

NOTA TÉCNICA N.º 3/2014/IOC-FIOCRUZ/DIRETORIA
(versão 1, 22 de maio de 2014)

Assunto: Avaliação de armadilhas para a vigilância entomológica de *Aedes aegypti* com vistas à elaboração de novos índices de infestação

Recomendação geral

Foram avaliadas várias armadilhas disponíveis no mercado com potencial de estimar a população adulta de *Aedes aegypti*, o vetor da dengue. Verificou-se que todas as armadilhas apresentam desempenho superior aos índices larvários, sob vários aspectos. Contudo, em nenhum caso, armadilhas são independentes do trabalho dos agentes. A adoção de qualquer armadilha na rotina da vigilância entomológica depende de capacitação prévia e avaliação continuada dos profissionais.

Contextualização e justificativa

1. Os índices atualmente utilizados pelo Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) para verificar a infestação do vetor *Aedes aegypti* são o índice de infestação predial e o índice de Breteau, baseados em informações de pesquisa larvária. Esses índices vêm sendo também utilizados para mensuração do risco de transmissão de dengue.
2. Iniciativas mais recentes envolvem o uso de armadilhas que atraem mosquitos adultos, que teriam a vantagem de gerar índices que refletem diretamente essa população. Várias armadilhas de captura de adultos estão hoje disponíveis no mercado ou em desenvolvimento.
3. Quando o trabalho aqui relatado foi concebido, não existia avaliação independente da eficiência de tais armadilhas para levantamento de índices de infestação que pudessem ser comparados com os métodos atualmente empregados.
4. O presente estudo, coordenado pela Fiocruz e pelo PNCD, teve como objetivo fazer esta avaliação, utilizando várias armadilhas disponíveis para *A. aegypti*, em situação de campo. Pretendeu-se investigar, além da eficiência na quantificação de índices de infestação, a relação custo-benefício de cada armadilha, e sua pertinência para implementação na rotina de campo, no âmbito do PNCD.

Coordenação

5. A equipe de coordenação geral do projeto foi composta por pesquisadores de três laboratórios da Fundação Oswaldo Cruz/Fiocruz que representam a instituição em diversos fóruns de discussão de políticas públicas de controle ao *Aedes aegypti* no Ministério da Saúde e na Secretaria Estadual de Saúde do Rio de Janeiro, e um pesquisador do Laboratório de Entomologia Médica - IEPA/Amapá, posteriormente incorporado à equipe.
6. As atribuições da coordenação incluíram o desenho experimental, o planejamento da logística, a garantia do fluxo contínuo e articulado das atividades, a orientação das equipes dos Programas Estaduais e Municipais de Saúde das cidades selecionadas, a coordenação e o acompanhamento do trabalho de campo e da coleta dos dados, a prospecção de dados complementares para detalhamento das avaliações, além da análise criteriosa e a interpretação sobre a efetividade e a relação custo : benefício das armadilhas avaliadas para a vigilância de índices de infestação por *A. aegypti*.
7. Duas consultoras do Ministério da Saúde também participaram do processo de implementação e supervisão dos trabalhos de campo, quando necessário.

RESUMO GERAL DO TRABALHO

Finalidade

8. Avaliar, de forma independente, em situação de campo, algumas armadilhas atualmente disponíveis para captura de ovos ou adultos de *A. aegypti*, com vistas à elaboração de índices alternativos ao índice de infestação predial.
9. Também buscou-se definir a pertinência de uso de tais armadilhas na rotina de campo, no âmbito do PNCD, comparando sua eficiência na quantificação de índices de infestação e a relação custo-benefício de cada armadilha.

Estratégia em campo

10. As quatro principais regiões do país com perfil endêmico-epidêmico para dengue, N, NE, SE e CO, foram representadas no projeto, por meio de parceria direta com as Secretarias Municipais (SMS) e Estaduais (SES) de Saúde locais.
11. Entre os critérios iniciais de inclusão dos municípios no estudo estavam: adequação e estruturação dos programas municipais; motivação; cumprimento das metas do PNCD.
12. No campo, o projeto foi conduzido entre dezembro de 2009 e junho de 2012. Foram feitas instalações mensais por dois anos, em: Santarém/PA; Parnamirim/RN e Campo Grande/MS e por um ano em Duque de Caxias/RJ (ano 1); Nova Iguaçu/RJ (ano 2).

Metodologia

13. Em cada município, três áreas foram selecionadas, cada qual com aproximadamente 1 km² e 2.000 imóveis. Foram feitas instalações durante uma a duas semanas por mês, dependendo da armadilha.
14. Três armadilhas de captura de fêmeas adultas foram avaliadas: Adultrap, MosquiTRAP e BG-Sentinel, todas protegidas por patentes, sendo que as duas primeiras foram desenvolvidas no Brasil. Adultrap usa água e as outras, atraentes sintéticos. Adultrap e MosquiTRAP capturam fêmeas que procuram sítios de postura; BG-Sentinel atrai fêmeas em busca de repasto sanguíneo.
15. Também foram testadas ovitrampas, armadilhas que atraem fêmeas em busca de sítios de postura, embora 'capturem' seus ovos, e não as fêmeas. Ovitrapas também usam atraente, à base de infusão de feno. Não são protegidas por patente.
16. No primeiro ano foram monitoradas ovitrampas, Adultraps e BG-Sentinel. No segundo ano, acrescentou-se a MosquiTRAP e a metodologia de instalação de Adultrap foi modificada. Levantamento de índices larvários (infestação predial e Breteau) foi sempre feito simultaneamente com Adultrap.
17. Para instalação de Adultrap/ano 1 e de BG-Sentinel as recomendações dos fabricantes foram seguidas. No caso da MosquiTRAP, os espécimes foram identificados em campo, como recomendado pelo fabricante, e no laboratório. O protocolo de Adultrap/ano 2 foi modificado, com consentimento do fabricante, com o objetivo de melhorar o desempenho da armadilha. A experiência da equipe coordenadora serviu de base para definir o total de armadilhas MosquiTRAP por área de 1 km² (foi usado o dobro da quantidade recomendada pelo fabricante) e de ovitrampas:

armadilha	n/km²	tempo exposição
Adultrap, ano 1	240	1 dia
Adultrap, ano 2	100	4 dias
BG-Sentinel	24	1 dia
MosquiTRAP (só ano 2)	32	7 dias
ovitrampa	120	2 dias e 5 dias
índice de infestação predial	= Adultrap	

Resultados

Sete aspectos foram considerados, como relatado abaixo.

18. ***Resultados operacionais***: as taxas de sucesso na instalação, em relação ao programado, foram medidas, e os motivos das dificuldades, verificados. As taxas globais de

recuperação foram altas, embora tenham mascarado eventos pontuais, a maioria dos quais independentes das armadilhas. Entre os motivos mais frequentes que dificultaram as instalações ou o recolhimento das armadilhas estiveram as dificuldades iniciais de adequação das equipes ao projeto, greve de agentes, problemas crônicos de falta de energia em uma localidade. Houve ainda prejuízo ao trabalho decorrente de condições climáticas naturais, tais como chuvas torrenciais ou clima seco demais.

19. **Especificidade**: definida como a capacidade da armadilha em capturar preferencialmente a espécie-alvo, *A. aegypti*. A ovitrampa foi a armadilha significativamente mais específica, sempre superior a 90%; de modo geral, a BG-Sentinel foi significativamente a menos específica, variando entre 1 e 50%. Adultrap e MosquiTRAP apresentaram especificidades intermediárias e equivalentes, sendo Adultrap ligeiramente mais específica. Os resultados foram robustos entre os municípios.
20. **Concordância entre índices**: foram usados dois índices: a) de positividade, definido como o percentual de armadilhas com ao menos um mosquito (ou um ovo); b) de densidade, que informa o número médio de mosquitos (ou ovos) por armadilha. Enquanto os índices de densidade são, por princípio, ilimitados, o índice de positividade varia entre 0 e 100%, ou seja, pode saturar.
- Confirmou-se saturação do índice de positividade em situações de infestação alta e no caso de armadilhas com sensibilidade mais alta. A Adultrap foi a única que nunca saturou, pois em geral apenas um mosquito era capturado por armadilha, em média (ou seja, o índice de positividade foi semelhante ao de densidade). Por outro lado, a ovitrampa '5 dias' saturou em todas as ocasiões.
 - Em relação à MosquiTRAP, houve similaridade muito baixa entre os índices de infestação gerados a partir da identificação no campo e no laboratório das mesmas amostras. Resta avaliar em que medida estas diferenças podem impactar na rotina da vigilância entomológica.
 - Foram detectadas correlações significativas entre quase todas as armadilhas, consistentes entre positividade e densidade e com perfil característico para cada município. O município menos infestado exibiu melhor concordância entre armadilhas. Os índices larvários (predial/Breteau) foram os de pior correlação com os outros índices, o que pode ser atribuído ao fato de estimarem uma subpopulação diferente do vetor.
21. **Consistência temporal**: a abundância de *A. aegypti* é influenciada por algumas variáveis climáticas, notadamente temperatura e chuvas. Modelos lineares múltiplos foram ajustados aos dados de positividade e densidade de cada município, introduzindo covariáveis geográficas, temporais e meteorológicas, com defasagens de zero a três semanas em relação à semana de captura.

- a. A sazonalidade da infestação foi revelada por todas as armadilhas, principalmente em municípios com estações mais marcadas ou com maiores índices de infestação.
- b. O índice de infestação predial foi o de menor consistência, com pouca variabilidade temporal; a ovitrapa exibiu maior tendência de consistência. Em geral, tanto os índices de positividade como de densidade produziram padrões temporais semelhantes mas, em algumas situações, o índice de densidade foi mais informativo. A MosquiTRAP, armadilha avaliada por apenas um ano, foi a que apresentou resultados mais contrastantes.
22. **Sensibilidade relativa**: foi definida como a capacidade de detecção da presença de *A. aegypti* em situação de baixa infestação. Todas as armadilhas foram mais sensíveis que os índices larvários, de infestação predial. Em especial, a ovitrapa e a BG-Sentinel foram as mais sensíveis, e a Adultrap, a menos sensível.
23. **Custos**: foram levados em conta os custos diretos com implementação, manutenção, equipes de campo e de laboratório. Os gastos relativos foram calculados considerando taxas de perda observadas durante o projeto. Os custos de manutenção foram os de maior impacto para BG-Sentinel e MosquiTRAP. Gastos com a equipe de campo foram os mais significativos para a ovitrapa e estiveram entre os mais relevantes também para Adultrap. Para esta última armadilha, os custos de implementação também foram importantes, em função do grande número de unidades usadas por área. Adultrap foi a armadilha de maior custo global; ovitrapa, a de menor custo, seguida por BG-Sentinel.
24. **Opinião dos agentes**: procurou-se consolidar, por meio da análise de questionários aplicados aos agentes de endemias, supervisores e técnicos de laboratório, as percepções de cada categoria sobre as armadilhas e sobre alguns detalhes de procedimento. Foram considerados problemáticos o transporte, em campo, de Adultrap e de BG-Sentinel, a remoção dos espécimes de dentro da Adultrap, assim como a limpeza dos cartões adesivos da MosquiTRAP. De maneira geral, a armadilha mais 'aceita' foi a ovitrapa, e a maior rejeição foi percebida para a Adultrap.

Conclusões gerais

25. Todas as armadilhas avaliadas tiveram desempenho superior ao índice larvário, realizado nos moldes do levantamento de infestação predial hoje utilizado no país. Os resultados se aplicaram a todos os quesitos avaliados para o conjunto das metodologias.
26. A ovitrapa foi a armadilha mais sensível e específica do estudo, e a de menor custo. Contudo, apresenta desvantagens, como o tempo gasto para contar os ovos e a necessidade de eclodi-los para obter informação em nível de espécie. Por outro lado,

- tanto a especificidade desta armadilha para o gênero *Aedes* quanto o percentual de *A. aegypti* em áreas urbanas, prioritárias para dengue, são extremamente altos. Uma alternativa seria a dispensa de identificação até espécie na rotina da vigilância entomológica com ovitrampas. Esta identificação até espécie poderia ser feita, por exemplo, uma ou duas vezes por ano - para atualizar, em determinada localidade, a frequência de *A. aegypti*. Estes dados seriam usados para, a partir do número de ovos contados, inferir o número de ovos de *A. aegypti*.
27. A Adultrap foi a armadilha de maior custo. Apresentou baixa sensibilidade no protocolo original (instalação por um dia). Com o protocolo alterado (instalação por quatro dias), houve melhoras na sensibilidade. Apresenta desvantagens logísticas, como o tamanho e a dificuldade de retirar os insetos das armadilhas.
 28. A BG-Sentinel e a MosquiTRAP apresentaram custos e benefícios intermediários. A BG-Sentinel tem baixa especificidade mas boa sensibilidade. A MosquiTRAP tem especificidade e sensibilidade moderadas, porém os índices gerados por ela se comportaram de maneira contrastante com o esperado pelo clima. A principal desvantagem da BG-Sentinel é o uso de energia elétrica, e da MosquiTRAP, é a coleta e identificação do material.
 29. Para todas as metodologias, há tendência à saturação dos índices de positividade quando a sensibilidade do método é grande e/ou quando os níveis de infestação são altos. Uma vez que, nestas situações, a positividade deixa de ser informativa, recomenda-se utilizar os índices de densidade, que permitem mais precisão na quantificação da infestação.
 30. Apesar de permitir o levantamento de índices mais representativos da realidade de campo que os índices larvários, nenhuma das armadilhas testadas é completamente independente dos profissionais envolvidos. A qualidade do trabalho dos agentes e técnicos irá determinar a representatividade e a confiabilidade dos dados levantados com as armadilhas - ou seja, sua qualidade.
 31. A necessidade de ter, à disposição do trabalho de vigilância entomológica, profissionais comprometidos e capacitados, é a principal recomendação do trabalho. Para isto são necessários treinamento e avaliação continuados. Novas ferramentas de captura de *A. aegypti*, capazes de refletir com maior precisão a população de adultos do vetor foram aqui avaliadas. É possível que outras venham a ser desenvolvidas. Contudo, não há, e é improvável que seja desenvolvida, alguma armadilha que possa ser completamente desvinculada do trabalho dos agentes. Em função disto, caso alguma armadilha seja incorporada à rotina da vigilância entomológica, há necessidade de capacitação prévia e de avaliação continuada, tanto no âmbito mais técnico de funcionamento da armadilha, quanto em relação ao significado do dado e ao contexto de seu levantamento, de forma a permitir que os agentes de campo se apropriem, conceitualmente, de seu significado, de sua relevância e de suas potencialidades. Esta

prática pode servir para consolidar o nível de comprometimento e também para corrigir e sanar eventuais problemas em campo durante o levantamento dos dados.

Rio de Janeiro, 22 de maio de 2014.

Esta Nota Técnica foi elaborada por Denise Valle, pesquisadora do Laboratório de Biologia Molecular de Flavivírus do Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz e Cláudia Torres Codeço, chefe do Programa de Computação Científica/ Fiocruz. Participaram também: Arthur Weiss da Silva Lima, Simone Costa Araújo e José Bento Pereira Lima, pesquisadores do Laboratório de Fisiologia e Controle de Artrópodes Vetores do Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz, Nildimar Alves Honório e Rafael Maciel de Freitas, do Laboratório de Transmissores de Hematozoários, do Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz e Allan Kardec Ribeiro Galardo, do Laboratório de Entomologia Médica, Instituto de Pesquisas Científica e Tecnológica do Estado do Amapá - IEPA.