para tal finalidade.

Métodos de Captura

O planejamento das atividades e a escolha da metodologia de captura devem ser desenvolvidos a partir do objetivo a que se propõem (investigação de evento suspeito de arbovirose – casos humanos e epizootias; estimativa/monitoramento da densidade populacional; avaliação/impacto das estratégias de controle). São apresentados a seguir os métodos de captura de culicídeos em geral, com base em Consoli e Lourenço-de-Oliveira (1994).

Captura de alados por aparelhos de sucção – podem ser utilizados diferentes instrumentos manuais ou aspiradores elétricos. O mais utilizado é o capturador de Castro, que consiste em um tubo transparente (plástico ou vidro) provido de uma tela fina em uma das extremidades, a qual se liga a uma mangueira flexível para sucção (Figura 8). Os mosquitos são transferidos diretamente para os recipientes de transporte. Esse método é quantitativo (número de mosquitos por tempo de captura) e pode ser usado no intra, peri e extradomicílio, em coletas feitas nas paredes, tetos, móveis, plantas.

Existem aspiradores elétricos de diferentes modelos e tamanhos que são utilizados para captura de insetos na fase alada, e que permitem, ao operador, maior eficiência e rendimento, inclusive em locais de difícil acesso como embaixo ou atrás de móveis, abrigos em diferentes alturas, ocos de árvore, tocas de animais, beira de córregos ou lagoas, bueiros, galerias etc. (Figura 9).

Os aspiradores de grande porte e elevado poder de sucção capturam indistintamente mosquitos, outros insetos, aranhas e folhas. No entanto, são muito eficientes nas coletas de amostras populacionais, por exemplo, de fêmeas ingurgitadas para estudo do hábito alimentar ou para outros estudos ecológicos (Figura 10). O peso do equipamento pode causar problemas ergonômicos e ser fator de desconforto durante o uso em campo, devendo ser levado em consideração na escolha do método.



Figura 8 – Capturadores de sucção oral (Castro) com e sem reservatório



Figura 9 – Capturador elétrico de sucção (aspirador) pequeno



Figura 10 – Capturadores elétricos de sucção (aspiradores) médio e grande

Captura com armadilha de Shannon – essa armadilha foi descrita inicialmente por Shannon em 1939, sendo posteriormente adaptada em suas medidas e formas por diversos autores. Consiste em uma tenda confeccionada em tecido fino ou filó branco, instalada a cerca de 20cm de altura do solo, contendo uma fonte luminosa no seu interior (por exemplo, lampião). Uma vez atraídos, os mosquitos são capturados ao pousarem no tecido. A armadilha é utilizada em ambientes extradomiciliares (Figura 11).



Figura 11 – Armadilha de Shannon com lampião

Captura de adultos com armadilhas luminosas – existem diversos tipos de armadilhas luminosas baseadas em luz branca ou ultravioleta – UV, associadas ou não a outros atrativos (por exemplo, CO²). Utilizam energia elétrica, pilhas ou baterias.

As mais empregadas são as armadilhas tipo CDC (Figuras 12 e 13) e New Jersey (Figura 14). As armadilhas New Jersey, dotadas de lâmpadas de alta potência, são mais eficientes em áreas urbanas. As armadilhas tipo CDC com baixa luminosidade são mais indicadas para o intradomicílio ou locais em que não haja competição com outras fontes luminosas.

O monitoramento das espécies capturadas com armadilhas luminosas pode ocorrer de forma contínua ou em intervalos de tempo regulares (por exemplo, durante uma semana por mês). As amostras fornecem informações qualitativas (espécies presentes) e quantitativas (densidade populacional) da área investigada.



Figura 12 – Armadilha CDC



Figura 13 – Armadilha CDC com luz negra (UV)

Armadilhas do tipo CDC que utilizam luz negra são indicadas para monitoramento da densidade populacional de *Culex quinquefasciatus*, no intradomicílio. Deverão ser instaladas a cerca de 1,5m do solo, e a captura deve-se estender desde o crepúsculo vespertino (anoitecer) até o crepúsculo matutino (amanhecer). Durante esse período, devem-se instruir os moradores a não deixarem outras luzes acesas no ambiente onde está instalada a armadilha.



Figura 14 – New Jersey

Captura de fêmeas grávidas com armadilhas – há diversas armadilhas baseadas na atração exercida por fatores físicos e químicos (atrativos de oviposição) sobre fêmeas grávidas.

A armadilha CDC Gravid trap (Figura15) utiliza infusão de gramínea como atrativo, e é útil para investigação entomológica, pois permite obter amostras de fêmeas que realizaram a hematofagia para exame de infecção viral.



Figura 15 – Armadilha CDC Gravid trap

Quadro 2 – Técnicas para coleta e análise de imaturos de *Culex quinquefasciatus*

Instrumento – frascos com tampa eficiente e concha comum, cujo cabo poderá ser alongado com uma extensão de madeira ou prolongador do tipo utilizado em pintura, que permite dois ou três estágios de comprimento, para facilitar o acesso ao criadouro. Geralmente são usadas conchas com capacidade de 150ml ou 300ml.

Número de amostras – usualmente são coletadas cinco amostras (conchadas) naqueles criadouros com área de superfície de até 1m², retirando-se uma amostra em cada lado e uma no centro. Para criadouros maiores, o número de amostras deve ser proporcionalmente maior. Em grandes espelhos d'água (lagos, lagoas, açudes), duas amostras são colhidas, em intervalos regulares predefinidos (dois metros, três metros), circundando o corpo d'água com a concha entomológica: uma próximo à margem e outra mais internamente, a cerca de 1m da margem. Em criadouros longos, como valetas, canaletas etc., coleta-se uma amostra a cada passo (largo) do operador. Em criadouros longos e mais largos, como canais, coletam-se amostras nos dois lados. É recomendado aguardar pelo menos 1 minuto entre as amostras, para permitir que as larvas afugentadas pela introdução da concha na água voltem à sua distribuição normal. Cada amostra (conchada) deve ser acondicionada em frasco individual.

Contagem das formas imaturas – os indivíduos presentes em cada amostra são contados separadamente no laboratório, sendo necessário apenas um recipiente aberto (cuba ou bacia de plástico), de preferência branco, para facilitar a visualização das larvas. Em razão do pequeno tamanho das larvas de 1^o e 2^o estádios (L1 e L2) convencionou-se contar apenas as L3, L4 e pupas, e registrar a presença das larvas menores no boletim com um símbolo (exemplo: "X" para a presença de até cinco larvas, "XX" entre cinco e dez e "XXX" para mais de dez larvas por amostra). Em

continua...

continuação

avaliações de resistência aos larvicidas, é importante registrar o número de larvas vivas no momento da coleta. Quando transportadas em frascos para o laboratório muitas podem morrer. Também deve-se contar o número de jangadas presentes na amostra como uma observação à parte, não incluída no cálculo da densidade de larvas e pupas – DLP. A presença de jangadas em criadouros sem larvas revela a ocorrência de pressão de colonização, confirmando a eficácia da ação do larvicida.

Registro dos dados – a contagem das formas imaturas deve ser registrada em um boletim de DLP, para cada criadouro, no qual deverão ser anotados: a identificação do criadouro (endereço, referência, tipo, número), o número de L3, L4 e pupas, em cada amostra, e a média aritmética (DLP). Cálculo: Soma de L3+L4+P de todas as amostras dividida pelo número de amostras. O valor da DLP pode ser transferido para um boletim de acompanhamento dos criadouros.

$$DLP = \frac{\sum_{i=1}^n (L3 + L4 + Pupas)}{n}$$

Periodicidade da coleta de amostras – a frequência ideal de coleta de amostras nos criadouros é semanal, tendo em vista o curto período do ciclo biológico do *Culex quinquefasciatus*. Entretanto, se isso representar uma grande dificuldade operacional, a coleta poderá ser realizada quinzenalmente. Na seleção dos criadouros para monitoramento (criadouros-sentinela), dois objetivos devem ser contemplados: a) identificar os tipos de criadouros mais produtivos; b) avaliar os efeitos do larvicida utilizado. Os mesmos criadouros podem ser usados para atender a esses objetivos.

A escolha dos criadouros-sentinela deve ser feita a partir da descrição e do mapeamento dos criadouros reais e potenciais existentes na área-alvo.

Critérios a serem observados:

- positividade para larvas de *Culex* (criadouros-focos);
- representatividade: que sejam representados, entre os criadouros selecionados, todos os tipos de criadouros existentes na área (no mínimo dois criadouros de cada tipo); e
- distribuição espacial na área (preferencialmente uniforme/equidistante).

Interpretação dos dados (avaliação dos efeitos de larvicidas) – os valores do indicador em criadouros urbanos situam-se mais frequentemente entre cinco e 20 (DLP para concha de 150ml). Valores superiores a 100 podem ser encontrados e nesse caso a densidade pode ser avaliada pelo peso úmido de larvas e pupas por conchada. Não existem parâmetros estabelecidos para classificar um criadouro como muito produtivo. Assim, a identificação dos tipos de criadouros mais produtivos é feita por comparação entre os valores de DLP encontrados.

Quando se trata de avaliar o impacto de larvicidas é necessário avaliar na hora e no local as larvas vivas e:

- Estabelecer a DLP pré-tratamento, imediatamente antes da aplicação do larvicida.
- Fazer coletas pós-tratamento: 24 ou 48 horas após aplicação dos larvicidas,

continua...

continuação

dependendo do ingrediente ativo. Em seguida, a DLP será estimada a cada sete dias. Pupas, pelo fato de não se alimentarem, não devem ser contadas na primeira avaliação pós-tratamento.

O valor da DLP esperado na primeira avaliação pós-tratamento deve ser zero (ou próximo de zero). Nas avaliações subsequentes, valores próximos a zero são interpretados como eficiência residual do tratamento. A elevação posterior das densidades indica o fim da persistência do larvicida. É importante registrar a presença de jangadas e larvas do primeiro estágio (L1), indicadores da pressão de colonização.

Quadro 3 – Técnicas para coleta de amostras de adultos de *Culex quinquefasciatus*

Número de estações e frequência de captura – as armadilhas do tipo CDC devem ser instaladas em residências com a concordância prévia dos moradores. É recomendável que essas estações de coleta sejam fixas durante todo o programa. Havendo algum problema, as armadilhas devem ser transferidas, de preferência para residências vizinhas. As estações devem estar, na medida do possível, distribuídas uniformemente na área avaliada. Não há nada estabelecido quanto à distância ótima entre estações de captura. É claro que, quanto maior o número de estações de capturas, mais confiável será a estimativa de densidade populacional, mas isso dependerá da disponibilidade de equipamentos e pessoal de campo e laboratório. Um mínimo de dez estações de captura distribuídas por km² parece razoável.

Em estudos populacionais, a frequência ideal de capturas é diária e contínua. Em programas extensos, isso representaria um custo elevado. Novamente, o fator limitante é a disponibilidade de equipamento, transporte e recursos humanos. Independentemente da metodologia utilizada (capturas diárias; durante cinco dias consecutivos a cada mês – por exemplo, na primeira semana do mês; ou um dia por semana durante o mês), os dados gerados são suficientes para detectar flutuações de densidade populacional, desde que sejam feitas simultaneamente em todas as estações de captura. Para capturas no extradomicílio, podem ser usadas as armadilhas do tipo New Jersey.

Processamento das amostras – a fim de garantir a biossegurança, os mosquitos capturados devem ser mortos no local de captura. Salvo estudos que exijam exemplares vivos para execução dos procedimentos, não é recomendável transportá-los vivos para outros locais. No transporte das amostras para o laboratório, deve-se evitar que os mosquitos sejam expostos a temperaturas muito elevadas. A análise é feita seguindo o roteiro:

- triagem: separar em 3 grupos – *Culex quinquefasciatus*, outros culicídeos, outros insetos.
- *Culex quinquefasciatus*: separar e contar machos e fêmeas; separar e contar, em seguida, as fêmeas vazias, as ingurgitadas e as grávidas.
- outros culicídeos: identificar, se possível, ou prepará-los para serem enviados para especialistas.
- outros insetos: contar e registrar em boletim apropriado.

continua...

continuação

Registro dos dados – as informações obtidas a partir das capturas para estimativa da densidade de adultos – DA deverão ser anotadas em boletim, em que serão registrados: número e endereço da estação de captura, data, número de *Culex quinquefasciatus* capturados, especificando os quantitativos de machos, fêmeas vazias, ingurgitadas e grávidas, total de adultos, além dos números de outros culicídeos e de outros insetos. A densidade relativa de adultos é a média aritmética dos totais de adultos de *Culex quinquefasciatus* capturados por noite, nas diferentes estações (calcular primeiro a média diária por estação). Os valores, expressos em número de *Culex* por aposento ou quarto por noite (*culex/quarto/noite* ou *c/q/n*), são extremamente variáveis, podendo oscilar de poucas unidades a mais de 1.000 *c/q/n* em intervalo de um a dois meses, no mesmo local.

Interpretação dos dados – não existem parâmetros para definir densidade relativa de adultos alta ou baixa. Quando o objetivo for avaliar o impacto de medidas de controle sobre a população de *Culex*, a densidade de adultos é extremamente importante para:

- Estabelecer o momento mais adequado para o início das intervenções.
- Avaliar a efetividade das medidas de controle, comparando a densidade de adultos do período pré-intervenção com a do período sob intervenção.

Para isso, é necessário dispor de dados durante o ano que antecede a aplicação das medidas de controle. Como a densidade populacional dessa espécie sofre acentuadas flutuações no tempo, é necessário o conhecimento do perfil anual das flutuações para avaliar os resultados das ações de controle, por comparação das DA do período sob intervenção com as DA do ano anterior. Tal comparação pode ser feita mês a mês, mas também é possível calcular a média anual dos valores mensais da DA dos anos pré e sob intervenção, o que permitirá obter o percentual de redução da DA.

Quadro 4 – Técnicas de transporte de culicídeos

Ovos – podem ser transportados usando-se recipientes de vidro ou de plástico com papel filtro.

Imaturos

Mortos – utilizar frascos transparentes de vidro ou de plástico; acondicionar larvas e pupas em álcool 70% e fechar bem os frascos com tampa ou rolha de borracha ou cortiça.

É importante o registro das coletas, preenchido a lápis e fixado com auxílio de um elástico do lado de fora do frasco.

Cada amostra deve ser etiquetada com: data da coleta, nome do coletor, identificação (tipo) do criadouro e número da amostra (exemplo: C1A1, C1A2, C1A3, para criadouro nº 1 amostras 1, 2 e 3, e assim por diante), endereço do criadouro.

Adultos

Mortos – os mosquitos capturados com aspirador elétrico ou aparelho de sucção podem ser sacrificados em freezer, nitrogênio líquido ou colocados em câmaras

continua...

continuação

mortíferas contendo éter, clorofórmio, acetato de etila. Após a morte, removê-los com auxílio de uma pinça tipo relojoeiro e transferi-los para outro recipiente, como frascos ou caixas de papelão.

Esses recipientes devem ter no fundo papel higiênico ou papel filtro e na parte interna da tampa um chumaço de algodão com naftalina, embrulhada com papel higiênico e colada na tampa da caixa do lado interno. Por fora da tampa, deve-se colocar uma etiqueta com a identificação (utilizar as mesmas informações descritas para as formas imaturas).

Para transportar mosquitos mortos e secos, deve-se acondicioná-los em tubo de ensaio estreito, alternando os mosquitos com um chumaço de papel higiênico, a fim de não sofrerem agitação, preservando assim as características morfológicas externas, importantes para a identificação, colocando-se no fundo do tubo naftalina envolvida em algodão para conservação. É necessário tampá-los e rotular por fora a amostra conforme mencionado anteriormente, acrescido do número da estação de coleta.

Outra forma para transporte de mosquitos vivos são as gaiolas, que devem ser colocadas em uma caixa de isopor, com fundo forrado com algodão ou gaze úmida bem firme, para evitar ao máximo a trepidação. Sobre a tela da gaiola, coloca-se algodão embebido em uma solução de glicose ou mel para alimentação dos mosquitos.

Manejo Integrado de Vetores – MIV

Trata-se de conceito abrangente, definido como um sistema que incorpora medidas preventivas e corretivas destinadas a reduzir e manter em níveis baixos as populações de mosquitos, com o objetivo de impedir ou diminuir os riscos de transmissão de agentes patogênicos e evitar situações de incômodo.

O avanço mais importante relativo ao manejo integrado foi a adoção da expressão Manejo Integrado de Pragas – MIP (AXTELL, 1979), substituindo o termo controle, além do destaque dado à educação e à participação comunitária como estratégias fundamentais. Com o passar do tempo, poucas ideias foram acrescentadas a esse esquema básico do MIP, que neste guia se traduz por MIV. Ressalta-se que o enfoque está sendo dado predominantemente ao mosquito *Culex quinquefasciatus*.

A escolha dos métodos de manejo integrado deve ser norteadada por critérios de adequação ao cenário local, com custo compatível e riscos minimizados para o homem e para o ambiente.

Para o MIV, é importante considerar que várias ações podem ser desenvolvidas com o propósito de limitar a capacidade reprodutiva e controlar as populações de

mosquitos. Por exemplo, limpeza de córregos, retirada dos remansos, redução da disponibilidade de abrigos e conscientização da população.

Em função da elevada fecundidade e do curto ciclo de vida do *Culex quinquefasciatus*, é possível ocorrer, de forma repentina, uma explosão populacional. Assim, a redução da densidade do mosquito e sua manutenção em baixos níveis requerem a sustentação de forte pressão de controle por meio de diferentes estratégias de manejo.

Estratégias de controle

Os resultados e a sustentabilidade das ações de controle, em acordo aos princípios do MIV, dependem de um desenho elaborado em três fases de atuação:

Diagnóstico situacional – exige a inspeção da área problema, em busca de dados para o diagnóstico da situação. Nessa avaliação, as seguintes atividades são sugeridas:

- Levantamento das espécies de culicídeos presentes.
- Definição da espécie-alvo.
- Estimativa do grau de infestação da área pela espécie-alvo
- Delimitação dos seus criadouros.
- Estimativa da área afetada.
- Obtenção de dados sobre o manejo ambiental, entre outras atividades eventualmente necessárias.

Definição da estratégia de controle – o conhecimento da espécie-alvo, dos ambientes favoráveis e dos fatores que promovem sua proliferação, contemplados no diagnóstico, ajudam a definir os métodos adequados de intervenção preconizados pelo MIV.

Implementação e avaliação das ações – uma vez aplicadas as ações de manejo integrado, os resultados devem ser avaliados e, se necessário, adequados ao cenário. Objetivamente, o impacto das medidas de controle sobre a população da espécie-alvo deve ser monitorado. Essa atividade é usualmente feita por meio dos indicadores entomológicos (Quadro 2). Análises periódicas desses valores são úteis para redirecionar as ações, avaliar o custo-benefício das operações, e informar a sociedade sobre as conquistas alcançadas.

Aspectos bioecológicos

O problema representado pelo *Culex quinquefasciatus* tem como base o rápido crescimento populacional. É uma espécie colonizadora de *habitats* instáveis, com elevada fecundidade, alto índice reprodutivo, curto ciclo biológico, havendo registro de mais de dez gerações anuais (OLIVEIRA et al., 2003). Tais aspectos, presentes também entre outras espécies, permitem rápida recuperação da densidade populacional quando as medidas de controle são interrompidas ou simplesmente reduzidas.

As fêmeas de *Culex quinquefasciatus* são atraídas por odores emanados de águas ricas em matéria orgânica. Outro aspecto importante é a deposição dos ovos de forma agregada, em jangadas flutuantes compostas de um número variável de ovos, no ápice dos quais se observa uma gotícula de feromônio de agregação para oviposição (6-acetoxy-5-hexadecanolide), que atrai outras fêmeas grávidas àquele criadouro. As larvas, embora aquáticas, não dependem da qualidade da água em termos de disponibilidade de oxigênio, visto que respiram ar atmosférico na superfície dos criadouros. Esses aspectos contribuem para as elevadas densidades populacionais, geralmente observadas nos criadouros, onde a disponibilidade de alimento não é fator limitante ao crescimento da população.

A alta capacidade de recuperação da população impõe a necessidade de ampla cobertura dos criadouros reais e potenciais existentes na área-alvo, não deixando condições para que ela se restabeleça. Isso significa manter a pressão de controle sobre todo o território onde a população-alvo está instalada, e de forma contínua, condição necessária para se obter redução da população desse mosquito. A concentração de oviposição nos criadouros, por sua vez, facilita obter melhor cobertura de monitoramento e intervenções de controle mais efetivas quando comparado ao *Aedes aegypti*, que apresenta oviposição dispersa.

Operacionalização

Para cada situação definida no diagnóstico, devem-se priorizar medidas de efeitos duradouros. Diante da dificuldade da eliminação do *Culex quinquefasciatus* e de sua rápida recuperação populacional, é importante destacar que as ações de controle podem estender-se por tempo indefinido.

Definem-se três categorias de intervenções implícitas no MIV:

- Ordenamento ambiental – intervenções no ambiente para eliminar ou reduzir a disponibilidade de locais de proliferação de mosquitos e para diminuir a frequência do contato mosquito-homem. É a intervenção de maior relevância, considerando que a eliminação do criadouro pode ser definitiva.
- Intervenções para prevenir a produção de mosquitos em criadouros potenciais (coleções de água estagnada) que não podem ser eliminados nem vedados.
- Educação e mobilização social – a participação da comunidade e sua colaboração na construção e na operacionalização do MIV são de extrema relevância. Muitas ações envolvem conhecimentos, atitudes e práticas dos moradores da área afetada, sendo essa inserção conquistada mediante processo educativo.

É importante ressaltar que, na operacionalização do MIV, as categorias de intervenção mencionadas devem estar integradas em um corpo único, uma vez que nenhuma ação isolada é suficiente para manter baixas densidades de mosquitos nas áreas infestadas. A seguir, serão fornecidos detalhes sobre as categorias de intervenção importantes para o sucesso do manejo integrado.

Ordenamento ambiental

A Organização Mundial de Saúde (WHO, 1980) define o manejo ou ordenamento ambiental como a ação de:

Planejar, organizar, implementar e monitorar atividades para a modificação e/ou manipulação de fatores ambientais ou suas interações com o homem com o objetivo de prevenir ou minimizar a propagação do vetor e reduzir o contato homem-vetor-patógeno. Esta abordagem que deve ser implementada prudentemente e com habilidades envolve tentativas de ampliar e intensificar fatores naturais que limitam a reprodução do vetor, sua sobrevivência e contato com o homem.

Medidas para prevenir a proliferação do vetor

São intervenções permanentes, visando eliminar *habitats* que se configuram como criadouros potenciais, ou intervenções com efeitos temporários, como o restabelecimento do fluxo de água de uma coleção hídrica. Um exemplo de intervenção permanente é o aterro definitivo de uma depressão de solo com acúmulo

de água. As intervenções temporárias requerem um acompanhamento contínuo, por exemplo, a retirada de lixo sólido de canais para permitir o fluxo de água, que impede a oviposição pelas fêmeas do mosquito.

Uma importante consequência das intervenções permanentes ou temporárias é a eliminação ou diminuição da necessidade de aplicação de produtos domissanitários.

Muitos criadouros de *Culex quinquefasciatus*, citados no quadro 1, podem ser eliminados definitivamente, como recipientes sem utilidade. Criadouros no solo nem sempre podem ser eliminados, mas dependendo do seu formato e tamanho podem e devem ser rigorosamente vedados, como fossas negras, poços, cisternas etc.

Na ausência de um sistema de saneamento básico adequado, intervenções imediatas devem ser implementadas. Melhorar o sistema de drenagem para evitar a formação de poças d'água, aterrar poços, fossas e cacimbas desativadas, bem como bueiros que acumulam águas inservíveis são apenas alguns exemplos de ações de fundamental importância.

Com o objetivo de criar barreiras físicas que impeçam o acesso de fêmeas para oviposição, um elenco de ações deve ser adotado para proteger as águas expostas de coleções que não podem ser eliminadas. Tais ações podem incluir:

- Educar e prover meios para disposição, coleta e destinação adequada de resíduos sólidos.
- Limpeza periódica de canais, valetas, riachos, córregos e similares, com remoção de vegetação aquática e de lixo, retificação ou desassoreamento do canal de escoamento, para permitir o fluxo normal da água; recomenda-se também a limpeza da vegetação das margens.
- Controle constante da vegetação aquática e marginal, bem como a remoção de entulhos nas grandes coleções hídricas, reduzindo a disponibilidade de abrigo para os adultos.
- Vedação correta de tanques, tonéis e outros recipientes usados para armazenamento de água.
- Vedação completa e manutenção de fossas (inclusive com telagem do suspiro) ou, quando isso não for factível, uso de camadas flutuantes de esferas de isopor sobre a lâmina de água (REITER, 1978; REGIS et al., 1995).

Além das ações supracitadas, soluções locais permanentes ou temporárias, em resposta aos problemas específicos de cada ambiente, devem ser buscadas

conjuntamente pelo pessoal dos serviços de saúde e cidadãos ou grupos da sociedade, especialmente comunidades de escolas, associações de bairros, igrejas e construtoras (as construções urbanas são geralmente geradoras de acúmulos de água).

Prevenção e redução do contato mosquito-homem

Ações que evitam ou reduzem a exposição humana às picadas de *Culex* têm efeito direto na redução do risco de infecção por patógenos, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e da saúde da população. A proteção individual diminui as chances de sucesso de o mosquito exercer a hematofagia, que é essencial para a produção de ovos pela fêmea e está relacionada à transmissão de patógenos ao homem.

É responsabilidade do poder público difundir informações e orientar ações que contribuam para a conscientização sobre a importância da proteção pessoal, bem como divulgar exemplos de comportamentos e atitudes capazes de reduzir o contato mosquito-homem. Em situações de circulação viral ou de extremo incômodo, deve ser considerada a distribuição de produtos de proteção individual, como mosquiteiros e repelentes para segmentos da população exposta que não tenham condições de adquiri-los.

São exemplos de práticas comuns de proteção individual ou coletiva em situações de risco de exposição, e que devem ser incentivadas para impedir ou reduzir o contato mosquito-homem:

- telas em portas e janelas;
- mosquiteiros (impregnados ou não com inseticidas);
- vestimentas apropriadas (mangas e calças longas em cores claras);
- correntes de ar que dificultam o voo dos mosquitos (ventiladores, circuladores de ar);
- uso de repelentes (os mais efetivos são à base de DEET ou IR3535).

Ações de controle

Agentes biológicos ou produtos químicos domissanitários de controle devem ser aplicados somente nos criadouros que não podem ou não devem ser eliminados e naqueles que não puderem ser corretamente vedados ou corrigidos. O uso desses produtos deve ser feito somente por profissionais devidamente capacitados.

Considerando-se que o *Culex quinquefasciatus*:

- É uma espécie colonizadora de *habitats* aquáticos ricos em matéria orgânica, nos quais podem ocorrer outras populações de invertebrados aquáticos predadores de suas larvas, como insetos e crustáceos, além de parasitas e entomo-patógenos.
- É uma espécie de hábitos domiciliares, compartilhando o espaço antrópico.
- Tem curto ciclo de vida e alta capacidade de adaptação, podendo ser selecionado rapidamente para resistência aos produtos de controle.

Considerando ainda que programas para controle de mosquitos são de longa duração, requerendo aplicações frequentes de produtos de controle por longos períodos, a escolha desses produtos deve obedecer aos seguintes requisitos, de extrema importância:

- Seletividade – ter ação seletiva sobre a espécie-alvo ou grupo de espécies da mesma família, de modo a preservar a fauna não alvo e o homem.
- Disponibilidade – adotar produtos disponíveis no mercado ou que possam ser facilmente produzidos no local, de modo a evitar a interrupção das ações de controle.
- Resistência – recomenda-se priorizar produtos que não induzam resistência na população-alvo, ou para os quais se disponham de estratégias viáveis para manejo da resistência. A resistência ao produto de controle compromete a sustentabilidade do programa, podendo inviabilizá-lo.
- Efeito residual – ter persistência da atividade larvicida nos criadouros, que garanta a sustentabilidade do programa.

Métodos de controle

A aplicação de medidas de controle deve ocorrer em conjunto com as demais atividades preconizadas pelo MIV. A depender da motivação do controle, algumas medidas são mais recomendáveis do que outras. Por exemplo, em situações de ocorrência de arbovirose é necessário adotar medidas de bloqueio de transmissão com efeito imediato. Nos programas de controle de longa duração, geralmente preventivos, deve-se optar por medidas de controle sustentáveis, com utilização de distintos métodos, concomitantemente ou em sistema de rotação.

Controle biológico

No controle biológico, utilizam-se competidores, predadores, parasitos e entomopatógenos para reduzir a população do inseto-alvo.

Até o final da década de 1970, o controle biológico de mosquitos utilizava principalmente predadores de larvas. A descoberta de bactérias patogênicas às larvas de mosquitos deu novos rumos ao controle biológico de culicídeos.

Uso de produtos bacterianos – a descoberta do *Bacillus thuringiensis var. israelensis* – Bti, em 1976, e sua comercialização, cinco anos depois, inaugurou um novo capítulo no controle de vetores. A partir de 1989, outra bactéria, o *Bacillus sphaericus* – Bs, começou a ser utilizada em larga escala, principalmente para o controle de *Culex*.

O Bti e o Bs ocorrem naturalmente no meio ambiente e constituem matéria-prima para a industrialização de inseticidas bacterianos. Esses produtos agem seletivamente sobre as espécies-alvo, possibilitando intervenções não agressivas ao ambiente, à biodiversidade e ao homem.

Essas bactérias produzem cristais proteicos na fase de esporulação. Depois de ingeridas e parcialmente digeridas, as proteínas tornam-se tóxicas, ligam-se a receptores específicos e causam distúrbios que levam à morte.

O Bti produz quatro diferentes tipos de proteínas (protoxinas), que agem sinergicamente com alto poder tóxico para larvas de espécies das famílias *Culicidae*, *Simuliidae*, *Chironomidae* e *Tipulidae*. O Bs produz uma toxina proteica binária ativa contra larvas de mosquitos, principalmente para a maioria das espécies dos gêneros *Culex* e *Anopheles*.

Essas bactérias são produzidas em escala industrial, inclusive no Brasil, por processo fermentativo, e os esporos e cristais recuperados, úmidos ou secos, são formulados de diferentes maneiras. Os produtos mais recentes, principalmente os sólidos, são mais estáveis, têm tempo de prateleira da ordem de dois anos ou mais e boa persistência da atividade, quando aplicados em criadouros. O Bs apresenta maior efeito residual, independentemente do tipo de formulação, principalmente em águas ricas em matéria orgânica. A bactéria é capaz de se reciclar no ambiente, multiplicando-se nos cadáveres das larvas de mosquitos e prolongando seu efeito larvicida. A exposição ao sol reduz o tempo de efeito residual dos produtos, como também ocorre com larvicidas químicos.

Populações de *Culex* podem desenvolver resistência ao Bs, o que não acontece com o Bti, que produz várias toxinas diferentes. Como os sítios de ação das toxinas das duas bactérias no epitélio do tubo digestivo das larvas não são os mesmos, não ocorre resistência cruzada, sendo recomendável o uso dos dois produtos em sistema de rotação.

O Bs foi adotado como larvicida no controle de *Culex quinquefasciatus* no Programa para Eliminação da Filariose, que atualmente abrange todos os bairros de Recife-PE, após uma série de testes-piloto realizados em áreas urbanas da cidade que mostraram a eficiência do produto (REGIS et al., 1995, 2000). O Bs vem sendo também regularmente usado nas margens do Rio Pinheiros, no município de São Paulo-SP, com resultados satisfatórios: após sucessivas aplicações não se demonstrou desenvolvimento de resistência (ANDRADE; SANTOS, 2007).

São poucos os relatos do uso de Bti no controle de *Culex* no Brasil. Testes realizados em criadouros isolados nos estados do Rio Grande do Sul e São Paulo mostraram eficiência no controle de larvas de *Culex quinquefasciatus* (GOMES; FONSECA; SOUZA, 1996; ANDRADE; CABRINI; CARVALHO FILHO, 2004).

Outros agentes biológicos de controle – peixes, nematelmintos, microcrustáceos, anelídeos, platelmintos, fungos, outras bactérias, protozoários, vírus, insetos e celenterados têm sido estudados e aplicados no controle biológico de larvas de mosquitos.

Dentre os predadores, os peixes larvívoros são os mais utilizados e têm demonstrado, em diversos locais (Estados Unidos, Índia, China, Cuba, Austrália, Brasil etc.), sua eficácia, particularmente em áreas urbanas, reduzindo o uso de larvicidas. São extensivamente utilizados e podem ser introduzidos em uma grande variedade de *habitats* aquáticos permanentes ou semipermanentes.

Gambusia affinis, peixe originário da América Central, também conhecido como “mosquitofish”, é provavelmente a espécie mais utilizada. Apresenta elevada eficiência de controle e pode sobreviver em ambientes com abundante matéria orgânica e pouco oxigênio dissolvido (MOTBAR, 1978). Destacam-se ainda os barrigudinhos ou lebistes, *Poecilia reticulata*, originário da América Central.

Como precaução, deve-se dar preferência à utilização de espécies nativas em atividades de controle.

Entre os insetos, as espécies do gênero *Toxorhynchites* (Diptera, Culicidae), predadoras de larvas de outros culicídeos, têm sido consideradas com potencial para controle de *Aedes* e *Culex* (STEFFAN, 1980). Outros insetos aquáticos avaliados para uso no controle de mosquitos são as libélulas (Odonata), os besouros aquáticos das famílias *Hydrophilidae*, *Dytiscidae* e *Gyrinidae* (Coleoptera), e ainda os hemípteros das famílias *Belostomatidae*, *Nepidae*, *Notonectidae* e *Naucoridae*. Mesmo sendo bons predadores de larvas de mosquitos, a grande limitação para uso desses insetos como agentes de controle é a dificuldade de produção e estocagem para uso em larga escala.

É importante lembrar que os predadores, para serem utilizados como agentes biológicos de controle, devem ser capazes de se estabelecer nos *habitats* da espécie-alvo.

As principais espécies de fungos usadas experimentalmente contra os mosquitos são *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae* e espécies de *Lagenidium*. Esses fungos podem matar as larvas de mosquitos pela infecção (via aberturas respiratórias) ou pelas toxinas que os conídios liberam ao germinarem.

Controle químico

Na legislação brasileira, os inseticidas são classificados em dois grupos: os produtos químicos agrícolas e os produtos domissanitários.

Os produtos químicos de uso agrícola não podem, sob nenhuma alegação, ser usados em áreas urbanas ou em habitações ou instalações utilizadas por seres humanos.

Os inseticidas domissanitários, registrados no Ministério da Saúde, são destinados ao controle de insetos sinantrópicos. Existem duas categorias desses produtos:

- De uso livre – produtos formulados e diluídos, comercializados livremente (*sprays* à base de piretroides).
- De uso profissional – são concentrados e requerem diluição. São de acesso restrito às empresas de desinsetização e órgãos públicos. Podem ser de ação neurotóxica, à base de piretroides, organofosforados e carbamatos, ou à base de substâncias com ação sobre o desenvolvimento dos insetos. Quanto à dosagem dos inseticidas, recomenda-se seguir as instruções do fabricante e adequar as dosagens em decorrência dos criadouros e abrigos encontrados, conforme avaliação de campo para uso de inseticidas e larvicidas.

Compostos de ação neurotóxica – são ativados por contato (larvas e adultos) ou ingestão (larvas), atuando na transmissão nervosa ao longo dos neurônios (piretroides) ou nas sinapses (carbamatos e organofosforados). Os piretroides são de ação rápida, produzindo o efeito “knock down”.

Compostos de ação sobre o desenvolvimento – nesta categoria estão os Análogos do Hormônio Juvenil – AHJ e os Inibidores da Síntese da Quitina – ISQ dos insetos, capazes de interromper o desenvolvimento por inibição da metamorfose, quando as larvas são expostas a esses produtos.

Os AHJ e os ISQ agem principalmente por ingestão, mas também por contato, em insetos e outros artrópodes (MENN; BEROZA, 1972). A ideia de usar substâncias com atividade análoga à do hormônio juvenil dos insetos surgiu na década de 1950, a partir de estudos da regulação endócrina da metamorfose. Na década seguinte, foram descobertos os compostos vegetais que mimetizam os efeitos daquele hormônio.

Os AHJ mais utilizados contra mosquitos são o metoprene e o pyriproxyfen. Produtos à base desses compostos, com registro para uso contra mosquitos, estão disponíveis no mercado. Seus efeitos aparecem no momento da ecdise ou na emergência do mosquito adulto.

Os AHJ e os ISQ são de ação lenta, portanto, a presença de larvas vivas dias após o tratamento não poderá ser interpretada como falha do controle.

Resistência a produtos de controle

Um aspecto importante a ser levado em consideração na escolha do produto para o controle de mosquitos é a possibilidade de ocorrer a seleção de população resistente.

Esse fenômeno ocorre frequentemente quando há uso contínuo de produtos, e o registro de sua ocorrência abrange os vários continentes (WHO, 1992). A resistência pode ser relativa tanto a produtos químicos como biológicos.

No Brasil, há registro de resistência de *Culex quinquefasciatus* a organofosforados, no Rio Grande do Sul (RUAS-NETO; SILVEIRA; COLARES, 1994) e em São Paulo (BRACCO ET al., 1997; BRACCO; BARATA; MARINOTTI, 1999 CAMPOS; ANDRADE, 2003). Em Pernambuco, houve registro de baixo nível

de resistência ao biolarvicida Bs em um bairro de Recife, seguido de recuperação da suscetibilidade após suspensão da intervenção (SILVA-FILHA; REGIS; NIELSON-LEROUX, CHARLES, 1995).

A seleção de população resistente pode ter implicações operacionais, como alteração da frequência de tratamentos, necessidade de troca e manutenção de equipamentos, adequação de métodos de avaliação e monitoramento, e, conseqüentemente, implicações financeiras.

Recomenda-se a avaliação do nível de suscetibilidade da espécie-alvo com o objetivo de, por meio de estratégias, retardar ou prevenir a seleção de população resistente. O monitoramento do *status* de susceptibilidade da espécie-alvo do tratamento deve ser um componente estabelecido no MIV e anterior à sua operacionalização, para que possa subsidiar a escolha de produtos e o planejamento das ações de controle.

Sugere-se monitoramento periódico e contínuo da suscetibilidade para detectar qualquer indício de resistência, a qual, em níveis iniciais, é passível de ser gerenciada sem implicar a troca de produtos. O monitoramento é também importante para avaliar outras falhas nas ações de controle, não são devidas à resistência. Esses conhecimentos são fundamentais para a eficácia do controle.

Para avaliar o nível de suscetibilidade de insetos a inseticidas, existem provas padronizadas pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1981a; 1981b; 1981c; 1981d; 1992). O uso de metodologia comum permite a comparação de resultados e sua interpretação frente às estratégias de controle empregadas e possibilita subsidiar o manejo da resistência, como o uso integrado de diferentes agentes de controle ou de produtos de classes distintas, ou rotação planejada de biolarvicidas e larvicidas químicos.

Controle adequado aos tipos de criadouros

A integração de diferentes medidas de controle em conformidade com os princípios do MIV, segundo o tipo de criadouro, demonstra ser a forma mais eficiente e, em alguns aspectos, economicamente mais viável de obter bons resultados na redução da população de mosquitos (Quadro 5).

Quadro 5 – Exemplos de procedimentos, de acordo com o tipo de criadouro, em programa de manejo integrado de *Culex quinquefasciatus*

Medidas prioritárias	Medida alternativa ou complementar
Fossas	
Vedação – sem fissuras e com suspiro (saída de gases) fechado com tela	Camada flutuante de esferas de isopor – depositar na superfície uma camada de 4cm a 5cm de esferas com 2mm a 3mm de diâmetro. Requisito: ausência de conexão ou qualquer meio que permita a saída das esferas.
Medidas educativas e gestão participativa	Larvicidas à base de Bs – por apresentarem boa persistência em águas ricas em matéria orgânica.
	Larvicida químico – tem menor persistência do que o Bs.
Grandes, médias e pequenas coleções aquáticas	
Retificação	Peixes larvívoros + <i>B. sphaericus</i> – devem ser usados simultaneamente, no início. O larvicida biológico garantirá o controle enquanto se estabelece uma população de peixes suficiente.
Aterro	
Vedação	
Cobertura	<i>B. sphaericus</i> – Quando não houver condições (qualidade da água) para peixamento. Aplicar nas margens, cobrindo uma faixa de aproximadamente 2m.
Medidas educativas	
Reservatórios de água	
Tampa em tecido à prova de água, com elástico nas bordas – o tamanho deve ser adequado ao diâmetro do recipiente. Essa medida é pouco prática, no caso de recipientes frequentemente abertos para uso da água.	<i>Bti</i> ou <i>B. sphaericus</i> – embora ambos sejam inócuos para a saúde humana, atualmente apenas o <i>Bti</i> é oficialmente liberado para uso em água potável.

continua...

continuação

Medidas prioritárias	Medida alternativa ou complementar
Retificação	Peixe larvívoro – Como precaução, deve-se dar preferência à utilização de espécies nativas em atividades de controle.
Vedação	
Medidas educativas	
Rios, córregos, canais e similares	
Limpeza periódica, para garantir fluxo de água – limpar periodicamente a vegetação aquática e das margens, para eliminar locais de repouso dos adultos.	Peixes larvívoros + <i>B. sphaericus</i> – quando a qualidade da água permitir peixamento. Até o estabelecimento de uma população de peixes para garantir o controle, é recomendável usar o larvicida biológico.
Retificação	
Medidas educativas	<i>B. sphaericus</i> – em situações de água estagnada nas margens e sem qualidade para peixamento.
Valetas	
Limpeza periódica para garantir o fluxo da água – moradores devem ser estimulados a assumir essa tarefa.	<i>B. sphaericus</i> – pode ser utilizado havendo dificuldades em manter o fluxo de água, mas o efeito residual será curto.
Retificação	
Medidas educativas	

Equipamentos para Aplicação de Inseticidas

Tipos de equipamentos

A seguir são apresentados os equipamentos utilizados para aplicação de inseticidas, visando ao controle de culicídeos como ação complementar, em situações de emergência:

Pulverizador costal simétrico, 16l e 20l: é indicado para pulverizações de curtas distâncias de larvicidas ou adulticidas. Podem ser utilizados bicos em formato de cone para aplicações em superfícies com frestas, rachaduras, orifícios, e bicos em leque para aplicações em superfícies planas como paredes, pisos, forros. Pode ser utilizado para aplicação de formulações líquidas de Bti ou Bs nos criadouros (Figura 16).

A formulação granulada de Bs/Bti pode ser lançada à mão ou aplicada com polvilhadeiras e sementeiras, que por meio da regulagem de vazão tornam as aplicações mais precisas do que o lançamento a mão (Figuras 16.1 e 16.2).

Aparato versátil e robusto, substitui com grandes vantagens e sem risco para o operador todas as aplicações “al boleo” feitas manualmente. Excelente para aplicar, de forma dosificada, uniforme e econômica, inseticidas e fungicidas granulados.



Figura 16 – Pulverizador costal simétrico



Figura 16.1 – Espalhador costal de grãos



Figura 16.2 – Semeador Broadcaster Spreaders

Equipamento lançador de formulações granuladas: para lançamento de formulações granuladas de Bs ou Bti em grandes coleções líquidas. Controle de vazão por meio de discos restritores. Pode ser montado sobre veículos ou embarcações (Figuras 17, 17.1 e 17.2).



Figura 17 – Equipamento lançador



Figura 17.1 – Uso em embarcações



Figura 17.2 – Uso em veículos

Pulverizador de compressão prévia: para aplicação de adulticidas em superfícies nas quais se deseja um efeito residual (Figura 18).



Figura 18 – Pulverizador de compressão prévia

Pulverizador costal motorizado: pulverização em forma de névoa, podendo atingir cerca de 10m de distância na horizontal e 8m na vertical. Para tratar grandes áreas, no entanto, não deve ser usado em situações de ventos fortes, de forma a evitar deriva para áreas que não são alvo (Figura 19).



Figura 19 – Pulverizador costal motorizado

Pulverizadores de grande porte: com tanques de calda de 130l até 2.000l. A pressão é obtida por meio de uma bomba de motor a gasolina, que impulsiona a calda para distâncias de até 10m. Adequado para o tratamento de grandes áreas. Para a formulação granulada de Bs, podem-se usar pulverizadores motorizados instalados em veículos ou barcos (Figuras 20, 20.1 e 20.2).



Figura 20 – Pulverizador com tanque flexível



Figura 20.1 – Pulverizador de 2.000l



Figura 20.2 – Moto pulverizador 130l

Atomizador elétrico portátil: com tanque capaz de armazenar 4l de calda, é um gerador de aerosol portátil, transformando a solução inseticida em gotículas em forma de névoa. Indicado para aplicações residuais e espaciais (110v e 220v). Útil para pequenas aplicações residenciais (Figura 21).



Figura 21 – Atomizador elétrico portátil

Termonebulizador, portátil e veicular: a mistura inseticida-óleo (calda) é lançada sob pressão pelo bico altamente aquecido, transformando-se imediatamente em uma densa neblina que se espalha no ambiente. Usa formulações específicas de inseticidas, que são diluídas em óleo mineral e óleo diesel. Adequado para o tratamento de galerias subterrâneas (Figuras 22 e 23).



Figura 22 – Fog portátil



Figura 23 – Fog veicular

Ultra Baixo Volume – UBV: gerador de aerossol a frio ou a quente, produz uma névoa que pode ser lançada a distância de até 20m por meio de um canhão direcionável. Equipamento de uso profissional para tratamento de grandes áreas, a céu aberto. Não deve ser usado em situações de ventos fortes, de forma a evitar deriva para áreas não alvo (Figuras 24 a 27).



Figura 24 – UBV a quente veicular



Figura 25 – UBV a quente portátil



Figura 26 – UBV a frio veicular



Figura 27 – UBV a frio veicular

A utilização dos equipamentos para aplicação de inseticidas implica:

- Manutenção adequada e constante dos equipamentos, bem como do veículo transportador, quando houver.
- Avaliação constante e individual dos equipamentos – espectro de gotas (método preconizado pela OMS).
- Aferição das máquinas (vazão, pressão) antes da operação.
- Controle da velocidade do veículo, medição da velocidade do vento e da temperatura.
- Utilização em horários adequados.
- Diluição correta do inseticida.
- Supervisão constante da operação.
- Recursos humanos capacitados.
- Monitoramento constante da saúde dos operadores.
- Uso correto de equipamentos de proteção individual.

Boas práticas operacionais

Regras de condutas adequadas com boas instalações, depósitos adequados para armazenagem dos domissanitários, laboratório de fracionamento e diluição, vestiários operacionais, destino adequado de embalagens, uso de EPIs com Certificado de Aprovação – CA, expedido pelo Ministério do Trabalho, conforme Norma Regulamentadora nº 6 (NR-6), manutenção preventiva dos equipamentos e sua adequada calibração.

Vide manuais técnicos, citados em referências, por exemplo o capítulo de recomendações quanto ao manuseio de inseticidas e uso de equipamentos de proteção individual do Manual de Normas Técnicas da Dengue: instruções para pessoal de combate ao vetor, 2001, do Ministério da Saúde.

Equipamentos de Proteção Individual – EPI

Equipamentos de Proteção Individual corretos e adequados, que sejam de boa procedência e qualidade, devem possuir os respectivos Certificados de Aprovação expedidos pelo Ministério do Trabalho, conforme NR-6.

A seguir destacam-se os EPIs que devem ser colocados à disposição para uso obrigatório durante as atividades operacionais.

Para manipulação e aplicação de inseticidas:

- luvas de nitrila ou neoprene;
- máscaras semifaciais ou faciais;
- filtros de carvão ativado combinados contra partículas químicas e vapores orgânicos;
- óculos industriais protetores ou escudos faciais de acetato;
- abafadores auriculares antirruído, tipo concha ou tipo plug descartável;
- capacete;
- uniforme completo de mangas compridas;
- botas de cano longo ou calçados fechados impermeáveis.
- Para trabalhos entomológicos em laboratório:
 - luvas de procedimento;
 - máscara tipo P2;
 - jaleco com mangas compridas;

- óculos protetores ou escudos faciais de acetato, quando pertinente;
- calça comprida;
- calçado fechado;
- Para trabalhos entomológicos em campo:
- luvas de nitrila, de neoprene ou de raspa de couro;
- repelente;
- máscara cirúrgica ou capuz de “ninja”;
- óculos industriais protetores;
- capacete;
- uniforme completo de mangas compridas;
- botas impermeáveis de cano longo ou perneira;
- protetor solar, quando pertinente.

Educação, Mobilização Social e Gestão Participativa

São processos que compõem um dos eixos do MIV. Ocorrem quando um grupo de pessoas, uma comunidade, uma sociedade decidem e agem com um objetivo comum, no processo de delineamento, planejamento, execução, avaliação e sustentabilidade do programa, buscando cotidianamente que os resultados das ações revertam em redução do contato mosquito-homem e, conseqüentemente, na melhoria da qualidade de vida.

Esse processo consiste em informar e formar pessoas sobre aspectos que levem à sua participação efetiva no controle de mosquitos, enquanto responsabilidade individual, bem como à participação coletiva, envolvendo órgãos públicos e sociedade civil. O enfoque deve ser centrado inicialmente no manejo ambiental com extensão para o controle de agravos quando a situação de risco de transmissão for evidenciada. Para tanto, é fundamental:

1. Congregar, como primeiro passo de uma atividade educativa, as equipes que trabalham com saúde, ambiente, resíduos sólidos, água e esgoto e comunicação. Expor o problema, conseguir adesão e estabelecer um fluxograma e um cronograma de ações.
2. Definir quais os comportamentos que se desejam das pessoas, por exemplo:
 - ✓ Proteção individual contra mosquitos.
 - ✓ Combate aos criadouros no ambiente familiar e de trabalho.
 - ✓ Destino adequado do lixo.
 - ✓ Cuidados relativos à construção e manutenção das fossas.
 - ✓ Percepção de evidências de atividade de agentes patogênicos.
3. Estabelecer as informações, orientações e procedimentos necessários:
 - 3.1. Para o educador e sua equipe interdisciplinar em contato com a comunidade, recomenda-se:
 - ✓ Iniciar a partir do conhecimento prévio das pessoas sobre o vetor, procurando respeitar a cultura local: Onde vive o mosquito? Como se alimenta? Como se reproduz? Como evitá-lo?

- ✓ Fornecer orientação sobre medidas de ordenamento do ambiente.
 - ✓ Discutir o manejo pretendido, passível de ser executado por cidadãos.
 - ✓ Promover discussões que gerem interface entre o agravo e os problemas existentes no bairro/distrito/município e que levem à busca de soluções possíveis.
 - ✓ Para problemas mais complexos, fora da capacidade de solução pelos cidadãos, propõe-se o encaminhamento das propostas aos órgãos competentes.
- 3.2 Sob orientação da equipe do MIV, as empresas e condôminos que estão em ambientes que proporcionem condições para a proliferação de mosquitos devem organizar atividades de controle, de caráter individual e coletivo, tais como:
- ✓ Capacitação do pessoal que atua na manutenção e zeladoria do local de trabalho, possibilitando discussão sobre o tema e sua correlação com a realidade local. No planejamento da atividade, solicitar a participação de técnicos que realizam controle de vetores no município.
 - ✓ Criar um espaço no local destinado à discussão participativa.
 - ✓ Solicitar que “Controle de Mosquitos” seja tema debatido em eventos, por meio de organização de atividades, com a participação dos funcionários. As prefeituras municipais devem capacitar técnicos para realizar palestras sobre o tema. As atividades de vistoria e eliminação de criadouros devem ser frequentes.

Como resultado dessa estratégia, uma rede de informações, atitudes e práticas em controle de mosquitos, desencadeada pelos funcionários para seus familiares e comunidade, não só estará contribuindo para a prevenção de doenças como proporcionará uma melhor qualidade de vida para todos.

- 3.3. É importante que a equipe do MIV procure efetivar parceria com a rede de ensino pública e privada. Inserir temas como manejo ambiental nas disciplinas de Meio Ambiente e Saúde e dentro de temas transversais, visando conscientizar os alunos quanto à importância do controle de mosquitos e sobre as doenças relacionadas. Apoiar a elaboração de projetos educativos interdisciplinares que venham a desencadear ações junto à comunidade.
- 3.4. Produção e confecção de materiais educativos adequados à realidade local (panfleto, folheto, cartilhas, cartazes):
- ✓ Utilizar palavras simples e frases claras.
 - ✓ Apresentar *layout* atraente.
 - ✓ Apresentar coerência entre o texto e a ilustração, quando houver.
 - ✓ Antes de sua aplicação, submeter a um pré-teste.

Linhas gerais para elaboração do conteúdo das mensagens:

- ✓ Estabelecer a relação da larva com o mosquito.
- ✓ Apresentar ações simples para evitar criadouros.
- ✓ Direcionar ações que vislumbrem proteção às picadas de mosquitos.
- ✓ Estimular a relação entre o período do ano e a frequência de notificações.

Toda utilização de imagens deve ser previamente autorizada com informações da fonte, bem como citadas as fontes das informações retiradas de livros ou documentos, a fim de não infringir a lei de direitos autorais.

3.5 Informações por meio da mídia: Utilizar vocabulário local e preocupar-se com a apresentação da mensagem. Apresentar os mosquitos, de preferência em fotografias, nas suas diferentes fases de desenvolvimento. Desenhos devem reproduzir com fidelidade o aspecto real do mosquito.

- ✓ É fundamental reconhecer os mecanismos de comunicação disponíveis localmente (rádio, jornal, emissora de TV, carros de som) para o estabelecimento do formato da mensagem.
- ✓ É importante que os grupos envolvidos da comunidade ajudem a elaborar as mensagens, pois assim produzirão linguagem mais acessível.
- ✓ Oferecer sempre informações esclarecedoras que contribuam com a educação.

3.6 Participação comunitária:

É conquistada mediante estratégias de autonomia da comunidade, que compreendem a educação para a cidadania, a socialização de informações, o envolvimento na tomada de decisões, a definição de metas e sua implementação, visando à melhoria das condições de saúde. Uma comunidade que trabalha para atingir objetivos comuns adquire força e consciência de sua capacidade e poder para enfrentar e resolver problemas que acometem a todos. Há extensa literatura sobre a participação comunitária no controle de vetores, cuja leitura permite melhor assimilação desse tema. A seguir são citadas algumas dessas referências acompanhadas de comentários:

- ANDRADE C.F.S. et al. Envio de *Girardia* (=Dugesia) tigrina (*Turbellaria*; *Tricladida*) para uso como agente de controle de mosquitos em programas educativos. *LECTA*, Bragança Paulista, v. 15, n. 1/2, p. 125-131, 1997.

Com o propósito de utilizar planárias em programas comunitários educativos sobre a dengue e a importância do controle dos mosquitos vetores, neste artigo foi avaliada a criação, o armazenamento e o envio de lotes de planárias a longas distâncias, pelo correio (Sedex aéreo), com bons resultados.

- BRASSOLATI, R.C.; ANDRADE, C.F.S. Avaliação de uma intervenção educativa na prevenção da dengue. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 243-251, 2002.
- Relata-se o trabalho baseado em um curso de 20 horas para professores de ensino fundamental, seu subsequente trabalho com os alunos, e destes para seus familiares e a comunidade. No curso foram fornecidos instrumentos didáticos para identificação de mosquitos, armadilhas para vigilância e três agentes biológicos de controle. Avaliou-se a redução de sítios de criação dos vetores da dengue nos ambientes escolares e para uma amostra das residências dos estudantes, até um ano depois do curso.
- LLOYD L., et al. Results of a community-based *Aedes aegypti* control program in Merida, Yucatan, Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, Mclean, v. 46, n. 6, p. 635- 642, 1992.

Este artigo é o resultado de um programa comunitário bem-sucedido que tinha por fim a eliminação/controle de criadouros, mediante mudança de conhecimento e de comportamento. Os autores sustentam que os projetos baseados na comunidade podem ser eficazes na mudança de comportamento e na redução dos criadouros.

- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Manual de comunicación social para programas de salud: Programa de Promoción de la Salud (HPA). Washington, DC, 1992.

Este guia mostra as etapas necessárias para o desenvolvimento, a implementação e a avaliação de um plano de comunicação social para programas de saúde.

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

Este artigo descreve uma experiência vivenciada no âmbito de um projeto piloto para controle da filariose linfática, envolvendo intervenções com medidas biológicas, físicas e ambientais para controle do *Culex quinquefasciatus*. Nesse contexto, as ações para envolver a comunidade escolar local resultaram na realização de atividades curriculares e extraclases, culminando com a participação efetiva de grupos de alunos (vigilantes de vetores) na aplicação das medidas de controle e na divulgação de conhecimentos básicos sobre a biologia do mosquito. O envolvimento de professores e alunos mostrou ser a escola um espaço aberto à participação em programas dessa natureza.

- MAZINE, C.A.B. et al. Disposable containers as larval habitats for *Aedes aegypti* in a city with regular refuse collection: a study in Marília, São Paulo State, Brazil. *Acta Tropica*, Basel, v. 62, p. 1-13, 1996.

Um exame sobre a percepção da comunidade em relação aos resíduos, baseado no fato de que, apesar de a coleta de lixo em Marília-SP ser diária, os recipientes sem utilidade e não retornáveis ainda eram mantidos. Outros aspectos do problema incluem a presença de catadores de lixo em busca de matérias que possam ser vendidas e o hábito de jogar lixo em terrenos baldios e ruas. Discute-se uma intervenção com base nesses resultados e propõe-se a criação de um mercado de recipientes que constituem possíveis focos para multiplicação do *Aedes aegypti*.

- OLIVEIRA, R.M. A dengue no Rio de Janeiro: repensando a participação popular em saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 14, supl. 2, p. 69-78, 1998.

O artigo discute a participação popular em saúde, a partir de uma experiência de intervenção vivenciada durante a epidemia de dengue que ocorreu no Rio de Janeiro entre o final dos anos 1980 e início dos anos 1990. Examina porque se desenvolveu um determinado movimento social denominado “Se liga, Leopoldina”, a sua constituição e a função desempenhada por esse e outros movimentos populares. Também explica como os cientistas sociais devem encarar tais movimentos, analisando suas funções em um contexto mais amplo em vez de somente no papel de educadores de organizações-membro. Em uma rede mais ampla, tais movimentos populares têm uma função importante a desempenhar nos processos de controle das doenças endêmicas.

- DIAS, J.C. Problemas e possibilidades de participação comunitária no controle das grandes epidemias no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 14, supl. 2, p. 19-37, 1998.

Este artigo questiona o motivo pelo qual a participação comunitária não foi motivada em sistemas altamente centralizados como o do Brasil, a despeito de sua racionalidade e importância no processo social. Diversos exemplos de participação comunitária que dizem respeito a situações endêmicas brasileiras são descritos e discutidos.

- VALLA, V.V. Sobre participação popular: uma questão de perspectiva. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 14, supl. 2, p. 7-18, 1998.

O autor levanta a hipótese de que os mediadores (profissionais e técnicos da classe média) que trabalham com a participação popular têm dificuldades em perceber os interesses e avaliações das realidades das classes populares. A descrença quanto à política praticada no Brasil fez com que as classes populares procurassem resolver seus problemas por vias de participação diferentes das já estabelecidas.

Referências

- AHID, S. M.; VASCONCELOS, P. S.; OLIVEIRA, R. L. Vector competence of *Culex quinquefasciatus* Say from different regions of Brazil to *Dirofilaria immitis*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro. v. 95, n. 6, p. 769-775, Nov./Dec. 2000.
- ANDRADE, C. F. S.; CABRINI, I.; CARVALHO FILHO, M. M. Avaliação laboratorial de produtos a base de *Bacillus thuringiensis* H-14 com prazo de validade vencido e armazenados sob diferentes condições, em larvas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. **Resumos**. [S.l.: s.n., 2004?].
- ANDRADE, C. F. S.; SANTOS, L. U. **O uso de predadores no controle biológico de mosquitos, com destaque aos Aedes**. Campinas: Unicamp. Instituto de Biologia, 2004. 33 p. Disponível em: <http://www2.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/arquivos/artigos_tecnicos/C%20B%20de%20mosquitos%20eu+lu%202004.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2008.
- AXTELL, R. C. Principles of Integrated Pest Management (IPM) in relation to mosquito control. **Mosquito News**, Aliso Viejo, v. 39, n. 4, p. 709-718, 1979.
- BARBOSA, R. M. et al. Laboratory and field evaluation of an oviposition trap for *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro. v. 102, p. 523-529, 2007.
- BRACCO, J. E. et al. Resistência a organofosforados e carbamatos em população de *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823) do rio Pinheiros (São Paulo, Brasil). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, p. 182-183, 1997.
- BRACCO, J. E.; BARATA, J. M.; MARINOTTI, O. Evaluation of insecticide resistance and biochemical mechanisms in a population of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) from São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 94, n. 1, p. 115-120, 1999.

- BRASIL. Ministério da Saúde. **Controle de vetores**: procedimentos de segurança. Brasília, DF, 2001. 121 p.
- _____. **Manual de saneamento**. Brasília, DF, 2004. 374 p.
- CAMPOS, J. R. M.; ANDRADE, C. F. Susceptibilidade larval de duas populações de *Aedes aegypti* e *Culex quinquefasciatus* a inseticidas químicos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 523-527, 2003.
- CAMPOS, J. R. M. et al. Human pulmonary dirofilariasis, analysis of 24 cases from São Paulo, Brasil. **Chest**, Chicago, v. 112, n. 3, p. 729-733, 1997.
- CONSOLI, A. G. B. R.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994. 228 p.
- DEMARQUAY, J. N. Notes sur une tumeur des bourses contenant un liquide laiteux (galactocelle de Vital) et renfermant des petits êtres vermiformes que l'on peut considerer comme des helmyntes hématoïdes à l'état d'embryon. **Gazette Médicale de Paris**, Paris, v. 34, n. 3, p. 665-667, 1863.
- FORATTINI, O. P. **Culicidologia médica**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. v. 2, 860 p.
- GOMES, C. S.; FONSECA, D. F.; SOUZA, M. A. T. Ensaios a campo para implantação de método de manejo no controle de mosquitos. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 1996, Foz do Iguaçu. **Anais...** [Foz do Iguaçu: s.n., 1996?]. 451 p., p. 85
- KIRK, K. M. et al. Twin study of adolescent genetic susceptibility to mosquito bites using ordinal and comparative rating data. **Genetic Epidemiology**, Malden, v. 19, p. 178-190, 2000.
- LABARTHE, N. et al. Potential vectors of *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) in Itacoatiara, Oceanic Region of Niterói Municipality, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro. v. 93, n. 4, p. 425-432, 1998.
- LUNA, E. J. A.; PEREIRA, L. E.; SOUZA, R. P. Encefalite do Nilo Ocidental, nossa próxima epidemia? **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v.12, n. 1, p. 7-19, 2003.
- MACIEL, M. A. et al. Epidemiological study os bancroftian flariasis in Recife, Northeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 91, 449-455, 1996.

- MANTEGAZZA, E. et al. Manual de atividades para controle dos vetores de dengue e febre amarela: controle mecânico e químico. São Paulo: SUCEN. 1993. 22 p.
- MENN, J. J.; BEROZA, M. **Insect juvenile hormone**: Chemistry and action. New York: Academic Press, 1972. p. 69-91.
- MOTBAR, M. **Larvivororous fsh, Gambusia afnis**: a review. [Geneva]: WMO, 1978. 5 p. WHO/VBC/78.703.
- NAKANO, V. E.; LEME, V. G. Segurança em controle químico de vetores. São Paulo: SUCEN, 1999. 96 p.
- OLIVEIRA, C. M. et al. Biological fitness of a *Culex quinquefasciatus* population and its resistance to *Bacillus sphaericus*. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Mount Laurel. v. 19, n. 2, p. 125-129, 2003.
- PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (PAHO). **Lymphatic filariasis elimination in the Americas**: Regional Program Manager's Meeting, Port-au-Prince. Haiti, 4-6 Sept. 2002. [S.l.: s.n., 2002].
- REGIS, L. N. et al. Integrated control measures against *Culex quinquefasciatus*, the vector of filariasis in Recife. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro. v. 90, n. 1, p. 115-119, 1995.
- REGIS, L. N. et al. Efficacy of *B. sphaericus* in control of the filariasis vector *Culex quinquefasciatus* in urban areas of Olinda, Brazil. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, London, v. 94, p. 488-492, 2000.
- REITER, P. Expanded polystyrene balls: an idea for mosquito control. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, Leeds, v. 72, n. 6, p. 595-596, 1978.
- ROCHA, E. M. M.; FONTES, G. Filariose bancroftiana no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 98-105, 1998.
- RUAS-NETO, A. L.; SILVEIRA, S. M.; COLARES, E. R. C. Mosquito control based on larvicides in the State of Rio Grande do Sul, Brazil: choice of the control agent. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 222-230, abr./jun. 1994.
- SERVICE, M. W. **Demography and vector-borne diseases**. Boca Raton: CRC Press, 1989. 402 p.

SILVA-FILHA, M. H. et al. Low level resistance to *Bacillus sphaericus* in a field-treated population of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 88, p. 525-530, 1995.

SILVA-FILHA, M. H.; REGIS, L. Reversal of low-level resistance to *Bacillus sphaericus* in a field population of the Southern house mosquito (*Diptera: Culicidae*) from an urban area of Recife, Brazil. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 90, n. 2, p. 299-303, 1997.

STEFFAN, W. A.; EVENHUIS, N. L.; MANNING, D. L. Annotated bibliography of toxorhynchites (*Diptera: Culicidae*). **Journal of Medical Entomology**, Honolulu, Suppl. 3, 140 p., 1980.

TORLONI, M. (Coord.). **Programa de proteção respiratória: recomendações. Seleção e uso de respiradores.** São Paulo: FUNDACENTRO, 2002. 127 p.

VIANNA, E. E. S.; COSTA, P. R. P.; RIBEIRO, P. B. Oviposição e longevidade de adultos do *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (*Diptera: Culicidae*) em condições ambientais, em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 47-52, 1996.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Environmental management for vector control: third report of the WHO Expert Committee on Vector Biology and Control**, 1980. [Geneva, 1980?]. (Technical Report Series, n. 647).

_____. **Criteria and meaning of tests for determining the susceptibility or resistance of Insects to insecticides.** Geneva, 1981a. WHO/VBC/81.6.

_____. **Instructions for determining the susceptibility or resistance of adult mosquitoes to organochlorine, organophosphate and carbamate insecticides: Diagnostic test.** Geneva, 1981b. WHO/VBC/81.806.

_____. **Instructions for determining the susceptibility or resistance of adult mosquitoes to organochlorine, organophosphate and carbamate insecticides. Establishment of the baseline.** Geneva, 1981c. WHO/VBC/81.805.

_____. **Instructions for determining the susceptibility or resistance of mosquito larvae to insecticides.** Geneva, 1981d. WHO/VBC/ 81.807.

_____. **Environmental health in urban development.** Geneva, 1991. (Technical report series, 807).

_____. **Vector resistance to pesticides.** Geneva, 1992. (Technical Report Series, 818).

Endereços Eletrônicos

American Mosquito Control Association – AMCA: <www.mosquito.org/>.
Armadilha New Jersey: <www.lawestvector.org/default.htm>.
Bioquip: <www.bioquip.com/html/view_catalog.asp>.
Center of Diseases Control and Prevention: <www.cdc.org>.
Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/Fiocruz: <www.cpqam.fiocruz.br>.
Chaves de identificação de mosquitos: <<http://wrbu.si.edu/VecIDService.html>>.
Colorado Mosquito Control (ver Mosquito Control Basics): <www.comosquitocontrol.com>.
Feromônio de oviposição: <www.iscatec.com/exec/lures.htm>.
John W. Hock produtos: <www.johnwhock.com/products/912.htm>.
Mosquito and Vector Control Association of California: <www.mvcac.org/>.
Promed: <www.promedmail.org>.
Pan American Health Organization – PAHO: <www.paho.org/spanish/hvp/hvi/tag/5-condusions.pdf>.
Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde: <www.saude.gov.br/svs>.
Ecologia Aplicada - Unicamp/Campinas/SP: <www.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/>.

Leituras Recomendadas

ANDRADE, C. F. S.; CABRINI, I.; CARVALHO FILHO, M. M. Avaliação laboratorial de produtos a base de *Bacillus thuringiensis* H-14 com prazo de validade vencido e armazenados sob diferentes condições, em larvas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. **Resumos**. [S.l.: s.n., 2004?].

ANDRADE, C. F. S.; SANTOS, L. U. **O uso de predadores no controle biológico de mosquitos, com destaque aos Aedes**. Campinas: UNICAMP, 2004. 33 p.

ARAUJO, A. P. et al. Evaluation of an experimental product based on *Bacillus thuringiensis* sorovar. *Israelensis* against *Aedes aegypti* larvae (Diptera: Culicidae). **Biological Control**, Orlando, v. 41, p. 339-347, 2007.

BENJAMIN, S. et al. Efficacy of a *Bacillus thuringiensis israelensis* tablet formulation, vectobac DT, for control of dengue mosquito vectors in potable water containers. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine & Public Health**, Bangkok, v. 36, n. 34, p. 879-892, 2005.

BRACCO, J. E.; BARATA, J. M.; MARINOTTI, O. Evaluation of insecticide resistance and biochemical mechanisms in a population of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) from São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 94, n. 1, p. 115-120, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. Brasília, DF, 2005. 815 p.

CALLAHAN, J. L.; MORRIS, C. D. Production and maintenance of large numbers of *Dugesia tigrina* (Turbellaria: Tricladida) for the control of mosquitoes in the field. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Mount Laurel, v. 5, n. 1, p. 10-14, 1989.

CARVALHO NETO, C. **Manual de biologia e controle dos insetos domésticos**. 3. ed. São Paulo: Novartis Saúde Animal, 1999.

_____. Manual de boas práticas operacionais para empresas controladoras de pragas: guias técnicos operacionais – GTO 02.00. São Paulo: Novartis Saúde Animal, 2000.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Epidemics/Epizootics West Niles Virus in the United States: Guidelines for surveillance, prevention and control.** 3rd Revision. Fort Collins: U.S. Department of Health and Human Services, 2003. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/resources/wnv-guidelines-aug-2003.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2004.

DARBY, N. M.; BOOBAR, L. R.; SARDELIS, M. R. A method for dispensing planaria (*Dugesia dorotocephala*) for mosquito control. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Mount Laurel, v. 4, n. 4, p. 545-546, 1988.

FORATTINI, O. P. **Entomologia médica.** São Paulo: Faculdade de Higiene e Saúde Pública, 1962. 662 p., v. 1.

FRY-O'BRIEN, L. L.; MULLA, M. S. Optimal conditions for rearing the tadpole shrimp, *Triops longicaudatus* (*Notostraca: Triopsidae*), a biological control agent against mosquitoes. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Mount Laurel, v. 12, n. 3, p. 446-453, 1996.

GERBERICH, J. B.; LAIRD, M. Bibliography of papers relating to the control of mosquitoes by the use of fish: An annotated bibliography for the years 1901-1966. **FAO Fisheries Technical Paper**, Roma, n. 75, p. 1-70, 1968.

GODDARD, L. B. et al. Vector competence of California mosquitoes for West Nile Virus. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 8, n. 12, p. 1385-1391, 2002.

MARTEN, G. G. Issues in the development of cyclops for mosquito control. In: UREN, M.F.; BLOK, J.; MANDERSON, L.H. (Ed.). **Arbovirus research in Australia.** [S.l.: s.n., 1989?]. Proceedings 5th Symposium, Brisbane. p. 159-164, 1989.

MATHAVAN, S.; MUTHUKRISHNAN, J.; HELEENAL, G. A. Studies on predation on mosquito larvae by the fish *Macropodus cupanus*. **Hydrobiologia**, The Hague, p. 255-258, 1980.

MBOERA, L. E. G. et al. Sampling gravid *Culex quinquefasciatus* (*Diptera: Culicidae*) in Tanzania with traps baited with synthetic oviposition pheromone and grass infusions. **Journal of Medical Entomology**, Lanham, v. 37, n. 1, p. 172-176, 2000.

MELO, A. S.; ANDRADE, C. F. S. Differential predation of the planarian *Dugesia tigrina* on two mosquito species under laboratory conditions. **Journal of American Mosquito Control Association**, Mount Laurel, v. 17, p. 81-83, 2001c.

MELO, A. S.; MACEDO, A. C. C.; ANDRADE, C. F. S. Eficiência de *Dugesia tigrina* (Girard) (*Turbellaria: Tricladida*) como agente controlador de imaturos do mosquito *Aedes albopictus* (Skuse) em pneus-armadilha. Londrina-PR. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, n. 25, p. 321-327, 1996.

MELO-SANTOS, M. A. V. et al. Evaluation of a new tablet formulation based on *Bacillus thuringiensis sorovar israelensis* for larvicidal control of *Aedes aegypti*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 96, p. 859-860, 2001.

MIR, S. et al. Emergence of resistance and resistance management in field populations of tropical *Culex quinquefasciatus* to the microbial control agent *Bacillus sphaericus*. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Mount Laurel, v. 19, n. 1, p. 39-46, 2003.

NEVES, D. P. **Parasitologia dinâmica**. São Paulo: Atheneu, 2003. 474 p.

ORTEGON-MARTINEZ, J. L.; QUIROZ-MARTINEZ, H. Effects of *Bacillus thuringiensis* strain GM-10 on depredation of *Culex pipiens quinquefasciatus* larvae (*Diptera: Culicidae*) by *Buenoa sp.* (*Hemiptera, Notonectidae*). **Folia Entomologica Mexicana**, Toluca, p. 197-206, 1990.

PRATT, H. D.; MOORE, C. G. **Mosquitoes of public health importance and their control**. Atlanta: CDC, 1993. 85 p.

RAO, D. R. et al. Development of a high level of resistance to *Bacillus sphaericus* in a field population of *Culex quinquefasciatus* From Kochi, India. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Mount Laurel, v. 11, n. 1, p.1-5, 1995.

RODCHAROEN, J.; MULLA, M. Biological fitness of *Culex quinquefasciatus* (*Diptera: Culicidae*): Susceptible and resistant to *Bacillus sphaericus*. **Journal of Medical Entomology**, Lanham, v. 34, n. 1, p. 5-10, 1997.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Saúde. **Normas técnicas para o uso de praguicidas em controle de zoonoses no município de São Paulo**. São Paulo, 1992. 48 p.

SLÁMA, K.; ROMANUK, M.; STORM, S. **Insect hormones and bioanalogs**. Viena: Springer-Verlag, 1974. p. 1-90.

VILARINHOS, P. T. R.; MONNERAT, R. Larvicidal persistence of formulations of *Bacillus thuringiensis var. Israelensis* to control larval *Aedes aegypti*. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Mount Laurel, v. 20, p. 311-314, 2004.

VILLA NOVA, A.; CINTRA FRANCO, H.; COSTA, M. J. **Parâmetros técnicos na utilização de praguicidas em saúde pública**. 2. ed. São Paulo: Dow Elanco, 1994.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Vector control In international health**. Geneva, 1972. 144 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **The urbanization health crisis: Strategies for health for all in the face of rapid urbanization**. Geneva, 1993.

Anexos

1. Roteiro para implantação da vigilância e manejo

Fase I – Preparatória

- Definição e treinamento da equipe.
- Contato com Laboratório de Identificação de Culicídeos.
- Preparação de equipamentos, instrumentos e insumos para coleta e processamento das amostras.

Fase II – Diagnóstico e definição da estratégia de manejo

- Inspeção do ambiente.
- Definição dos pontos para coleta de adultos e imaturos de culicídeos.
- Execução das coletas. Identificação das espécies.
- Identificação e mapeamento dos habitats aquáticos (criadouros potenciais), registro dos focos de Culex.
- Identificação dos principais criadouros (os mais produtivos) e das áreas críticas.
- Definição dos locais e frequência de coleta de Culex quinquefasciatus: pontos de instalação de armadilhas e criadouros sentinela.
- Estruturação da operacionalização e implantação do sistema de monitoramento da densidade populacional de Culex, que indicará as áreas prioritárias e os períodos críticos, requerendo maior atenção. Os dados servirão como parâmetro para avaliar o impacto das intervenções de controle.
- Definição da estratégia de manejo integrado. Seleção das medidas de controle conforme critérios descritos no manual: definição das ações de ordenamento ambiental necessárias.
- Aquisição de materiais (insumos, instrumentos, equipamentos) para as intervenções diretas sobre a população de mosquitos.
- Definição do plano para implementação, iniciando nas áreas mais críticas, e do plano de expansão espacial, com cronograma de execução.
- Preparo de materiais para informação, educação e comunicação.
- Contatos com setores da administração das áreas de Ordenamento Ambiental, Educação e Comunicação.

Fase III – Implementação e avaliação

- Ao iniciar a aplicação das ações de controle, é fundamental ter a clareza de que elas não devem ser interrompidas, para não permitir que a população-alvo se recupere.
- Deve ser seguido um cronograma de avaliação periódica dos efeitos das ações de controle, com base nos dados de monitoramento da densidade populacional, tendo como parâmetros tanto a DLP nos criadouros-sentinelas quanto o número de adultos capturados/armadilha/tempo.
- Rever e redirecionar a estratégia de manejo se, e quando, a avaliação do impacto indicar a necessidade.

2. Serviços estaduais de referência entomológica

<p>ACRE Área Técnica de Entomologia/SES Av. Antônio da Rocha Viana, 1.584 - Vila Ivonete CEP: 69.980-560 - Rio Branco-AC Tel: (68) 3223-1170 / 1172, ramal 250 Fax: (68) 3224-7019</p>	<p>PARAÍBA Núcleo de Entomologia e Pesquisa Operacional/SES Rua Professor Geraldo Von Shosten, 258, Prédio da Funasa - Jaguaribe CEP: 58.015-190 - João Pessoa-PB Tel: (83) 3222-2192 Fax: (83) 3222-2192</p>
<p>ALAGOAS Setor de Entomologia/Lacen/SES Rua Ernesto Gomes Maranhão, 1.773 - Jatiúca CEP: 57.036-860 - Maceió-AL Tel/Fax: (82) 3315-2712</p>	<p>PARANÁ Coordenação de Entomologia/SES Rua Piquiri, 170, 1º andar - Rebouças CEP: 80.230-140 - Curitiba-PR Tel: (41) 3330-4476 Fax: (41) 3330-4466</p>
<p>AMAPÁ Laboratório de Entomologia Médica/Lacen/SES Rua Tancredo Neves, 1.118 - São Lázaro CEP: 68.908-530 - Macapá-AP Tel: (96) 3242-8601 / 3212-6115 / 6169 / 6165 Fax: (96) 3212-6115</p>	<p>PERNAMBUCO Labend/Lacen/SES Av. Conde da Boa Vista, 1.570 - Boa Vista CEP: 50.060-040 - Recife-PE Tel/Fax: (81) 3184-3919</p>
<p>AMAZONAS FVS/SES Rodovia Deputado Vital de Mendonça, km 9, s/nº - Flores CEP: 69.048-660 - Manaus-AM Tel: (92) 3654-5786 Fax: (92) 3654-1854</p>	<p>PIAUI Núcleo de Entomologia (Nepi)/SES e UFPI Campus Ministro Petrônio Portela/UFPI, Anexo do SG 16 - Ininga CEP: 64.049-550 - Teresina-PI Tel: (86) 3237-1010 Fax: (86) 3215-5866</p>

<p>BAHIA Divep/Sesab Av. ACM, s/nº - Iguatemi CEP: 40.295-001 - Salvador-BA Tel: (71) 3270-5821 Fax: (71) 3270-5705</p>	<p>RIO DE JANEIRO Cepa/Sesdec Avenida Brasil, 4.036, sala 109, Prédio de Expansão da Fiocruz CEP: 21.040-361 - Rio de Janeiro-RJ Tel: (21) 3882-9012 Fax: (21) 2260-1069</p>
<p>CEARÁ Núcleo de Controle de Vetores/Nuvet/ Sesa Rua dos Tabajaras, 268 - Praia de Iracema CEP: 60.060-510 - Fortaleza-CE Tel: (85) 3101-5445 Fax: (85) 3101-5441</p>	<p>RIO GRANDE DO NORTE Núcleo de Entomologia/Sevep/ Core/SES Av. Alexandrino de Alencar, 1.402, Prédio da Funasa - Tirol CEP: 59.015-450 - Natal-RN Tel: (84) 3232-2623 Fax: (84) 3232-2623</p>
<p>DISTRITO FEDERAL Setor de Vetores/Dival/SES Estrada Contorno do Bosque, Lote 4 - Sain CEP: 70.620-000 - Brasília-DF Tel: (61) 3344-3475 Fax: (61) 3341-1682 E-mail: dival@saude.df.gov.br</p>	<p>RIO GRANDE DO SUL Seção de Reservatórios e Vetores/Lacen/SES Av. Ipiranga, 5400 - Jardim Botânico CEP: 90.610-000 - Porto Alegre-RS Tel: (51) 3288-4024 Fax: (51) 3288-4014</p>
<p>ESPÍRITO SANTO Núcleo de Entomologia e Malacologia/SES Av. Maruípe, 1469, 3º andar - Maruípe CEP: 29.040-090 - Vitória-ES Tel/Fax: (27) 3324-2038</p>	<p>RONDÔNIA Núcleo de Entomologia/Lacen/SES Rua Anita Garibaldi, 4130 - Costa e Silva CEP: 78.903-770 - Porto Velho-RO Tel/Fax: (69) 3216-5300</p>
<p>GOIÁS Seção de Entomologia/Lacen/SES Av. Contorno, 3.556 - Jardim Bela Vista CEP: 74.853-120 - Goiânia-GO Tel: (62) 3201-9619 Fax: (62) 3201-3884 E-mail: lacen.entomo@saude.go.gov.br</p>	<p>RORAIMA Núcleo de Entomologia/SES Rua Jair da Silva Mota - Asa Branca CEP: 69.300-000 - Boa Vista-RR Tel: (95) 3626-2894 Fax: (95) 3626-2894</p>
<p>MARANHÃO Núcleo de Entomologia/Lacen/SES Rua dos Quilombos, 35, Ed. Funasa - Jordoá CEP: 65.040-055 - São Luís-MA Tel: (98) 3243-6215 Fax: (98) 3243-6215 E-mail: lacen@lacen.ma.gov.br</p>	<p>SANTA CATARINA Laboratório de Entomologia/Dive/SES Rua Felipe Schmidt, 800 - Centro CEP: 88.010-002 - Florianópolis-SC Tel: (48) 3225-3591 Fax: (48) 3221-8443</p>

<p>MATO GROSSO Laboratório de Entomologia/GNAVSA/SES Av. Adauto Botelho, S/N, Parque da Saúde - Coxipó CEP: 78.085-200 - Cuiabá-MT Tel: (65) 3661-2494 / 2934 Fax: (65) 3613-5377 / 3613-5369</p>	<p>SÃO PAULO Serviço Estadual de Referência Entomológica/Sucen/SES Rua Paula Souza, 166 - Luz CEP: 01.027-000 - São Paulo-SP Tel: (11) 3311-1100 Fax: (11) 3229-8292 E-mail: sucensp@sucen.sp.gov.br</p>
<p>MATO GROSSO DO SUL Núcleo Estadual de Entomologia/SES Av. Júlio de Castilho, 1.120 - Vila Sobrinho CEP: 79.112-000 - Campo Grande-MS Tel: (67) 3361-9801 Fax: (67) 3361-9801</p>	<p>SERGIPE Gerência Executiva de Entomologia/Lacen/SES Rua Campo do Brito, 551 CEP: 49.028-380 - Aracaju-SE Tel: (79) 3234-6043/6022 Fax: (79) 3224-6806</p>
<p>MINAS GERAIS Núcleo de Entomologia/GVA/SES-MG Rua Rio de Janeiro, 1.200 - Centro CEP: 30.160-041 - Belo Horizonte-MG Tel/Fax: (31) 3222-7018</p>	<p>TOCANTINS Núcleo de Entomologia Médica/Sesau Av. LO - 2, Quadra 104 Norte, Lote 30, Edifício Lauro Knop CEP: 77.006-022 - Palmas-TO Tel: (63) 3218-3297 Fax: (63) 3218-3293 E-mail: entomologia@saude.to.gov.br</p>
<p>PARÁ Divisão de Entomologia/SES Av. Presidente Pernambuco, 489, Batista Campos CEP: 66.215-200 - Belém-PA Tel: (91) 4006-4267 Fax (91) 4006-4269</p>	

SES: Secretaria de Estado da Saúde
 Lacen: Laboratório Central de Saúde Pública

ISBN 978-85-334-1791-5



Disque Saúde
0800.61.1997

Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde
www.saude.gov.br/bvs

Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde
www.saude.gov.br/svs



Secretaria de
Vigilância em Saúde

Ministério da
Saúde

