



Utilização de aeronaves para pulverização de inseticidas para o controle do *Aedes aegypti*: uma revisão rápida

Projeto ArboControl

Componente 2 - Novas tecnologias

Sumário

Contexto	3
Pergunta	4
Métodos	5
Critérios de inclusão e de seleção	5
Definição da estratégia e realização da busca	5
Seleção das evidências	6
Avaliação da qualidade das evidências	7
Evidências	7
Síntese dos resultados	13
Conclusão e recomendação	15
Referências	16
Identificação dos responsáveis pela elaboração	19
Declaração de potenciais conflitos de interesses dos responsáveis pela elaboração	20



Contexto

A dengue é a doença arboviral transmitida por mosquitos mais difundida, afetando 128 países em todo o mundo, infectando aproximadamente 300 a 500 milhões de indivíduos por ano. ⁽¹⁻³⁾ O vírus da Dengue é transmitido por mosquitos femininos, principalmente da espécie *Aedes aegypti* e, em menor grau, *Aedes albopictus*. ⁽⁴⁾ Este também transmite chikungunya, febre amarela e zika. Estima-se que 500.000 pessoas sofrem de formas graves, resultando em 22.000 mortes relacionadas à dengue anualmente. ^(5,6)

Nos últimos 20 anos, a incidência de dengue nas Américas tem aumentado, apresentando picos epidêmicos cada vez maiores. Os fatores que influenciaram a intensidade da transmissão da dengue nas Américas, assim como no Brasil, estão relacionados a mudanças climáticas globais, urbanização, viagens e serviços de saúde pública inadequados, bem com importantes deficiências de infraestrutura e saneamento básico, como dificuldades para garantir o abastecimento regular e contínuo de água, a coleta e o destino adequado dos resíduos sólidos. ⁽⁷⁾

O controle de vetores de dengue pode ser dirigido contra larvas e pupas, ou os mosquitos adultos, com uma série de métodos disponíveis para cada abordagem. ⁽⁸⁾ Desde a virada do século 19, os inseticidas químicos aplicados ao meio ambiente serviram como um dos pilares dos programas de controle de vetores da dengue.

A pulverização aérea utilizada como mecanismo de controle de endemias, em especial o vírus transmissor da dengue, vem sendo sugerida pelo Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola desde 2004. A proposta prevê a aplicação aérea, a 40 metros do chão, dos inseticidas *Malathion* e *Lambda-cialotrina*, os mesmos utilizados para o controle de vetores por via terrestre. Contudo, atualmente não há uma síntese de evidências comprovando a eficácia da estratégia e a comunidade científica tem se



manifestado contrária à adoção da tecnologia, mesmo em situação emergencial, levando em consideração os riscos associados à exposição ^(1,2).

Quais são os indicadores utilizados pelos estudos disponíveis na literatura para avaliar a efetividade da técnica? Qual a efetividade da técnica no combate a mosquitos adultos? Qual a eficácia e segurança (humana e ambiental) comparativa das tecnologias de aplicação existente? Quais os custos diretos e indiretos para a implementação da técnica em comparação com as técnicas existentes? Quais os requisitos para a aplicação da técnica nos ambientes urbanos, considerando as experiências existentes? Quais países adotam a técnica de aplicação aérea para controle do *Aedes*? Qual o estado da arte das regulamentações internacionais sobre a técnica? Qual o impacto da tecnologia na resistência do mosquito aos inseticidas? Para atender essas questões e fornecer evidências atualmente disponíveis sobre pulverização aérea para combater a dengue, realizou-se essa revisão rápida.

Pergunta

População: controle do vetor de *Aedes aegypti*

Intervenção: uso de aeronaves para pulverização

Comparação: outras estratégias ou intervenções

Outcomes: indicadores de avaliação, eficácia, segurança, efetividade, custos, impacto ambiental, resistência, regulamentações, implantação.

¹ Nota contra pulverização aérea de inseticidas para controle de vetores, da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO). Disponível em: < <http://zip.net/bgtrtc> > ou < <https://www.abrasco.org.br/site/2016/04/nota-contra-pulverizacaoaerea-de-inseticidas-para-controle-de-vetores-de-doencas>>; Acesso em: 18 nov 2017.

² Nota Técnica 4/2016/IOC-FIOCRUZ/Diretoria. Disponível em: < <http://zip.net/bstrL2> > ou < http://www.fiocruz.br/ioc/media/NT04_2016_IOC_inseticida_aviao_dv_rlo_ppublicacao.pdf >. Acesso em: 18 nov. 2017.



Métodos

Critérios de inclusão e de seleção

Eram elegíveis para inclusão: (1) revisões sistemáticas com ou sem metanálises ou, na falta delas, estudos de intervenções de controle vetorial (2) relatórios e artigos que descrevessem serviços existentes de controle de vetores. Ambos, quando abordavam a estratégia de controle de vetor com uso de aeronaves para pulverização de inseticidas, considerando aspectos como indicadores de avaliação, eficácia, segurança, efetividade, custos, impacto ambiental, resistência, regulamentações e formas de implantação das técnicas identificadas. Foram excluídos artigos de jornal, cartas, e palestras que representavam pareceres de especialistas únicos sem evidências claras sobre a informação coletada e como foi mensurada.

Definição da estratégia e realização da busca

Realizou-se busca sistemática nas bases de dados eletrônicas: *Pubmed*, *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, *Scopus*, *National Institute for Care and Excellence (NICE Evidence Search)* e *Health Evidence*. As buscas foram realizadas em 27 de novembro de 2017. A pesquisa restringiu o idioma ao inglês, português e espanhol. As estratégias de busca utilizadas foram desenvolvidas com base na combinação de palavras-chave estruturada a partir do PICO (População, Intervenção, Comparador e Outcomes) usando os termos *MeSH* no *PubMed* e adaptando-os às demais bases (Tabela 1).



Tabela 1 – Estratégias de busca para as principais bases científicas de referência.

Base de dados	Estratégia de busca	Identificados
<i>PubMed</i>	<i>((aircraft or “aerial spray” [all fields]) and (mosquito control/instrumentation or "pest control"[mesh terms] or "pest control"[all fields] or "insect control"[mesh terms] or "insect control"[all fields] or "mosquito control*"[mesh terms] or "mosquito control"[all fields] or insecticide or insecticides/pharmacology))</i>	285
<i>NICE Evidence Search</i>	<i>(("mosquito control" or "pest control" or "insect control" or insecticide) and (aircraft or “aerial spray”))</i>	20
<i>Health Evidence</i>	<i>(aircraft or aerial spray and pest control or insect control or mosquito control)</i>	14
<i>Scielo</i>	<i>(("mosquito control" or "pest control" or "insect control" or insecticide) and (aircraft or “aerial spray”))</i>	12
<i>Scopus</i>	<i>title-abs-key (insecticide and aircraft and "pest control")</i>	22

Fontes: autores, 2017.

Seleção das evidências

A pesquisa da literatura recuperou 353 registros. Após a remoção de duplicatas e exclusão dos não elegíveis pela análise de título e resumo, restaram 11 publicações. ⁽⁹⁻¹⁹⁾ Essas foram inteiramente lidas e, ao final, 3 revisões sistemáticas ⁽⁹⁻¹¹⁾ foram selecionadas para compor a revisão rápida.



Avaliação da qualidade das evidências

A qualidade metodológica dos estudos selecionados foi avaliada utilizando o escore proposto pela ferramenta *Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews* (AMSTAR).⁽²⁰⁾

Evidências

As características e o sumário das evidências selecionadas estão apresentados na Tabela 2, e a respectiva avaliação da qualidade na Tabela 3.



Tabela 2. Características e sumário das evidências selecionadas.

Autores, ano de publicação	Objetivo	Métodos	Conclusões	Limitações
Erlanger <i>et al</i> , 2008 ⁽⁹⁾	Comparar os efeitos de diferentes intervenções de controle de vetores de dengue (biológico, químico, gerenciamento ambiental e gerenciamento integrado de vetores) em relação aos seguintes parâmetros entomológicos: Índice de Breteau (BI), Índice por Tipo de Recipiente (CI), e Índice de Infestação Predial (HI).	Revisão sistemática realizada nas bases PubMed, ISI Web of Science, Science Direct, o Boletim de Dengue da Organização Mundial de Saúde e listas de referência de artigos recuperados sobre intervenções de controle de vetores de dengue em países em desenvolvimento. Os autores extraíram dados sobre a eficácia de diferentes intervenções de controle de vetores de dengue (definida como a redução relativa de uma medida entomológica causada pela intervenção em comparação com a fase de controle ou pré-intervenção) e calcularam uma medida de eficácia relativa combinada, com intervalos de confiança de 95% (IC 95%).	Identificaram 56 publicações que abrangiam 61 intervenções de controle de vetores de dengue. A gestão integrada de vetores foi considerada o método mais efetivo para reduzir CI, HI e BI, resultando em valores aleatórios de eficácia relativa combinada de 0,12 (IC 95%: 0,02-0,62), 0,17 (IC 95%: 0,02-1,28) e 0,33 (IC 95%: 0,22-0,48), respectivamente. Entre os estudos de controle químico, apenas dois apresentavam dados de pulverização aérea para controle da dengue ^(21, 22) . Ambos alcançaram eficácia relativamente baixa (> 0,40).	(1) Os estudos usaram os índices clássicos de Stegomyia, a saber, o BI, CI e HI, que são medidas imprecisas de proxy para o potencial de transmissão da dengue. (2) É concebível que alguns dos estudos menos efetivos talvez não tenham sido publicados em revistas com revisão de pares e por tal motivo não entrou na revisão. (3) Ao contrário dos ensaios clínicos randomizados e controlados, as intervenções de controle vetorial são altamente variáveis em termos de determinantes biológicos, ambientais, políticos e socioeconômicos. (4) A incidência de dengue como indicador para avaliar a eficácia dos programas de controle deve ser interpretada com cautela, pois os surtos de dengue ocorrem em ciclos irregulares e as intervenções de controle de vetores geralmente



parecem efetivas, porque poucos casos são registrados em surtos subsequentes.

Esu <i>et al</i> , 2010 ⁽¹⁰⁾	Rever as evidências sobre a eficácia da pulverização aérea peridoméstica de inseticidas na redução de populações de <i>Aedes</i> e interrupção da transmissão da dengue.	Revisão sistemática realizada em julho de 2008 nas bases <i>Medline, Embase, Lilacs, Web of Science, Wholis, Medcarib e Central</i> , e pesquisa manual de listas de referência dos estudos identificados. Não foram utilizadas restrições de idioma nas pesquisas. O desfecho primário foi a incidência de dengue. Os tipos de estudo aceitáveis foram ensaios controlados randomizados, ensaios clínicos em grupo, ensaios controlados quase randomizados, estudos controlados antes e depois e estudos de séries temporais.	Quinze estudos preencheram os critérios de inclusão, porém apenas três estudos usaram aeronaves para a pulverização. Um deles, realizado na Tailândia ⁽²³⁾ , relatou uma redução nos índices entomológicos enquanto os dois estudos restantes mostraram que as intervenções de pulverização aérea eram ineficazes na redução de índices entomológicos: um, realizado em Kingston e St. Andrew, Jamaica ⁽²⁴⁾ , relatou a ausência de um efeito nas taxas de oviposição de <i>Aedes aegypti</i> após o tratamento com pulverização aérea com malathion (percentual de casas com ovitroscópios positivos: antes, 62-72%, depois,	(1) O número em torno da evidência é pequeno. (2) A incidência de dengue como medida para a eficácia do controle vetorial pode ser mais significativa quando monitorada em períodos mais longos.
---	--	--	---	---



93%), e o outro, realizado Ensanche Espailat, Republica Dominicana⁽²⁵⁾, também não mostrou diferença estatisticamente significante entre os números médios de *Aedes Aegypti* adultos coletados de casas em áreas tratadas e não tratadas. Os autores concluíram que não há evidências claras para recomendar a pulverização aérea como uma única e efetiva intervenção de controle.

<p>Pilger <i>et al</i>, 2010⁽¹¹⁾</p>	<p>Rever a eficácia das intervenções empregadas durante os surtos de dengue, recomendar uma estratégia baseada em evidências para o gerenciamento de programas de resposta à epidemia de dengue</p>	<p>Revisão sistemática com pesquisa em julho de 2008 nas bases Cochrane, PubMed, Embase, Lilacs, banco de dados da biblioteca da Organização Mundial de Saúde e literatura cinzenta. Foram incluídos estudos que mediram o resultado das intervenções implementadas durante os surtos por parâmetros</p>	<p>Um total de 24 (de 1134) estudos preencheram todos os critérios de inclusão. Foram identificadas diferentes estratégias na organização da resposta ao surto que enfatizaram claramente uma abordagem intersectorial. Contudo, somente três estudos usaram aeronaves para a pulverização aérea. Dois dos três estudos que utilizaram pulverização</p>	<p>(1) O número em torno da evidência é pequeno. (2) A revisão centrou-se principalmente em artigos publicados, provavelmente levando a um viés de seleção.</p>
---	---	--	---	--



e identificar áreas
para novas pesquisas.

epidemiológicos de doenças
entomológicas e/ou humanas.

aérea de inseticidas
descreveram resultados
insatisfatórios. A
intervenção não reduziu a
taxa de oviposição por
domicílio e apenas atingiu
uma taxa média de
mortalidade de *Aedes* de
55% (esse estudo já foi
mencionado na revisão
acima).⁽²⁴⁾ Além disso, a
intervenção não teve um
efeito mensurável sobre a
incidência da dengue e as
taxas de pouso do mosquito
adulto se recuperaram em
48 horas.⁽²⁶⁾ No entanto, um
estudo obteve resultados
satisfatórios que precisavam
de confirmação.⁽²⁷⁾

Fonte: autores, 2017



Tabela 3. Avaliação da qualidade da evidência das revisões sistemáticas incluídas

Estudos	AMSTAR item											# Sim
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Erlanger et al, 2008 ⁽⁹⁾	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	N	3
Esu et al, 2010 ⁽¹⁰⁾	S	S	S	S	N	S	S	N	N	N	N	6
Pilger et al, 2010 ⁽¹¹⁾	N	S	S	S	N	S	S	N	N	N	N	6

Fonte: autores, 2017.

Nota: N: não; NA: não se aplica; S: sim. # Sim: número de sim; AMSTAR item: 1. A pergunta da revisão está bem estruturada? 2. A seleção de estudos e a extração de dados foram pareadas? 3. Foi realizada uma pesquisa/busca bibliográfica abrangente? 4. Houve busca na literatura cinzenta? 5. Os estudos incluídos e excluídos estão relacionados? 6. Os estudos incluídos estão descritos? 7. A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada? 8. A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi utilizada de forma adequada na formulação das conclusões? 9. Os métodos usados para agrupar os resultados foram adequados? 10. A probabilidade de viés de publicação foi estimada? 11. Os potenciais conflitos de interesse foram informados?



Síntese dos resultados

Dentre os artigos selecionados, foram localizadas três revisões sistemáticas. De acordo com os critérios do AMSTAR, duas das revisões foram consideradas com qualidade metodológica moderada ^(10,11) e uma com qualidade baixa ⁽⁹⁾.

Uma revisão sistemática ⁽⁹⁾ com o intuito de comparar os efeitos de diferentes intervenções de controle de vetores de dengue (biológico, químico, gerenciamento ambiental e gerenciamento integrado de vetores) em relação a parâmetros entomológicos Índice Breteau (BI), Índice por Tipo de Recipiente (CI), e Índice de Infestação Predial (HI), identificou, entre os estudos de controle químico, apenas dois que apresentavam dados de pulverização aérea para controle da dengue ^(21,22). Ambos alcançaram eficácia relativamente baixa (> 0,40). Um deles, o *malathion* foi pulverizado a partir de uma aeronave visando uma área de 748 casas em Buga, na Colômbia. Nesse estudo, o BI reduziu da linha de base de 27% para 12%, o CI reduziu de 2,4% para 2% e o HI de 13% para 11,2% ⁽²¹⁾. No outro estudo, o CI reduziu de 48% para 24,5% ⁽²²⁾.

Outra revisão sistemática ⁽¹⁰⁾ encontrou 3 estudos que avaliaram a utilização de aeronaves para a pulverização para controle do vetor do *Aedes aegypti*. Um deles, realizado na Tailândia ⁽²³⁾, relatou uma redução nos índices entomológicos enquanto os dois estudos restantes mostraram que as intervenções de pulverização aérea eram ineficazes. Destes, um realizado em Ensanche Espaillat, na Republica Dominicana ⁽²⁵⁾, também não mostrou diferença estatisticamente significativa entre os números médios de mosquitos adultos coletados de casas em áreas tratadas e não tratadas. Assim, os autores concluíram que não há evidências claras para recomendar a pulverização aérea como uma única e efetiva intervenção de controle.

O outro, um estudo observacional ⁽²⁴⁾ realizado em 1995, num surto de dengue na Jamaica, avaliou o impacto da pulverização aérea de *malathion* nas medidas de oviposição, medida com ovitraps antes, durante e após a pulverização; extensão da cobertura e ação penetrante do *malathion* medido por bioensaios de mosquitos adultos. Os resultados do estudo mostraram que a mortalidade média de mosquitos em locais internos (13%) e externos (55%) às residências, não foi significativa após a pulverização aérea. Assim, os autores concluíram que a pulverização aérea simples ou repetido não é uma resposta rápida efetiva como medida de controle da dengue. Além disso, os custos elevados tornam a pulverização pouco atrativa para a maioria dos países. O tratamento



aéreo repetido ou sequencial pode ser bem-sucedido ao longo do período de tempo, mas tal sucesso não atende aos requisitos atuais de interrupção rápida da população de *Aedes* para quebrar a epidemia de dengue.

Outra revisão sistemática⁽¹¹⁾ publicada no mesmo ano, também focou a pulverização espacial peridoméstica e concluiu que não havia evidências para apoiar o uso da intervenção com o intuito de deter ou reduzir a transmissão da dengue.

A limitação chave desta revisão rápida é o pequeno número de evidências que pesquisou a eficácia da pulverização aérea. A dificuldade em fazer comparações foi esse tamanho da amostra e o período de intervenção. Observou-se que essa variação é influenciada pelo tipo de intervenção testada e pelo modelo de estudo realizado. Portanto, nós preferimos indicar a maior quantidade de informações possível sobre a amostra, porque, enquanto a maioria dos estudos referia-se a uma unidade de amostra como um recipiente, uma casa como um material tratado, em outra, esta unidade era uma área inteira, sem referência ao total número de participantes dessa área. Outra limitação é que a eficácia pode ser afetada, direta e indiretamente, por muitos fatores. Exemplos desses fatores são a epidemiologia da doença, a dinâmica do vírus, os movimentos humanos, os sistemas de vigilância efetivos, a participação da comunidade no controle de vetores, os inseticidas utilizados, particularmente considerando a resistência a inseticidas, fatores ambientais.

A busca identificou também experiências de alguns países com a pulverização aérea de inseticidas, especificamente *malathion*, para o controle da dengue.

Um estudo demonstrou que aplicações aéreas de *malathion* foi eficaz no controle *Aedes aegypti* nas áreas urbanas da Tailândia e Indonésia.^(28,29) Aplicações aéreas de *malathion* também foram feitas nas Bahamas e Jamaica durante a epidemia de dengue do Caribe em 1977.⁽³⁰⁾ Adicionalmente operações de pulverização aérea foram realizadas em Tapachula e outras cidades do sul do México, bem como em Honduras, durante 1978 e 1979.

Não reportamos na tabela pois tais resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que a densidade demográfica, a organização das cidades e dos órgãos de saúde e ambiente eram diferentes sendo, portanto, situações incomparáveis. O período posterior à década de 1980 ter sido a expansão das populações urbanas em todo o mundo, em particular nos países desenvolvidos, onde as populações das regiões urbanas começaram a mudar drasticamente. Este também foi o início da era da "globalização",



caracterizada por aumento acentuado do movimento nacional e internacional intransnacional de produtos húngaros e de mercadorias, e o tempo em que todos os quatro serotipos de dengue se apresentaram em todo o continente, levando a um aumento na frequência e na magnitude dos surtos de dengue.

Conclusão e recomendação

As evidências localizadas por meio desta revisão rápida foram escassas e não conclusivas para pulverização de inseticidas por aeronaves. No contexto de elaboração desta revisão rápida, a evidência científica existente não apresenta certeza quanto à eficácia da medida. Assim, não garante a escolha da tecnologia em função de outras, ou a incorporação da tecnologia para uso em saúde pública. Além disso, não responde a todas as perguntas motivadoras da revisão rápida.

Embora as revisões rápidas não alcancem os padrões de excelência das revisões sistemáticas quanto ao rigor metodológicos, elas são úteis para subsidiar os tomadores de decisão. Recomenda-se a realização de uma revisão sistemática completa para confirmação desta informação acrescentando pesquisas na literatura cinzenta.



Referências

1. World Health Organization. Dengue and severe dengue. Factsheet. No. 117. WHO. 2012. [acesso em 2017 Nov 5]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>
2. Bhatt S, Gething PW, Brady OJ, Messina JP, Farlow AW, Moyes CL, et al. The global distribution and burden of dengue. *Nature*. 2013 Apr 25;496(7446):504-7.
3. Brady OJ, Gething PW, Bhatt S, Messina JP, Brownstein JS, Hoen AG, et al. Refining the global spatial limits of dengue virus transmission by evidence-based consensus. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012 Aug 7;6(8):e1760.
4. Cheah WK, Ng KS, Marzilawati AR, Lum LC. A review of dengue research in Malaysia. *Med J Malaysia*. 2014 Aug;69 Suppl A:59-67.
5. World Health Organization. Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. New edition. Geneva: World Health Organization; 2009. [acesso em 2017 Nov 5]. Disponível em: <http://www.who.int/tdr/publications/documents/dengue-diagnosis.pdf>
6. World Health Organization [homepage na Internet]. Emergencies preparedness, response. Impact of Dengue. [acesso em 2017 nov 17]. Disponível em: <http://www.who.int/csr/disease/dengue/impact/en/>
7. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue. 1º ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.
8. Achee NL, Gould F, Perkins TA, Reiner RC, Morrison AC, Ritchie SA, et al. A critical assessment of vector control for dengue prevention. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015 May 7;9(5):e0003655.
9. Erlanger TE1, Keiser J, Utzinger J. Effect of dengue vector control interventions on entomological parameters in developing countries: a systematic review and meta-analysis. *Med Vet Entomol*. 2008 Sep;22(3):203-21. doi: 10.1111/j.1365-2915.2008.00740.x.
10. Esu E, Lenhart A, Smith L, Horstick O. Effectiveness of peridomestic space spraying with insecticide on dengue transmission; systematic review. *Trop Med Int Health*. 2010 May;15(5):619-31.



11. Pilger D, Maesschalck M, Horstick O, Martin JLS. Dengue outbreak response: documented effective interventions and evidence gaps. *TropIKA.net*. 2010 Mar; 1(1)
12. Horstick O, Runge-Ranzinger S, Nathanc MB, Kroeger A. Dengue vector-control services: how do they work? A systematic literature review and country case studies. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2010 Jun;104(6):379-86.
13. Akesson NB, Burgoyne, Yates WE, Aref K. Aerial spray applications of low volatility and fine atomization for mosquito control. *Proc Pap Annu Conf Calif Mosq Control Assoc*. 1969 Jan 27;37:44-52.
14. White DC. Mosquito control by aircraft in Merced County. *Proc Pap Annu Conf Calif Mosq Control Assoc*. 1969 Jan 27;37:43-4.
15. Lopp OV. Expanding aircraft usage for mosquito control. Expedited surveillance by helicopter. *Proc Pap Annu Conf Calif Mosq Control Assoc*. 1966;34:90-1.
16. Naidich NL, Mrachkovskii SK. Experience with the use of helicopters in mosquito control in odessa. *Med Parazitol (Mosk)*. 1964 Sep-Oct;33:616.
17. Du Toit R, Kluge E. The application of insecticides by aircraft to the control of tsetse flies in South Africa. *Br Sci News*. 1949;2(20):246-50.
18. Haagsma KA, Breidenbaugh MS, Linthicum KJ, Aldridge RL, Britch SC. Development of Air Force Aerial Spray Night Operations: High Altitude Swath Characterizations. *US Army Med Dep J*. 2015 Jul-Sep:47-59.
19. Mount GA1, Biery TL, Haile DG. A review of ultralow-volume aerial sprays of insecticide for mosquito control. *J Am Mosq Control Assoc*. 1996 Dec;12(4):601-18.
20. Shea BJ, Grimshaw JM, Wells GA, Boers M, Andersson N, Hamel C, et al. Development of AMSTAR: a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. *BMC Med Res Methodol*. 2007 Feb 15;7:10.
21. Uribe LJ, Campos Garrido G, Nelson M, Tinker ME, Mowuillaza J. Experimental aerial spraying with ultra-low-volume (ULV) malathion to control *Aedes aegypti* in Buga, Colombia. *Bull Pan Am Health Organ*. 1984;18(1):43-57.
22. Lofgren CS, Ford HR, Tonn RJ, Bang YH, Siribodhi P. The effectiveness of ultra-low-volume applications of malathion at a rate of 3 US fluid ounces per acre in controlling *Aedes aegypti* in Thailand. *Bull World Health Organ*. 1970;42(1):27-35.



23. Lofgren CS, Ford HR, Tonn RJ, Jatanasen S. The effectiveness of ultra-low-volume applications of malathion at a rate of 6 US fluid ounces per acre in controlling *Aedes aegypti* in a large-scale test at Nakhon Sawan, Thailand. *Bull World Health Organ.* 1970;42(1):15-25.
24. Castle T, Amador M, Rawlins S, Figueroa JP, Reiter P. Absence of impact of aerial malathion treatment on *Aedes aegypti* during a dengue outbreak in Kingston, Jamaica. *Rev Panam Salud Publica.* 1999 Feb;5(2):100-5.
25. Perich MJ, Tidwell MA, Williams DC, Sardelis MR, Pena CJ, Mandeville D, et al. Comparison of ground and aerial ultra-low volume applications of malathion against *Aedes aegypti* in Santo Domingo, Dominican Republic. *J Am Mosq Control Assoc.* 1990 Mar;6(1):1-6.
26. Morens DM, Rigau-Perez JG, Lopez-Correa RH, Moore CG, Ruiz-Tiben EE, Sather GE, et al. Dengue in Puerto Rico, 1977: public health response to characterize and control an epidemic of multiple serotypes. *Am J Trop Med Hyg.* 1986 Jan;35(1):197-211.
27. Coello D, Mazzarri M. El control de vectores durante el brote epidémico de dengue en Venezuela noviembre 1989- marzo 1990. *Cuad. Esc. Salud Publica;*1992;(58):3-22.
28. Kiipatrick JW, Tonn RJ, Jatanasen S. Evaluation of ultra-low-volume insecticide dispensing systems for use in single-engined aircraft and their effectiveness against *Aedes aegypti* populations in South-East Asia. *Bull WHO.* 1970; 42:1-14.
29. Pant CP, Self LS, Gurawan S, Nelson MJ, Usman S, Wiseo G. Aerial Spraying with Malathion ULV Using a Single-engine Aircraft to Control *Aedes aegypti* During an Epidemic of Dengue Haemorrhagic Fever at Semarang, Indonesia. Unpublished document WHONBCI 74.489. World Health Organization, Geneva, 1974.
30. Pan American Health Organization. Dengue in the Caribbean, 1977: Proceedings of a workshop held in Montego Bay, Jamaica (8-11 May 1978). PAHO Scientific Publication No. 375. Washington, D.C., 1979.



Identificação dos responsáveis pela elaboração

Keitty Regina Cordeiro de Andrade, Mestre em Ciências da Saúde com ênfase em Saúde Coletiva, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, Faculdade de Medicina, e-mail: keittyregina@hotmail.com, Telefone: 61 98334-9119

Janaina Sallas, Mestre de Ciência e Tecnologia em Saúde, Especialista em Saúde Pública e Políticas Informadas por Evidências, Universidade de Brasília, e-mail: janainasallas@gmail.com

Vanessa Torales Porto, Mestre e Especialista em Saúde Coletiva, Universidade de Brasília, e-mail : vanyporto@gmail.com

Fabianne de Castro Teixeira, Graduando em Saúde Coletiva. Universidade de Brasília, *Campus* Darcy Ribeiro. e-mail: fabiannecastro123@hotmail.com

Juliana Cristina B. Borges. Graduanda em Saúde Coletiva. Universidade de Brasília, *Campus* Ceilândia. e-mail: borgesjuliana17@gmail.com

José Joclilson Nascimento Silva. Graduando em Saúde Coletiva. Universidade de Brasília, *Campus* Darcy Ribeiro. e-mail: joejjns.nascimento@gmail.com

Talita Maria Lima da Silva. Graduanda em Saúde Coletiva. Universidade de Brasília, *Campus* Darcy Ribeiro. e-mail: talita.mariia@gmail.com

Patricia Paiva Pereira. Graduanda em Saúde Coletiva. Universidade de Brasília, *Campus* Darcy Ribeiro. e-mail: patriciapaivap3@gmail.com

Vitória Martins Chaves, Graduanda em Saúde Coletiva. Universidade de Brasília, *Campus* Darcy Ribeiro. e-mail: vitoriamchaves2@gmail.com



Declaração de potenciais conflitos de interesses dos responsáveis pela elaboração

Os autores afirmam não haver conflitos de interesse a serem declarados.

