

Iniciativa Amazônica Contra a Malária/ Rede Amazônica de Vigilância da Resistência às Drogas Antimaláricas

Documento de orientação estratégica
para vigilância e controle de vetores da malária
na América Latina e no Caribe



USAID
DO POVO DOS ESTADOS UNIDOS



Citação Recomendada:

Centros para Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC), Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS/OMS), e RTI. 2011. Documento Estratégico para Vigilância e Controle de Vetores da Malária na América Latina. Apresentado à Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional pelos Centros para Controle e Prevenção de Doenças (CDC) e Links Media, LLC. Gaithersburg, MD: Links Media. Disponível em <http://www.usaidami.org/resources.shtml>

Iniciativa Amazônica Contra a Malária/ Rede Amazônica de Vigilância da Resistência às Drogas Antimaláricas

ÍNDICE

1. **Glossário / 5**
 2. **Abreviações e siglas / 6**
 3. **Objetivo / 7**
 4. **Introdução / 9**
 5. **Controle de vetores / 11**
 - 5.1 Borrifação residual intradomiciliar com inseticidas / 13
 - 5.2 Mosquiteiros tratados com inseticida / 13
 - 5.3 Redução de focos / 15
 - 5.4 Controle integrado de vetores / 15
 6. **Vigilância de vetores / 17**
 - 6.1 Vigilância entomológica / 18
 - 6.2 Monitoramento de operações de controle de vetores / 22
 - 6.3 Indicadores entomológicos e operacionais / 24
 7. **Planos de monitoramento por estratos epidemiológicos / 29**
 - 7.1 Locais de transmissão moderada a baixa / 29
 - 7.2 Locais de transmissão baixa a muito baixa / 31
 - 7.3 Locais sem transmissão ativa mas com risco de transmissão / 33
-
8. **Referências / 35**
 9. **Anexos / 39**
 - Anexo 1: Vetores da malária nas Américas / 39**
 - Anexo 2: Recomendação da OMS de produtos para aplicação intradomiciliar de inseticida de efeito residual / 40**
 - Anexo 3: Recomendação da OMS de mosquiteiros tratados com inseticida de longa duração / 41**

Sobre o documento:

Este documento faz parte da Iniciativa Amazônica contra a Malária (AMI) e foi financiado pela Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID).

Créditos de fotos

Parte superior: © 2008 David Parsons

Canto inferior esquerdo: © 2005 James Gathany/CDC

Canto inferior direito: © 2008 David Spitz/OPAS-OMS

Termo de isenção de responsabilidade

Os pontos de vista expressos nesta publicação são de inteira responsabilidade de seu autor, não refletindo necessariamente os pontos de vista da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional ou do governo dos Estados Unidos. Agosto de 2011.

1

Glossário

Antropofágico: quando os vetores se alimentam preferencialmente de seres humanos

Índice de inoculação entomológica (IIE): número de picadas de um mosquito infeccioso em um indivíduo por unidade de tempo

Endofágico: quando os vetores se alimentam preferencialmente em ambiente intradomiciliar

Endofílico: quando os vetores permanecem preferencialmente em ambiente intradomiciliar

Exofágico: quando os vetores se alimentam preferencialmente em ambiente peridomiciliar

Exofílico: quando os vetores permanecem preferencialmente em ambiente peridomiciliar

Ciclo gonotrófico: ciclo de produção de ovos em mosquitos fêmeas que inclui digestão da ingestão de sangue, maturação de ovos e oviposição

Monitoramento: controle sistemático das ações de um programa ao longo do tempo

Vetor primário: artrópode que transmite um agente patogênico ou parasita de um hospedeiro vertebrado a outro e assim o organismo se mantém em seu ciclo natural

Vetor secundário: artrópode que transmite um agente patogênico ou parasita de um hospedeiro vertebrado a outro, mas não consegue manter o organismo em um ciclo natural sem transmissão por um vetor primário

Complexo de espécies: grupo de espécies que são isoladas do ponto de vista reprodutivo mas com morfologia muito semelhante

Vigilância: coleta, análise e interpretação de dados sistemáticas e contínuas e difusão de dados aos responsáveis por tomar medidas de ação

Sinergistas: inibidores de enzimas de desintoxicação, como esterases, oxidases e glutatona S-transferases, que são importantes no metabolismo dos inseticidas

Simpátricas: populações com distribuição sobreposta ou que coexistem



2

ABREVIACÕES E SIGLAS

AMI	Iniciativa Amazônica contra a Malária, pela sigla em inglês
BRI	borrifação residual intradomiciliar com inseticidas
CDC	Centros para Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos
CIH	captura de mosquitos pelo método de isca humana
CSP	captura de mosquitos com spray de piretroide
DDT	diclorodifeniltricloroetano
IPA	índice parasitário anual
ISH	índice de sangue humano
IVCC	Consórcio Inovador de Controle de Vetores
MILD	mosquiteiros tratados com inseticida de longa duração
MIV	manejo integrado de vetores
MTI	mosquiteiros tratados com inseticida
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PNCM	programas nacionais de controle da malária
RBM	Parceria para Fazer Recuar a Malária, pela sigla em inglês
RF	redução de focos
USAID	Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional
WHOPES	Programa de avaliação de pesticidas da OMS

3

Objetivo

O propósito deste documento é servir de guia estratégico para vigilância e controle de vetores da malária nas Américas, onde a transmissão da malária é caracterizada como sendo moderada a baixa. Este documento resume os debates e as recomendações do grupo técnico assessor da Iniciativa Amazônica contra a Malária (AMI) e visa promover estratégias com fundamentação científica. Foi concebido para receber atualizações periódicas para incorporar novos avanços, achados, observações e sugestões de parceiros assim como aqueles procedentes da própria implementação.

4

Introdução

Desde a interrupção documentada da transmissão da malária em vários países na década de 1960, 23 países nas Américas ainda registram transmissão de malária endêmica: Argentina, Bahamas, Belize, Bolívia, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador, Guatemala, Guiana, Guiana Francesa, Haiti, Honduras, Jamaica, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Suriname e Venezuela (OPAS 2010).

A região registrou 524.123 casos de malária confirmados em laboratório em 2009 (representando uma redução de 56% da morbidade por malária na região em comparação com 2000) e 109 mortes em 2009 (diminuição de 70% em relação aos valores de referência de 2000). Setenta e quatro por cento das infecções foram causadas por *Plasmodium vivax*, 26% por *Plasmodium falciparum* e menos de 0,1% por *Plasmodium malariae* (localmente registrado no Brasil, Guiana Francesa, Guiana, Suriname e Venezuela) (OPAS, 2010). As tendências recentes indicam que, em alguns países como Argentina, El Salvador, México e Paraguai, é provável que continue o avanço em direção à eliminação da doença nos próximos anos.

A dinâmica de transmissão da malária nas Américas envolve um cenário epidemiológico complexo: os parasitas *P. falciparum* e *P. vivax* são simpátricos no hospedeiro humano e na população de vetores. Há ampla diversidade de espécies de anofelinos, vetores competentes que coexistem com uma sucessão temporal favorecendo a transmissão sustentada. Assim, os padrões e a intensidade da transmissão da malária podem ser notavelmente diversos, requerendo uma variedade de enfoques para vigilância entomológica e controle de vetores.

A vigilância entomológica é peça fundamental para o controle eficaz e sustentado da malária. Porém, as técnicas e os indicadores de vigilância de vetores da malária mais bem elaborados se aplicam principalmente a áreas com transmissão intensa de malária e, nas Américas, os níveis de transmissão muito raramente se enquadram nesta categoria. As áreas endêmicas de malária das Américas são em geral consideradas de transmissão moderada a baixa. É evidente a inadequação das estratégias tradicionais de vigilância entomológica nesses locais de transmissão, pois existem desafios consideráveis para os esforços para sua implementação.

Os programas de controle de vetores da malária dependem da borrifação residual intradomiciliar (BRI) com inseticidas e distribuição de mosquiteiros tratados com inseticida (MTI) como instrumentos primários para controle de vetores. Porém, há lacunas significativas no conhecimento com relação à sua eficácia nas Américas, onde há diferentes espécies de vetores com hábitos de busca de hospedeiros que variam substancialmente e que respondem de maneira diferente às intervenções. Estima-se que a expansão dessas intervenções poderia ter diferentes graus de sucesso, dependendo dos contextos entomológicos e epidemiológicos locais. Portanto, o uso de indicadores entomológicos de relevância regional para monitorar o impacto permitirá que os programas de controle de vetores monitorem a eficácia dessas estratégias e, se necessário, busquem alternativas.

5

Controle de vetores

As intervenções que visam os vetores da malária são uma das maneiras mais eficazes de prevenir e reduzir a transmissão da malária e são os principais elementos técnicos da Estratégia Mundial de Luta contra a Malária. Atualmente, o controle de vetores é uma ferramenta importante, com potencial de reduzir a transmissão a níveis em que se pode contemplar a eliminação.

O controle vetorial com a aplicação de inseticidas de efeito residual foi o elemento central do controle da malária nas Américas, produzindo uma redução considerável do número de casos de malária e eliminação da transmissão em algumas regiões. Entre os fatores que comprometeram a eficácia da BRI estavam a resistência aos inseticidas, exofilia, exofagia, hábitos de evitação, restrições econômicas e questões públicas de contaminação ambiental. A conclusão do programa mundial de erradicação da malária e a subsequente implementação de políticas e estratégias globais para o controle da malária com base no tratamento de casos contribuíram para minimizar a importância de estratégias com foco nos vetores (OMS, 1979, 1985, 1992). Durante este período, as atividades de controle de vetores nas Américas passaram a ser de reação, com esforços de controle mal coordenados em resposta ao aumento do número de casos de malária.

Quando implementados adequadamente, o uso de MTI e a BRI são as duas estratégias de controle de vetores da malária de maior eficácia comprovada atualmente disponíveis. Essas duas estratégias conseguem diminuir de modo considerável a carga da malária, pela redução da população de vetores, reduzindo o tempo de vida dos mosquitos fêmeas adultos e prevenindo o contato de vetores com seres humanos. A redução de focos larvários (RF) é uma estratégia complementar, pois repercute na doença ao reduzir a densidade de vetores. Devido a seu alto custo e baixa eficácia a longo prazo para o controle da malária, a pulverização ambiental é usada para reduzir a densidade dos vetores a curto prazo, em geral somente em situações de emergência.

Para o sucesso do controle e eliminação da malária nas Américas, faz-se necessário o controle eficaz das espécies de *Anopheles* que servem como vetores da malária. Vários fatores limitam a eficácia do controle de vetores nesta região, como: (1) falta de conhecimento sobre a composição do sistema de vetores em muitos locais e o modo como as alterações antropogênicas do ambiente influenciam a

dinâmica da transmissão; (2) número limitado de estratégias de controle de vetores e falta de informação sobre como os vetores presentes em determinada região se adaptam para se contrapor aos efeitos dessas estratégias e (3) falta de pesquisa científica de campo e avaliação rigorosa das estratégias para guiar a implementação eficaz do manejo integrado de vetores (MIV).

Os principais vetores da malária nas Américas têm distribuição ampla em ambientes diversos e apresentam alta variabilidade nos seus padrões de comportamento mesmo em populações da mesma espécie. Até o momento, 18 espécies de *Anopheles* foram relacionadas como importantes vetores da malária nas Américas, das quais cinco são considerados vetores primários. Além dos vetores primários, baixos níveis de transmissão são com frequência mantidos por vários vetores secundários com ecologia e hábitos diversos. No Anexo 1 há uma relação dos vetores primários e secundários atualmente reconhecidos nas Américas.

Ao se selecionar as ferramentas adequadas para controle de vetores, deve-se levar em consideração a heterogeneidade do comportamento e das populações de vetores e do ambiente. Como uma variedade de anofelinos pode ser infectada por *Plasmodium spp.*, é necessária uma avaliação do potencial epidemiológico em diferentes meios e/ou focos de transmissão a fim de se determinar as intervenções que podem ter maior repercussão.

O controle de vetores deve ser direcionado às áreas de alto risco de malária, e a BRI e o uso de MTI devem ser considerados como medidas de aplicabilidade geral. O processo para decidir qual dessas duas estratégias de controle de vetores deve ser implementada em uma determinada situação deve ser guiado por uma análise do nível de endemicidade da malária, aspectos bionômicos dos vetores, características ecoepidemiológicas, viabilidade operacional, aceitação da comunidade e sustentabilidade do programa. Dependendo da dinâmica específica de transmissão da malária e endemicidade da malária em uma área, é possível que algumas intervenções não sejam eficientes do ponto de vista econômico e, portanto, os programas de controle de vetores devem primeiro considerar esses fatores antes de decidir quais intervenções serão empregadas.

Alcançar alta cobertura é de importância fundamental para atingir o máximo impacto na transmissão da malária com uma determinada estratégia de controle de vetores. A Parceria para Fazer Recuar a Malária, recomenda cobertura de pelo menos 80% de uma intervenção de controle para que se possa atingir um impacto considerável na transmissão da malária. Seguindo esta orientação, os programas de controle de malária devem procurar alcançar altos níveis de cobertura para realmente terem impacto na transmissão.

5.1 Borrifação residual intradomiciliar com inseticidas

A redução de vetores com a aplicação intradomiciliar de inseticida de efeito residual foi parte central do controle da malária nas Américas. Quando a BRI foi usada amplamente na América Latina durante a campanha de erradicação da malária em meados do século XX, não foi mensurado o seu impacto nos casos de malária e parâmetros entomológicos (Pluess *et al.*, 2010; Tanser *et al.*, 2010). Porém, demonstrou-se de modo claro através de documentação histórica e de programas do impacto da BRI no controle da malária, que reconhecidamente permitiu eliminar a malária de várias partes do mundo, inclusive nos Estados Unidos. A BRI reduz a taxa de picada de seres humanos tanto ao matar como ao repelir os mosquitos através de um efeito irritante. Como a BRI é dirigida aos vetores endofágicos e endofílicos, sua eficácia é abaixo da ideal em áreas com vetores com diferentes hábitos alimentares e de repouso.

De acordo com o último relatório da OMS (OMS, 2010), dos 23 países e territórios com transmissão endêmica da malária nas Américas, 14 recomendam incluir a BRI no controle da malária. Em 2009, oito países usaram BRI para prevenção e controle de epidemias e 10 países usaram esta medida em combinação com o uso de MTI. A BRI focalizada e direcionada é usada em pelo menos três países para o controle da malária. Em 2009, estimou-se que 7.888.251 pessoas em risco de malária foram protegidas com o uso de BRI (OMS, 2010).

Das 20 classes de produtos químicos registrados para uso no controle de pragas agrícolas ou domésticas, somente quatro foram registradas para uso de saúde pública contra artrópodes vetores de doenças. Atualmente, 12 inseticidas que pertencem a estas quatro classes são recomendados pela OMS para uso na BRI. Informações sobre os inseticidas aprovados para uso em saúde pública podem ser encontradas nos sites da OMS: <http://www.who.int/whopes> e <http://www.who.int/malaria/areas/vector-control/en/>. No Anexo 2 há uma relação dos inseticidas atualmente recomendados pela OMS para BRI.

5.2 Mosquiteiros tratados com inseticida

O uso de MTI, inclusive mosquiteiros tratados com inseticida de longa duração (MILD), se demonstrou ter um impacto substancial na transmissão da malária, doença clínica e mortalidade infantil na África. Os MTI protegem ao matar os mosquitos que tentam se alimentar das pessoas ou ao desviar os mosquitos que buscam outros hospedeiros para alimentar-se de sangue. Os MTI também podem ter um efeito ao nível comunitário, reduzindo a densidade de mosquitos, sua sobrevivência, os índices de sangue humano e a frequência de alimentação em grandes áreas com uso de MTI (Gimnig *et al.*, 2003).

Na última década, com a ajuda de doadores internacionais, houve um aumento sustentável da distribuição de MILD e esta estratégia é hoje a principal atividade para o controle de vetores da malária nas Américas. Mais de três milhões de MILD foram distribuídos em todo o continente sul-americano até o momento e se prevê uma rápida expansão da distribuição de MTI em um futuro próximo. De acordo com o Relatório da Malária da OMS de 2010, 15 dos 23 países onde a malária é endêmica nas Américas informaram, em 2009, ter uma política para fornecimento de MTI. Mosquiteiros foram distribuídos a pessoas de todas as faixas etárias em 13 países, e dois países realizaram campanhas de massa direcionadas a domicílios com crianças menores de 5 anos de idade. Cinco países informaram a distribuição de MTI em clínicas de assistência pré-natal. A distribuição de MTI se deu principalmente de forma gratuita em 12 países ou eles foram vendidos a um preço subsidiado.

Os MTI foram extensivamente testados no ciclo de transmissão da malária por *P.falciparum* na África, no entanto há informações limitadas com relação à eficácia dos MTI em outros contextos epidemiológicos. Pouco se conhece da escala de repercussão que esta intervenção poderia ter na transmissão da malária em outras partes do mundo. Os MTI são particularmente apropriados para os mosquitos com hábitos de picada noturna e com picada e repouso em ambiente intradomiciliar. É em geral reconhecido que os MTI são menos eficazes contra mosquitos exofílicos e exofágicos como o *Anopheles darlingi*, o principal vetor da malária na região amazônica. Devido à falta de dados sobre a dinâmica de vetores locais e sua resposta aos MTI, é difícil prever os resultados com a ampliação da distribuição de MTI. Portanto, é importante monitorar as mudanças nas populações e hábitos dos mosquitos como parte dos programas de distribuição de MTI.

De acordo com as diretrizes e práticas atuais, os MILD são definidos como sendo capazes de manter atividade inseticida adequada após 20 lavagens comuns ou um mínimo de três anos com o uso corrente em campo. O Programa de Avaliação de Pesticidas da OMS (WHOPES) fornece recomendação provisória sobre seis mosquiteiros que preenchem a primeira parte dos critérios, mas não foram observados por tempo adequado no teste em campo. Dois novos produtos preenchem ambos os critérios e são totalmente endossados pelo WHOPES. Os inseticidas usados em todos os MILD recomendados e na maioria dos mosquiteiros tratados de forma convencional pertencem à família dos piretroides, que são considerados particularmente seguros para uso humano devido à sua baixa toxicidade em mamíferos. Os países, que estão considerando o uso de MTI como estratégia de controle da malária, devem assegurar que os mosquiteiros tratados de forma convencional recebam regularmente novo tratamento com inseticidas ou que seja feita a distribuição adequada de MILD, incluindo também estratégias de manutenção e reposição dos mosquiteiros. O Anexo 3 apresenta os MILD recomendados pela OMS até o momento. Mais informações podem ser encontradas em <http://www.who.int/whopes>.

5.3 Redução de focos

A redução de focos larvários (RF) é a eliminação temporária ou permanente dos habitats das larvas de anofelinos, em geral com o uso de larvicidas químicos ou biológicos. Em termos de repercussão na população de vetores e redução da transmissão da malária, a RF apenas causa diminuição da abundância de vetores. A redução da abundância de vetores tem um impacto relativamente menor na transmissão da malária que as estratégias para redução do contato entre vetores e seres humanos.

Os enfoques de RF pode ser viável em áreas onde há habitats larvários em pequena quantidade, claramente definidos e acessíveis. Para que este enfoque seja eficaz, faz-se necessário tratar grande proporção dos focos de reprodução na área de alcance de voo dos vetores. Portanto, a RF é geralmente só recomendado em situações muito específicas, como em casos de surtos ou determinadas áreas urbanas.

Alguns programas que têm empregado a RF como estratégia de controle de vetores da malária fazem uso de gestão ambiental, assim como da aplicação de larvicidas. O resultado desses esforços tem sido principalmente a redução da densidade de mosquitos sem impacto documentado na redução do número de casos de malária (OPAS 2006, 2010; Walker e Lynch, 2007).

A RF tem aplicabilidade limitada nas Américas por falta de acessibilidade e existência de grande número de focos de reprodução dos principais vetores da malária na região. Portanto, a RF com o uso de larvicidas não é atualmente recomendada como ferramenta para o controle da malária por si só. Continua sendo uma estratégia em potencial, e estudos recentes realizados na África indicam que a RF direcionada a focos de reprodução criados pelo homem pode reduzir significativamente a malária nos ambientes apropriados. Além disso, a RF pode ser um componente de um programa de controle de vetores integrado (MIV), uma vez que se demonstrou que a RF pode amplificar o impacto dos MTI e BRI (Walker e Lynch, 2007).

5.4 Controle integrado de vetores

Define-se MIV como sendo um “processo decisório racional para ótima utilização dos recursos para o controle de vetores” (2007 de OMS). Ele compreende cinco elementos principais: 1) um processo decisório com fundamentação científica; 2) uso de abordagens integradas; 3) colaboração dentro do setor da saúde e com outros setores; 4) apoio através da defesa da causa, mobilização social e legislação e 5) capacitação.

Acredita-se que o uso de dois ou mais métodos de controle de vetores no contexto do MIV seja uma estratégia eficaz quando cada um dos métodos é direcionado a um aspecto distinto do ciclo de transmissão. Há consenso na região das Américas de que é mais provável de se alcançar o controle da malária, e sua posterior eliminação, se as melhores ferramentas disponíveis fossem usadas em combinação.

O MIV tem sido introduzido lentamente para o controle da malária nas Américas (Feachem *et al.*, 2009; OPAS, 2006). Alguns programas incorporaram elementos do MIV, mas em geral tem sido mal aplicado e avaliado na região. Porém, quando as estratégias do MIV foram implantadas de maneira completa nos países africanos, verificou-se um controle bem-sucedido da transmissão da malária (Beier *et al.*, 2008).

Embora a BRI e o uso de MTI sejam eficazes em separado e resultam em diminuição notável da prevalência da malária, poucos estudos exploraram o efeito sinérgico do uso combinado de BRI e MTI. O enfoque combinado se fundamenta no fato de que, se forem usadas diferentes classes de inseticidas na BRI e nos MTI, espera-se uma queda mais rápida da transmissão devido à maior cobertura de inseticida e ao retardo do surgimento de resistência aos inseticidas. Há evidências mostrando que este enfoque combinado tem efeito variável, sendo que alguns estudos mostraram um maior impacto como resultado da combinação e outros demonstraram que não há nenhum benefício comparado com BRI ou MTI por si só (Yakob *et al.*, 2010).

Não há no momento comprovações suficientes para quantificar adequadamente o efeito aditivo da RF ou o impacto de combinar MTI, BRI e RF na redução da transmissão da malária. Também não há evidências suficientes para predizer qual seria a combinação de melhor custo-efetividade das estratégias de controle de vetores. É necessário reunir comprovações de estudos realizados através de esforços coordenados de grupos de pesquisa e programas de controle de vetores para preencher esta importante lacuna no conhecimento operacional.

6

Vigilância de vetores

A vigilância e o monitoramento são partes integrantes do controle de vetores e são prerequisites essenciais ao planejamento racional, implementação e avaliação dos programas de controle de vetores. A vigilância fornece informação contínua sobre o impacto das intervenções na população de vetores. O monitoramento das atividades de controle dá feedback sobre a implementação e permite identificar problemas ou limitações. Tanto a vigilância como o monitoramento são necessários para avaliar a eficácia e efetividade das intervenções de controle de vetores. A avaliação pode fornecer informações fundamentais sobre os ganhos e dificuldades das estratégias de intervenção e assim direcionar o planejamento das atividades de controle subsequentes.

A vigilância de vetores, o monitoramento e a avaliação devem ser contextualizados dentro dos programas regionais e nacionais de controle de malária, aproveitando as possíveis colaborações com outros programas públicos de saúde ou instituições de pesquisa que trabalham nesta área. Se existem laboratórios centrais ou regionais de referência de entomologia, eles com frequência podem fornecer assistência técnica a essas atividades.

Neste documento de orientação, é proposto um sistema de vigilância de vetores melhorado e adaptado a áreas com transmissão moderada a baixa, que pode ser utilizado de forma fácil e habitual no contexto da vigilância de saúde pública. O plano de monitoramento está centrado em um número limitado de indicadores, que podem ser coletados a um custo razoável e têm relevância operacional.

Entre os indicadores selecionados neste documento estão indicadores do impacto entomológico ou risco de exposição e indicadores relacionados com a implementação operacional das estratégias de controle (MTI e BRI). Quando há coleta sistemática de dados, esses indicadores podem fornecer informação sobre onde e por que uma intervenção está, ou não está, produzindo o impacto epidemiológico esperado. O controle de vetores eficaz também requer pessoal capacitado, supervisão das operações de controle e avaliação periódica do impacto das medidas de controle nos vetores selecionados e na incidência ou prevalência da doença.

6.1 Vigilância entomológica

Meta e objetivos

A vigilância entomológica é parte integrante do controle de vetores e deve ser adaptada aos tipos de estratégias de controle usadas e à capacidade do programa. A meta da vigilância entomológica é monitorar algumas das características críticas dos vetores que guiarão o planejamento, a implementação e a avaliação dos programas de controle de vetores da malária.

A vigilância entomológica tem como objetivo:

- Identificar a população de vetores à qual serão direcionadas as medidas de controle.
- Orientar o cronograma ideal para implementação das estratégias de controle de vetores.
- Detectar padrões de comportamento dos vetores que poderiam limitar a eficácia das intervenções de controle de vetores.
- Monitorar o impacto entomológico das intervenções de controle de vetores.
- Detectar o surgimento da resistência aos inseticidas e modos de resistência.

Descrição geral do sistema de vigilância de vetores

Não existe um sistema de vigilância de vetores de malária de aplicação universal, assim a vigilância entomológica local deve ser adaptada segundo o nível de risco de malária e os recursos disponíveis. Dada a complexidade da transmissão da malária nas Américas, os programas de vigilância devem ser planejados e formulados com base no nível mais elevado de conhecimento disponível com relação à ecologia das espécies locais de vetores e dinâmica de transmissão da malária.

A estratégia proposta de vigilância serve de ferramenta para documentar a eficácia sustentada das medidas de controle de vetores e fornece uma base para a avaliação da sua eficácia. À medida que os programas conseguem reduzir com sucesso a transmissão da malária, a medida dos indicadores entomológicos fica cada vez mais difícil e perde sensibilidade, em particular para a determinação das taxas de infecção pelos vetores. Para compensar as mudanças na transmissão, a estratégia de vigilância deve ser avaliada continuamente e atualizada.

Vários modelos foram desenvolvidos na tentativa de explicar e prever as relações entre os índices de vetores e a transmissão da malária. A abundância de vetores, a taxa de infecção e a expectativa de vida dos mosquitos infectantes têm sido descritos como os principais elementos associados à transmissão da malária. Devem ser realizadas pesquisas entomológicas a intervalos regulares e em áreas de maior

transmissão da malária e precisam ser monitorados os indicadores entomológicos com maior frequência porque podem ocorrer mudanças na morbidade e mortalidade em um menor período. Como enfoque geral, em áreas de transmissão moderada a alta, as pesquisas entomológicas investigando a presença e os hábitos de vetores devem ser realizadas todos os meses durante a estação de transmissão; em áreas de transmissão moderada a baixa, as pesquisas devem ser realizadas três a quatro vezes ao ano durante a estação de transmissão; em áreas de transmissão baixa a muito baixa, as pesquisas devem ser realizadas duas vezes ao ano durante a estação de transmissão; e por fim, em áreas de transmissão nula mas com risco da transmissão, o monitoramento deve ser realizado uma vez ao ano. Uma vez que seja estabelecida uma compreensão geral da dinâmica de transmissão, os programas de vigilância entomológica podem adaptar a periodicidade e a intensidade do monitoramento às situações e áreas específicas.

Com base na incidência registrada da malária nas Américas, as áreas endêmicas podem ser classificadas em três categorias principais: transmissão moderada a baixa, transmissão baixa a muito baixa e transmissão nula mas com risco de transmissão.

Dependendo da capacidade do programa, recomenda-se que sejam coletados os dados de referência em uma área antes de implementar uma intervenção. Esta informação pode ser usada para monitorar o impacto das medidas de controle e também ajudar a determinar a frequência do monitoramento futuro. Se houver mudança na transmissão, a frequência de coleta de dados pode ser aumentada para assegurar o monitoramento adequado do impacto das medidas corretivas. Os dados entomológicos devem estar vinculados com a vigilância epidemiológica em curso para avaliar a transmissão da doença e o número de casos de malária.

Locais de pesquisa entomológica

Vigilância com cobertura de toda a área em risco é o melhor enfoque para conhecer o impacto das estratégias de controle de vetores na população de vetores. Tal enfoque representa um grande desafio pois pode ser extremamente difícil coletar amostras de mosquitos em áreas grandes. Uma opção é fazer a vigilância em sítios sentinela, que correspondem a áreas prioritárias de vigilância entomológica e atividades de controle de vetores. Assume-se que as populações de mosquitos presentes nestes locais sejam representativas de áreas geográficas maiores. Este enfoque permite a coleta de dados longitudinais que, quando vinculados à incidência da malária, podem medir o impacto sustentado das intervenções de controle de vetores. Também permitem a ótima utilização de recursos limitados, sendo que a vigilância baseada em sítios sentinela é um enfoque interessante particularmente recomendado para a coleta de dados entomológicos nas Américas.

Os sítios sentinela devem ser representativos de área maior que está sob vigilância. Os locais devem representar zonas ecoepidemiológicas relevantes e áreas de controle contínuo de vetores ou áreas onde há

possibilidade do uso de intervenções de controle de vetores. Para identificar as zonas ecoepidemiológicas, as regiões devem ser delimitadas com base nos determinantes da intensidade de transmissão da malária como elementos ambientais (geologia, vegetação, clima, rios etc.), determinantes geográficos (altitude, temperatura, umidade, precipitação), presença humana e distribuição de populações rurais e urbanas (rodovias, cidades, uso da terra etc.) e principais distribuições de vetores. Em geral, os programas de malária têm uma ideia sobre estas grandes ecorregiões e várias publicações existentes sobre ecorregiões servem como ponto de partida para que cada país em particular possa melhor definir essas regiões (Rubio-Palis e Zimmerman, 1997; OMS, 2006).

Os principais estratos epidemiológicos de transmissão da malária foram inicialmente definidos no contexto da Estratégia Global da OMS para Controle da Malária (OMS, 1993) e posteriormente adaptados por Castillo-Salgado (1992) para uso específico nas Américas. A Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) propôs o uso de um processo de estratificação com base nos índices parasitários anuais (IPA). As áreas de transmissão alta a moderada são as que apresentam $IPA \geq 1$ por 1.000 habitantes e as áreas de transmissão baixa são as que apresentam $IPA < 1$ por 1.000 habitantes. Estas correspondem a áreas que poderiam ser consideradas em pré-eliminação. Este sistema também inclui áreas sem transmissão corrente de malária mas onde há potencial de ocorrer a transmissão. Outros documentos apoiados pela AMI, em particular a *Estrategia para la toma de decisiones en control racional de vectores de malaria para los países de la región de las Américas*,¹ descrevem outros enfoques.

O número de sítios sentinela escolhidos para monitorar os indicadores selecionados depende da capacidade do pessoal local, custos e disponibilidade de recursos. Porém, pelo menos um sítio sentinela por zona ecoepidemiológica deve ser instituído, sendo realizada vigilância a longo prazo. Estes centros devem estar localizados em áreas de maior incidência da malária e uso de pesticidas (para propósitos agrícolas e de saúde pública). A relevância dos sítios sentinela pode variar com o tempo. Portanto, os dados devem ser continuamente analisados para levar em consideração qualquer mudança nos hábitos dos vetores, alterações nos padrões de transmissão da doença, alterações ambientais e deslocamentos da população humana.

Indicadores entomológicos

A vigilância entomológica tem um objetivo altamente qualitativo, isto é, determinar se os vetores anofelinos estão presentes e identificar sua composição, sazonalidade e sensibilidade aos inseticidas. Ela também visa detectar mudanças nos padrões de contato entre vetores e seres humanos e se o

1. *Estratégia para racionalizar as decisões de controle de vetores da malária nos países da Região das Américas.* Disponível em espanhol: www.paho.org/spanish/ad/dpc/cd/ravreda-guia-control-vectores.doc

hábito de vetores é modificado como resultado das medidas de controle. O monitoramento de rotina desses indicadores é essencial para assegurar a eficácia contínua, pois as populações de vetores sofrem modificações em resposta às pressões de intervenção. Com a redução da intensidade de transmissão, alguns indicadores entomológicos ficam cada vez mais difíceis de serem medidos e perdem a sensibilidade, em particular os relacionados com taxas de infecção por mosquitos. Portanto, este documento de orientação relaciona duas séries de indicadores entomológicos. A primeira série é apresentada na Tabela 1 e representa os indicadores entomológicos básicos. A segunda série de indicadores entomológicos é apresentada na Tabela 2 e se aplica a meios e circunstâncias especiais quando é necessária a vigilância minuciosa e existem recursos financeiros disponíveis.

Em resumo, o monitoramento das populações de espécies de vetores é uma atividade sistemática que deve ser realizada a intervalos regulares dependendo do nível de transmissão. Os indicadores devem ser monitorados a intervalos regulares durante a estação de transmissão segundo os níveis de transmissão e nos mesmos sítios sentinela de modo prolongado.

Tabela 1: Indicadores entomológicos básicos a serem considerados como parte dos programas de controle de vetores da malária nas Américas.

Indicador	Definição
Presença de vetores da malária e composição das espécies	Deteção das espécies de vetores presentes em uma determinada área.
Distribuição espacial e sazonal dos vetores	Número de espécies de vetores presentes por unidade de vigilância e de tempo.
Abundância relativa	Número de vetores de uma determinada espécie por unidade de coleta e de tempo.
Hábitos alimentares	Número de mosquitos com tentativas de picada em ambiente intradomiciliar/peridomiciliar por unidade de coleta e de tempo.
Sensibilidade aos inseticidas	Capacidade de uma determinada dose de inseticida de matar a população de vetores.

Tabela 2: Indicadores entomológicos intermediários a serem considerados em circunstâncias especiais como parte dos programas de controle de vetores da malária nas Américas.

Indicador	Definição
Índice de sangue humano	Proporção de vetores alimentados com sangue humano por unidade de tempo
Taxa de infecção da malária	Proporção de mosquitos com esporozoítos da malária
Taxa de paridade	Proporção de anofelinos fêmeas com pelo menos uma oviposição.

Métodos de vigilância

A vigilância entomológica inclui a coleta de mosquitos para diferentes tipos de análises. A seleção do método de captura deve ser baseada tanto no comportamento das espécies como no indicador que está sendo investigado.

Os indicadores entomológicos aqui descritos dependem da coleta dos mosquitos *Anopheles*. A captura de mosquitos pelo método de isca humana (CIH) continua sendo um dos métodos de coleta mais informativos e eficazes para as espécies mais comuns nas Américas. A CIH possibilita a coleta de dados sobre os principais hábitos dos mosquitos, como busca de hospedeiros e alimentação. Alternativas à CIH têm sido testadas em campo nas Américas como as armadilhas luminosas dos Centros para Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC), armadilhas de CO₂, armadilhas que imitam o perfil humano, captura de mosquitos com spray de piretroide (CSP), coletas com aspirador que captura mosquitos em repouso no intradomicílio e peridomicílio. Porém, estudos anteriores revelaram sistematicamente que a maioria de anofelinos nas Américas não é facilmente capturada em armadilhas, limitando o seu uso na região. A CSP não é recomendada devido aos níveis baixos de exofilia nos anofelinos locais. Armadilhas em pontos de entrada/saída não têm sido muito usadas na região, mas os dados produzidos até o momento mostram que um número considerável de *Anopheles albimanus*, *A. darlingi*, e *A. vestitipennis* pode ser capturado ao entrar ou sair das casas. O seu potencial como ferramenta de vigilância nas Américas precisa ser ainda melhor avaliado com diferentes vetores e em diferentes meios.

6.2 Monitoramento de operações de controle de vetores

Metas e objetivos

Campanhas para BRI e distribuição de MTI precisam ser realizadas com habilidade e atingir alta cobertura para serem eficazes. Uma estratégia confiável de monitoramento pode assegurar a coleta exata destas informações operacionais. A Tabela 3 apresenta os indicadores operacionais que devem ser monitorados regularmente ao se usar MTI e BRI.

O monitoramento dos indicadores operacionais pode ser feito por meio de vários métodos. Campanhas de distribuição e a distribuição de rotina de MTI devem ser estreitamente monitoradas. Levantamentos de cobertura estatisticamente robustos devem ser realizados a intervalos regulares para avaliar a posse e o uso de MTI (informações detalhadas da frequência recomendada podem ser encontradas neste documento na seção específica de níveis de transmissão de malária). Além disso, devem ser realizadas pesquisas para avaliar como as diferentes práticas culturais e hábitos de cuidado podem influenciar na durabilidade física dos MTI e retenção do inseticida.

As aplicações de BRI devem ser monitoradas estreitamente pelo agente de implementação. Deve ser avaliada a qualidade das aplicações de BRI para avaliar a eficácia da pulverização com o uso de métodos padronizados como a prova biológica de parede da OMS. O monitoramento pode incluir uma ava-

liação da cobertura de BRI por um agente independente daquele que faz a implementação. Métodos padronizados, estratégias e diretrizes para monitorar a proporção adequada de inseticida por área de superfície ainda estão sendo desenvolvidos por parceiros técnicos como os CDC e o Consórcio Inovador de Controle de Vetores (IVCC). Assim como para os MTI, devem ser realizadas atividades de pesquisa operacional e avaliações para avaliar o efeito a longo prazo da pulverização.

Muitos países realizam de modo rotineiro grandes levantamentos demográficos e de saúde que incluem a coleta de dados sobre os indicadores que são relevantes ao controle da malária. Os programas nacionais de controle de malária devem considerar fazer a análise destes levantamentos e coordenar esforços para assegurar que os indicadores da malária estejam incluídos em tais pesquisas. Isso poderia ajudar a reduzir os custos associados ao monitoramento e avaliação das atividades específicas para a malária.

Tabela 3: **Indicadores operacionais a serem considerados para uso nas Américas para monitorar os programas de controle de vetores com uso de MTI e BRI.**

Estratégia de controle de vetores	Indicador	Definição
MTI	Cobertura domiciliar de MTI	Proporção de domicílios que possui ≥ 1 MTI entre os que se pretende atingir
	Cobertura domiciliar suficiente de MTI	Proporção de domicílios onde o número de MTI é \geq ao número de camas/locais para dormir, entre os que se pretende atingir
	Uso de MTI	Proporção de pessoas que declararam dormir embaixo de MTI na noite anterior entre os que se pretende atingir
	Sobrevivência dos MTI	Proporção de mosquitos distribuídos em uma campanha que estão presentes nos domicílios-alvo
	Atividade inseticida dos MTI	Proporção de MTI com níveis adequados de atividade inseticida entre os pesquisados
	Integridade física	Proporção de MTI que ainda estão em estado físico aceitável entre os inspecionados
BRI	Cobertura de BRI	Proporção de casas/estruturas borrifadas entre os que se pretende atingir
	Efeito inseticida nas superfícies borrifadas	Mortalidade de mosquitos por prova biológica de parede com utilização de cones plásticos em superfícies borrifadas a intervalos regulares após a aplicação de BRI
	Dose de inseticida*	Proporção da quantidade de inseticida presente na superfície da área borrifada

* Os métodos para coletar uniformemente os dados para este indicador ainda estão em desenvolvimento.

6.3 Indicadores entomológicos e operacionais

a. Indicadores entomológicos

A seguir são apresentadas definições de todos os complementos de indicadores entomológicos sugeridos para vigilância, monitoramento e avaliação dos vetores da malária nas Américas:

- **Presença de vetores da malária e composição das espécies:** é possível que os vetores primários da malária para uma determinada área sejam conhecidos, porém é importante conhecer todas as espécies de vetores que estão presentes nas áreas de intervenção. As espécies devem ser inicialmente identificadas com base nos critérios morfológicos do sistema de classificação taxonômica publicada. Como a classificação taxonômica de algumas espécies é pouco clara, além da classificação morfológica, deve ser usada identificação molecular quando necessário e factível.
- **Distribuição espacial e sazonal dos vetores:** a compreensão da distribuição espacial e sazonalidade possibilita determinar a duração da estação de transmissão e os períodos de maior intensidade de picadas para cada espécie de vetores. Esta informação permite maior compreensão da dinâmica da transmissão da malária ao longo do tempo e pode direcionar o planejamento e a implementação das medidas de controle.
- **Abundância relativa:** a abundância relativa de anofelinos pode ser um indicador da eficácia das intervenções de controle de vetores. Após a implementação de uma intervenção, se espera redução do contato entre vetores e seres humanos. A densidade dos mosquitos, medida pelas taxas de captura de mosquitos pelo método de isca humana, é uma boa medida substituta da abundância relativa. O monitoramento regular da abundância relativa das espécies é necessário para que os programas de controle possam responder de maneira apropriada a qualquer aumento significativo das principais populações de vetores.
- **Hábitos de alimentação:** foram observadas mudanças nos hábitos nas populações de mosquitos após a introdução de medidas de controle à base de inseticidas. Por exemplo, os vetores podem adotar padrões de alimentação mais exofágicos ou zoofílicos de alimentação para evitar o contato intradomiciliar com inseticidas. Portanto, é importante fazer o monitoramento rotineiro dos hábitos de alimentação intradomiciliares e peridomiciliares e, se possível, do índice de sangue humano para detectar mudanças na preferência de hospedeiros.
- **Taxa de paridade:** as taxas de sobrevivência e paridade dos mosquitos são importantes determinantes da capacidade vetorial e transmissão da malária, e podem ser modificadas por intervenções à base de inseticidas. Para a medida deste indicador, se assume que a população de mosquitos esteja em equilíbrio em relação a ganhos e perdas por migração, reprodução e mortalidade. A

tendência geral resultante da redução temporária das taxas de paridade por aumento súbito de novos mosquitos pode ser minimizada ao se combinar amostras coletadas regularmente por um período prolongado.

- **Sensibilidade aos inseticidas:** a determinação dos níveis da sensibilidade da população de vetores aos inseticidas em uso, ou planejados para serem usados no futuro, é de importância fundamental aos programas de controle de vetores. Em condições ideais, dados de referência da sensibilidade aos inseticidas devem ser coletados antes do início de uma intervenção e mais dados devem ser coletados pelo menos uma vez ao ano, de preferência ao fim da estação de transmissão. Se houver recursos disponíveis, a frequência de teste pode ser aumentada ou geograficamente ampliada e também determinados os modos de ação da resistência aos inseticidas. A frequência de teste deve ser aumentada se houver um aumento inesperado do número de casos de malária ou se houver suspeita de resistência aos inseticidas. A vigilância da resistência deve ser realizada nos sítios sentinela para todos os vetores da malária presentes.

b. Indicadores operacionais

Mosquiteiros tratados com inseticida

Devem ser realizados levantamentos da cobertura de MTI em domínios específicos de interesse, como uma área-alvo de campanhas de distribuição, e não como parte de uma metodologia baseada em sítios sentinela. Este enfoque populacional fornece dados mais representativos sobre a posse e o uso de MTI. Esta informação também poderá ser usada para a tomada de decisão sobre o cronograma para reposição dos mosquiteiros. Esses levantamentos podem incluir análises do conteúdo de inseticidas e estado físico dos mosquiteiros em uma subamostra de mosquiteiros coletados dos domicílios visitados. Os protocolos para tais levantamentos são disponibilizados pelos parceiros da AMI e podem ser usados como orientação para o desenvolvimento de levantamentos futuros.

- **Cobertura domiciliar e uso:** levantamentos domiciliares são o método de escolha para avaliar a cobertura domiciliar e uso de MTI entre as populações em risco de malária, e eles podem indicar se os planos de distribuição abrangem um número suficiente de mosquiteiros. Em geral, os levantamentos devem ser realizados a intervalos regulares, por exemplo, a cada 6-12 meses, para permitir estimativas atualizadas e confiáveis na cobertura e uso.
- **Cobertura domiciliar suficiente de MTI:** como muitos países hoje preferem a cobertura universal dos grupos vulneráveis (crianças acima de 5 anos e mulheres grávidas), há necessidade de incluir indicadores para avaliar se há mosquiteiros suficientes nos domicílios-alvo.

- **Uso de MTI:** além de avaliar a presença de MTI nos domicílios-alvo, é importante determinar se os mosquiteiros estão sendo usados corretamente. Como parte dos levantamentos de cobertura domiciliar, pode ser administrado um questionário simples aos moradores para documentar a proporção de indivíduos que dormiram embaixo de um MTI na noite anterior à pesquisa.
- **Sobrevivência dos MTI:** como os países costumam fazer a distribuição de MTI por meio de campanhas em larga escala, os programas de controle de malária devem elaborar estratégias para monitorar a retenção de MTI após as campanhas. Esta informação possibilita melhor planejar o cronograma de campanhas subsequentes e também contribui para a elaboração e implementação de estratégias para manter os níveis de cobertura por períodos prolongados. Estão sendo atualmente desenvolvidos protocolos e diretrizes para este tipo de monitoramento adequado à região e eles devem estar disponíveis em um futuro próximo.
- **Durabilidade esperada dos MTI – atividade inseticida e integridade física:** à medida que os países ampliam a cobertura universal de MTI, é fundamental monitorar a durabilidade e o conteúdo de inseticida dos mosquiteiros. Isto fornece informação valiosa sobre a duração da proteção para a população-alvo. A falta de reposição dos MTI no momento adequado pode levar a um aumento do número de casos de malária.

Além disso, se mais de uma marca de MTI estiver sendo usada em uma determinada região, pode ser recomendável comparar os MTI e determinar se um é melhor que os outros em termos de durabilidade. Estes dados podem ser coletados em levantamentos com o propósito de avaliar periodicamente os mosquiteiros, que devem ser realizados em áreas representativas de contextos e práticas culturais específicos que podem ter influência na vida útil dos MTI, como a forma de pendurar e lavar os mosquiteiros. Estes levantamentos não precisam ser repetidos com a mesma frequência que os levantamentos sobre cobertura, a menos que se suspeite ou tenham ocorrido mudanças nos hábitos. Esses levantamentos devem compreender a medida da atividade do inseticida e/ou níveis de inseticida, medido pela prova biológica de parede com utilização de cones plásticos da OMS e análises bioquímicas (métodos colorimétricos simples ou cromatografia líquida de alta resolução), e da integridade física, medida por métodos padrão de inspeção. Exemplos de avaliações semelhantes anteriores podem ser obtidos dos parceiros da AMI sob solicitação.

Borrifação residual intradomiciliar com inseticida

O uso de um produto para BRI com uma concentração do princípio ativo menor que o recomendado pode resultar na aplicação de uma dose subletal de inseticida, prejudicando o controle de vetores e possivelmente promovendo a resistência aos inseticidas. Portanto, recomenda-se que os programas de controle de vetores usem inseticidas aprovados pelo WHOPES e adquiram os produtos somente de

fabricantes com certificação internacional. A eficácia da BRI depende muito também da qualidade da pulverização. Para avaliar este procedimento, uma subamostra de paredes nos domicílios deve ser avaliada com testes padrão, como a prova biológica de parede com utilização de cones plásticos da OMS, após cada rodada de pulverização. Deve-se também incluir a avaliação do efeito inseticida do produto usado nos diferentes tipos de superfícies porque o material das paredes e estilo de construção pode interferir com a eficácia da BRI.

- **Cobertura da BRI:** os domicílios devem ser borrifados pouco antes do início da estação de transmissão e o número de domicílios borrifados em relação ao número de domicílios-alvo deve ser registrado pelos programas de aplicação de inseticida para que seja estimada a cobertura inicial. Além do monitoramento de rotina da BRI, a cobertura desta medida pode ser avaliada por levantamentos independentes, como levantamentos de indicadores da malária, que podem ajudar a estimar a cobertura do programa de aplicação de inseticida.
- **Efeito inseticida nas superfícies borrifadas:** a eficácia esperada do inseticida com efeito residual depende da sua concentração e taxa de deterioração nas superfícies da parede após a aplicação e pode ser medida com a prova biológica de parede com utilização de cones plásticos da OMS com uma linhagem de mosquitos sensível ou com mosquitos selvagens coletados sem evidência de resistência a inseticidas. O monitoramento deve ser realizado a intervalos regulares de 1 a 2 meses pós-BRI em uma subamostra selecionada de casas. Assim, pode-se obter informação sobre a duração do efeito inseticida em um meio em particular. No primeiro ano, as provas biológicas de parede devem ser feitas mensalmente para determinar a extensão da atividade residual de um inseticida em particular nos tipos de superfície de parede predominantes na localidade (ex., barro, cimento ou madeira). Após ser determinada a ação residual de um inseticida aprovado em uma determinada localidade, talvez seja possível diminuir a frequência das provas biológicas de parede após rodadas subsequentes de pulverização, ou realizar somente uma prova inicial logo após a pulverização para confirmar a sua qualidade. A prova biológica de parede pode ser seguida de análise química se ainda houver dúvida sobre a qualidade da BRI.
- **Dose de inseticida:** é importante assegurar que seja usada a dose recomendada de inseticida. O pessoal responsável deve medir a superfície da parede a ser borrifada e fazer o cálculo correto da dose e consultar as instruções do produto para determinar a diluição do inseticida em pó. Os responsáveis da saúde pública devem basear o cálculo das doses nas recomendações internacionais do WHOPEs. Estão sendo desenvolvidas diretrizes para avaliação da dose.

7

Planos de monitoramento por estratos epidemiológicos

7.1 Locais de transmissão moderada a baixa

Indicadores entomológicos

Coleta de informações e frequência: A coleta dos indicadores entomológicos deve ser feita com um enfoque baseado em sítios sentinela. Os dados para os diversos indicadores devem ser coletados com o uso de metodologias padronizadas a intervalos regulares (um documento citado anteriormente¹ apresenta um protocolo detalhado para a coleta de indicadores entomológicos na América Latina). Considerando-se os hábitos dos vetores primários da malária nas Américas, a captura de mosquitos pelo método de isca humana (CIH) é o método preferencial para coletar dados entomológicos para os indicadores relacionados aos hábitos de mosquitos em busca de hospedeiros como CIH e hábitos de alimentação.

A Figura 1 exibe o cronograma proposto para a coleta de dados em áreas de transmissão da malária moderada a baixa. No início, a vigilância entomológica deve ser realizada 3 a 4 vezes durante a estação de transmissão para coletar dados para estes indicadores relacionados com a presença dos mosquitos e seus hábitos. Isto considera o fato de que as taxas de abundância dos vetores podem mudar nos diferentes períodos da estação chuvosa/de transmissão. Com a amostragem em vários pontos durante a estação, pode-se ter uma compreensão completa da dinâmica dos vetores ao longo da estação. O cronograma de coleta pode ser ajustado segundo a sazonalidade e a composição das espécies dos vetores em uma determinada área, ou seja, se um vetor conhecido é mais abundante no começo da estação de transmissão, devem ser coletados dados sobre este vetor em particular. Ao final da estação de transmissão, a informação coletada através da vigilância entomológica deve ser analisada e levada em consideração ao se planejarem as atividades subsequentes de controle de vetores, como mudanças nos inseticidas usados para BRI.

Dados devem ser coletados para os seguintes indicadores entomológicos:

- Presença de vetores da malária e composição das espécies
- Distribuição espacial e sazonal de vetores
- Abundância relativa
- Hábitos de alimentação
- Taxa de paridade
- Sensibilidade aos inseticidas

Indicadores operacionais

Em áreas com controle contínuo de vetores, como MTI e BRI, os indicadores operacionais relacionados na Figura 1 devem ser monitorados conforme descrito anteriormente.

Controle de vetores

- **Objetivo:** reduzir os casos de malária com a prevenção do contato entre vetores e seres humanos ou com a redução da população de mosquitos infectados.
- **Estratégias disponíveis**
 - BRI (pulverização em massa ou direcionada)
 - MTI
- **Descrição das estratégias:** entre as estratégias atuais de controle de vetores empregadas em locais de transmissão moderada a baixa estão MTI e BRI. A escolha entre MTI e BRI com frequência se baseia na viabilidade operacional, disponibilidade de recursos e determinantes socioculturais. Além disso, é importante levar em consideração os hábitos dos vetores e a sensibilidade aos inseticidas. Em situações onde a transmissão da malária está concentrada em torno de focos limitados, a pulverização geral e indiscriminada pode ser menos conveniente e econômica que a BRI direcionada ou focalizada.

O uso da estratégia de RF e de intervenções combinadas de MTI e BRI não é recomendado formalmente no momento devido à falta de evidências de benefícios adicionais com esta prática nas Américas. A única situação na qual BRI e MTI devem ser considerados para implementação simultânea seria no caso de surgir resistência aos piretroides. Nestes casos, é recomendado continuar o uso de MTI e complementar com BRI usando-se um inseticida de uma classe diferente.

Figura 1: Cronograma anual de coleta de dados para indicadores entomológicos e operacionais em locais de transmissão moderada a baixa.

	Indicadores	Estação de transmissão ¹					
Entomológico	Presença de vetores e composição das espécies		•		•		•
	Distribuição dos vetores e sazonalidade		•		•		•
	Hábitos de alimentação		•		•		•
	Abundância relativa		•		•		•
	Taxa de paridade		•		•		•
	Sensibilidade aos inseticidas						•
Operacional	Posse domiciliar de MTI *	•					
	Posse domiciliar suficiente de MTI *	•					
	Uso de MTI *	•					
	Durabilidade geral dos MTI *	•					
	Níveis de inseticida nos MTI *	•					
	Durabilidade física dos MTI *	•					
	Cobertura da BRI*	•					
	Efeito do inseticida nas superfícies borrifadas *	•		•		•	
	Dose e qualidade do inseticida *	•					

1. A duração da estação de transmissão varia segundo o contexto local; para facilitar, foi representada na tabela uma estação de transmissão de 6 meses.

* Segundo a estratégia de controle em uso.

7.2 Locais de transmissão baixa a muito baixa

Indicadores entomológicos

- Coleta de informações e frequência:** como há redução da transmissão da malária, alguns dos indicadores recomendados para áreas de transmissão de malária moderada a baixa, como os relacionados aos hábitos dos mosquitos, tornam-se menos sensível e mais sujeitos a vieses, principalmente se os dados são coletados em sítios sentinela, o que limita a área de captação de informação. Portanto, em áreas de transmissão de malária baixa a muito baixa, recomenda-se um número menor de indicadores entomológicos (Figura 2). Os indicadores recomendados nessas áreas são os relacionados com a presença e composição das espécies de vetores. Em situações em que há aumento significativo do número de casos de malária (ou seja, surtos), e dependendo da disponibilidade de pessoal e recursos, pode também ser realizada a determinação das taxas de infecção da malária e paridade.

Assim como para outros níveis de transmissão, a coleta de dados entomológicos deve ser realizada com um enfoque baseado em sítios sentinela com metodologias padronizadas adequadas, como CIH. Os sítios sentinela devem representar os locais ecoepidemiológicos presentes na região. Se possível, o número de locais de coleta deve aumentar se houver um aumento substancial da transmissão. Os indicadores entomológicos devem ser avaliados duas vezes ao ano em áreas de transmissão baixa a muito baixa como ilustrado na Figura 2.

Dados para os seguintes indicadores entomológicos devem ser coletados em áreas de transmissão baixa a muito baixa:

- Presença de vetores da malária e composição das espécies
- Abundância relativa
- Sensibilidade aos inseticidas

Indicadores operacionais

Em áreas com o controle contínuo de vetores, com MTI e BRI, os indicadores operacionais relacionados na Figura 2 devem ser monitorados como descrito anteriormente. O cronograma dos levantamentos é um pouco diferente em áreas de transmissão baixa a muito baixa.

Controle de vetores

- **Objetivo:** reduzir o número de casos de malária com a prevenção do contato entre vetores e seres humanos ou com a redução da população de mosquitos infectados.
- **Estratégias disponíveis**
 - BRI (pulverização em massa ou direcionada)
 - MTI
- **Descrição das estratégias:** em áreas com transmissão baixa a muito baixa e controle contínuo de vetores com MTI ou BRI, recomenda-se que a estratégia de escolha seja continuada. Se não é feito o controle de vetores, os esforços de controle da malária devem ser dirigidos ao diagnóstico e tratamento imediatos. Se houver recursos, deve ser considerada a implementação de uma estratégia de controle de vetores.

Nas Américas, a detecção, o tratamento e a notificação dos casos de malária são bons. Porém, um aumento registrado do número de casos de malária no sistema de notificação de rotina em uma determinada região deve desencadear uma resposta intensificada de vigilância e controle de vetores. Se a BRI em massa não for uma opção viável, deve ser considerada a BRI direcionada ou focalizada.

Figura 2: Cronograma anual da coleta de dados para indicadores entomológicos e operacionais em locais de transmissão baixa a muito baixa.

Transmissão moderada a baixa	Indicadores	Estação de transmissão ¹					
Entomológico	Presença de vetores e composição das espécies		•				•
	Abundância relativa de vetores		•				•
	Sensibilidade aos inseticidas						•
Operacional	Posse domiciliar de MTI *	•					
	Posse domiciliar suficiente de MTI *	•					
	Uso de MTI *	•					
	Durabilidade geral dos MTI *	•					
	Níveis de inseticida nos MTI *	•					
	Durabilidade física dos MTI *	•					
	Cobertura da BRI*	•					
	Efeito do inseticida nas superfícies borrifadas *	•		•		•	
	Dose e qualidade do inseticida *	•					

1. A duração da estação de transmissão varia segundo o contexto local; para facilitar, foi representada na tabela uma estação de transmissão de 6 meses.

* Segundo a estratégia de controle em uso.

7.3 Locais sem transmissão ativa mas com risco de transmissão

As áreas sem transmissão de malária mas com risco de transmissão são aquelas em que não foram registrados casos locais de malária nos últimos três anos, mas existem vetores competentes e possível migração de mosquitos de regiões com transmissão ativa de malária. Também incluem áreas onde é possível o surgimento de novos focos de malária após o desflorestamento e subseqüentes transformações da terra.

As principais atividades de controle da malária nessas regiões são baseadas na detecção precoce dos casos humanos de malária. A detecção precoce requer que exista um sistema de vigilância em seres humanos implantado que poderá identificar com rapidez casos de malária assim que eles surgirem.

Indicadores entomológicos

- **Coleta de informações e frequência:** A vigilância dos indicadores entomológicos e operacionais deve ser realizada nos sítios sentinela representativos de diferentes situações ecoepidemiológicas. Os indicadores devem ser monitorados todos os anos durante o período do ano de maior abundância de mosquitos, ou seja, durante a estação chuvosa, e quando há uma sucessão temporal de espécies com potencial de transmissão (Figura 3).

Dados para os seguintes indicadores entomológicos devem ser coletados:

- Presença de vetores da malária e composição das espécies
- Sensibilidade aos inseticidas

Indicadores operacionais

Como não há implantada nenhuma estratégia de controle de vetores, não há necessidade de monitorar os indicadores operacionais como parte das atividades rotineiras de vigilância e monitoramento.

Controle de vetores

- **Objetivo:** a função do controle de vetores em áreas sem transmissão de malária é prevenir a transmissão de mosquitos aos seres humanos e assim evitar surtos. Na situação de ocorrer casos de malária de transmissão local, as estratégias de controle de vetores se concentrarão na contenção e controle da transmissão antes que ela se alastre.

- **Estratégias disponíveis:** o uso regular de estratégias de controle de vetores em larga escala como MTI e BRI não é recomendado em áreas sem transmissão de malária. As opções para prevenir a transmissão da malária são a proteção pessoal (com uso de MTI, repelentes, repelentes em espirais ou outros métodos para evitar picadas de mosquitos), BRI direcionada ou focalizada e RF dos habitats larvários sensíveis à eliminação.

Essas estratégias podem ser implantadas por meio de campanhas para promover o uso de proteção pessoal e MTI. Quando há um cluster de casos de malária, a BRI focal nas áreas afetadas deve ser feita com inseticida ao qual a população de mosquitos é suscetível, e devem ser distribuídos MTI (preferencialmente MILD) a toda a população. Nas regiões com ampla cobertura anterior de mosquiteiros convencionais, campanhas para o tratamento de mosquiteiros podem ser consideradas como alternativa à distribuição de MILD. Por fim, se focos de reprodução de mosquitos forem identificados e puderem ser eliminados, pode ser aplicada uma estratégia direcionada de RF.

Figura 3: Cronograma anual de coleta de indicadores entomológicos em locais sem transmissão ativa mas onde existe ainda risco de transmissão

Ausência de transmissão mas com risco de transmissão	Indicadores	Estação chuvosa (meses)					
		1	2	3	4	5	6
	Presença de vetores e composição das espécies				•		
	Sensibilidade aos inseticidas				•		

1 A duração da estação de transmissão varia segundo o contexto local; para facilitar, foi representada na tabela uma estação de transmissão de 6 meses.

* Segundo a estratégia de controle em uso.

Referências

1. Alexander, N., M. Rodriguez, L. Perez, J.C. Caicedo, G. Cruz, G. Prieto, J.A. Arroyo, C. Cotacio, M. Suárez, F. De la Hoz, A. and Hall. 2005. Case Control Study of mosquito nets against malaria in the Amazon region of Colombia. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 73(1) 140-148.
2. Beier, J.C., J. Keating, J.I. Githure, M.B. Macdonald, D.E. Impoinvil, and R.J. Novak. 2008. Integrated vector management for malaria control. *Malaria Journal* 7 Suppl. 1, S4.
3. Castillo-Salgado, C. 1992. Epidemiological risk stratification of malaria in the Americas. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 87(3):115-20.
4. Feachem, R.G.A., A.A. Phillips, and G.A. Targett, 2009. *Shrinking the Malaria Map: A Prospectus on Malaria Elimination*. The Global Health Group, San Francisco.
5. Fouque, F., P. Gaborrit, R. Caricini, J. Issaly, and R. Girod. 2010. Annual variations in the number of malaria cases related to two different patterns of *Anopheles darlingi* transmission potential in the Maroni area of French Guyana. *Malaria Journal* 9:80, 1-15. <http://www.malariajournal.com/content/9/1/80>
6. Gimnig, J., Kolczak, M.S., Hightower, A.W., Vulule, J.M., Schoute, E., Kamau L., Phillips-Howard, P.A., Ter Kuile, F.O., Nahlen, B.L., and Hawley, W.A. 2003. Effect of permethrin-treated bed nets on the spatial distribution of malaria vectors in western Kenya. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 68(Suppl 4):115-120.
7. Govella, N., O.F. Okumu, and G. Killeen. 2010. Short Report: Insecticide-treated nets can reduce malaria transmission by mosquitoes which feed outdoors. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 82(3):415-419.
8. Kroeger, A., M. Gonzalez, and J. Ordoñez-Gonzales. 1999. Insecticide-treated materials for malaria control in Latin America: To use or not to use? *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 93: 565-570.

9. Kleinschmidt, I., C. Shwabe, M. Shiva, J.L. Segura, V. Sima, S.J. Alves Mabunda, and M. Coleman. 2010. Combining indoor residual spraying and insecticide-treated nets interventions. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 81(3):519-524.
10. Lengeler, C. 2004. Insecticide-treated bed nets and curtains for preventing malaria (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Issue 2: 1-46.
11. Lounibos, P. and J. Conn. 2000. Malaria Vector Heterogeneity in South America. *American Entomologist* 46(4):238-249.
12. Moore, S., S. Darling, M. Sihuincha, N. Padilla, G. Devine. A low-cost repellent for malaria vectors in the Americas: Results of two field trials in Guatemala and Peru. 2007. *Malaria Journal* 6:101.
13. Najera, J.A. and M. Zaim. 2003. Malaria Vector Control: Decision making criteria and procedures for judicious use of insecticides. World Health Organization. http://whqlibdoc.who.int/hq/2003/WHO_CDS_WHOPES_2002.5_Rev.1.pdf
14. Oliveira-Ferreira, J., M. Lacerda, P. Brasil, J. Ladislau, P. Tauil, and C. Daniel-Ribeiro. 2010. Malaria in Brazil: An overview. *Malaria Journal* 9(115): 1-15. <http://www.malariajournal.com/content/9/1/115>
15. Pan American Health Organization (PAHO). 2006. Programa Regional de Acción y Demostración de Alternativas Sostenibles para el Control de Vectores de la Malaria sin Uso de DDT en México y América Central. (In Spanish) http://www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=info_20565_1_18012008.pdf
16. Pan American Health Organization (PAHO). 2010. Guide for the reorientation of malaria control programs with a view toward elimination of the disease. PAHO HSD/CD/M/002-11. (ISBN: 978 92 75 33041 8) http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_content&task=view&id=5202&Itemid=259
17. Pluess B, Tanser FC, Lengeler C, Sharp BL. Indoor residual spraying for preventing malaria. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010, Issue 4. Art. No.: CD006657. DOI: 10.1002/14651858.CD006657.pub2.
18. Roberts, D., L.L. Laughlin, P. Hsueh, and L.J. Legters. 1997. DDT, Global strategies and a malaria control crisis in South America. *Emerging Infectious Diseases*. 3(3): 295-302.

19. Rubio-Palis, Y., and R.H. Zimmerman. 1997. Ecoregional classification of malaria vectors in the neotropics. *Journal of Medical Entomology* 34(5):499–510.
20. Sinka, M., Y. Rubio-Palis, S. Manguin, A. Patil, W. Temperley, P. Gething, T. Van Boeckel, C. Kabaria, R. Harbach, and S. Hay. 2010. The dominant *Anopheles* vectors of human malaria in the Americas: Occurrence data, distribution maps and bionomics précis. *Parasites and Vectors* 3(72) 1–79. <http://www.parasitesandvectors.com/content/3/1/72>
21. Tanser, P., F.C. Lengeler, and B.L. Sharp. Indoor residual spraying for preventing malaria. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010, Issue 4 Art. No.: CD006657. DOI:10.1002/14651858.CD006657.pub.2
22. Walker, K. and M. Lynch. 2007. Contributions of *Anopheles* larval control to malaria suppression on tropical Africa: Review of achievements and potentials. *Medical and Veterinary Entomology* 21:2–21.
23. World Health Organization. 1993. A global strategy for malaria control. Available at <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9241561610/en/>
24. World Health Organization. 2006. Malaria Vector Control and Personal Protection. http://www.who.int/malaria/publications/atoz/who_trs_936/en/
25. World Health Organization. 2003. Malaria entomology and vector control. http://www.who.int/malaria/publications/atoz/who_cds_cpe_smt_2002_18_rev_1/en/
26. World Health Organization. 2003. Malaria vector control: Decision making criteria and procedures for judicious use of insecticides. http://www.who.int/malaria/publications/atoz/who_cds_whopes_2002_5_rev_1/en/
27. World Health Organization. 2004. Field guide for malaria epidemic assessment and reporting (Draft for field testing). http://www.who.int/malaria/publications/atoz/who_html_mal_2004_1097/en/
28. Yakob, L., R. Dunning, and G. Yan. 2010. Indoor residual spray and insecticide-treated bednets for malaria control: Theoretical synergism and antagonisms. *J. R. Soc. Interface*. <http://rsif.royalsocietypublishing.org/content/early/2010/11/11/rsif.2010.0537.abstract>
29. Zimmerman, R. 1992. Ecology of malaria vector in the Americas and future direction. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 87(Suppl. III): 371–383.

9

Anexos

Anexo 1: Vetores da malária nas Américas

Espécies de anofelinos são apontadas como vetores primários e secundários da malária segundo a presença de parasitas nas glândulas salivares ou por esporozoítos detectados pelo ensaio imunoenzimático (ELISA). As Américas estão divididas em três regiões principais: Mesoamérica (Caribe, América Central e México); áreas fora da bacia amazônica (na Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela) e áreas da bacia amazônica (na Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela).

Anexo 1: Cronograma anual de coleta de dados para indicadores entomológicos e operacionais em locais de transmissão moderada a baixa.

Sub-região	Vetores primários (espécies/complexos de espécies)	Vetores secundários (espécies/complexos de espécies)
Mesoamérica	<i>Anopheles albimanus</i>	<i>A. vestitipennis</i>
	<i>A. pseudopunctipennis</i>	<i>A. darlingi</i>
		<i>A. punctimacula</i>
		<i>A. apicimacula</i>
		<i>A. pseudopunctipennis</i>
Fora da bacia amazônica	<i>A. albimanus</i>	<i>A. pseudopunctipennis</i>
	<i>A. darlingi</i>	<i>A. punctimacula</i>
	<i>A. nuneztovari</i>	
	<i>A. aquasalis</i>	
Bacia amazônica	<i>A. darlingi</i>	<i>A. benarrochi</i>
		<i>A. oswaldoi</i>
		<i>A. rangeli</i>
		<i>A. triannulatus</i>
		<i>A. marajoara</i>
		<i>A. aquasalis</i>
		<i>A. deaneorum</i>
		<i>A. janconnae</i>
		<i>A. nuneztovari</i>
		<i>A. braziliensis</i>
	<i>A. triannulatus</i>	
	<i>A. peryassui</i>	

Anexo 2: **Recomendação da OMS de produtos para aplicação intradomiciliar de inseticida de efeito residual**

(Fonte: http://www.who.int/whopes/Insecticides_IRS_Malaria_09.pdf)

Compostos e formulações de inseticidas ⁽¹⁾	Grupo da classe ⁽²⁾	Dose (g i.a./m ²)	Modo de ação	Duração de ação eficaz (meses)
DDT (PM)	<i>OC</i>	1-2	Contato	>6
Malation (PM)	<i>OF</i>	2	Contato	2-3
Fenitroton (PM)	<i>OF</i>	2	Contato e veiculado pelo ar	3-6
Pirimifós-metil (PM e CE)	<i>OF</i>	1-2	Contato e veiculado pelo ar	2-3
Bendiocarb (PM)	<i>C</i>	0,1-0,4	Contato e veiculado pelo ar	2-6
Propoxur (PM)	<i>C</i>	1-2	Contato	3-6
Alfacipermetrina (PM, CS)	<i>PI</i>	0,02-0,03	Contato	4-6
Bifentrina (PM)	<i>PI</i>	0,025-0,05	Contato	3-6
Ciflutrina (PM)	<i>PI</i>	0,02-0,05	Contato	3-6
Deltametrina (PM, GA)	<i>PI</i>	0,02-0,025	Contato	3-6
Etofemprox (PM)	<i>PI</i>	0,1-0,3	Contato	3-6
Lambda-cialotrina (PM, SC)	<i>PI</i>	0,02-0,03	Contato	3-6

(1) SC: suspensão em cápsula; CE: concentrado emulsionável; CS: concentrado em suspensão; GA: grânulo dispersível em água; PM: pó molhável.

(2) OC: organoclorados; OF: organofosforados; C: carbamatos; PI: piretroides.

Anexo 3: **Recomendação da OMS de mosquiteiros tratados com inseticida de longa duração**

(Fonte: http://www.who.int/whopes/Long_lasting_insecticidal_nets_Aug09.pdf)

Nome do produto	Tipo de produto	Situação de recomendação da OMS	Situação de publicação de especificação da OMS
<i>DawaPlus</i> [®] 2.0	Poliéster com deltametrina	Provisória	Publicado
<i>Durane</i> [®]	Alfacipermetrina impregnada em polietileno	Provisória	Publicado
<i>Interceptor</i> [®]	Poliéster com alfacipermetrina	Provisória	Publicado
<i>Netprotec</i> [®]	Deltametrina impregnada em polietileno	Provisória	Publicado
<i>Olyset</i> [®]	Permetrina impregnada em polietileno	Provisória	Publicado
<i>PermaNet</i> [®] 2.0	Poliéster com deltametrina	Provisória	Publicado
<i>PermaNet</i> [®] 2.5	Poliéster com deltametrina com borda reforçada	Provisória	Publicado
<i>PermaNet</i> [®] 3.0	Combinação de poliéster com deltametrina com borda reforçada (painéis laterais) e deltametrina e PBO impregnados em polietileno (teto)	Provisória	Sendo elaborado

Observações:

1. Os relatórios das reuniões do Grupo de Trabalho do WHOPES devem ser consultados para orientação detalhada sobre uso e recomendações. Esses relatórios estão disponíveis na página inicial da OMS em <http://www.who.int/whopes/recommendations/wgm/en/>
2. As recomendações da OMS sobre o uso dos pesticidas em saúde pública são válidas SOMENTE se vinculadas às especificações da OMS para controle de qualidade. As especificações da OMS para pesticidas de saúde pública estão disponíveis na página inicial da OMS em <http://www.who.int/whopes/quality/newspecif/en>

