

Métodos de controle de insetos vetores: um estudo das classificações

Insect vector control methods: a study of classifications

Métodos de control de insectos vectores: un estudio de las clasificaciones

Eduardo Dias Wermelinger

Departamento de Ciências Biológicas, Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Aldo Pacheco Ferreira

Centro de Estudo da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana, Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

RESUMO

Com objetivo de observar a estabilidade e a coerência dos métodos de controle de vetores, realizou-se uma análise das classificações desses métodos na literatura. Foram consultadas 22 classificações, retiradas de livros-texto, manuais e publicações técnicas, dando-se especial atenção à da Organização Mundial da Saúde (cinco). O controle químico esteve presente nas 22 classificações e o controle biológico, em 20. Depois dessas, as categorias de controle mais presentes foram o manejo ambiental (13), controle mecânico (nove), controle cultural (seis) e os controles físico, legal, genético e proteção pessoal (cinco, cada). Com frequência, as técnicas foram interpretadas em diferentes métodos como mosquiteiros, repelentes, insetos geneticamente modificados e eliminação de criadouros. Foram identificadas muitas diferenças entre as classificações, com várias contradições, divergências e lacunas, não sendo possível identificar uma classificação padrão e estável. Concluiu-se que não há um escopo teórico coerente e estável capaz de orientar a utilização de forma sinérgica e integrada das diferentes técnicas de controle atualmente disponíveis nos projetos de controle integrado de vetores.

Palavras-chave: Métodos; Controle de Vetores; Classificação.

INTRODUÇÃO

A elevada importância das doenças transmitidas por insetos vetores no Brasil, tais como dengue e malária, aponta para a relevância de estudar os métodos de controle desses vetores, tanto nos aspectos técnicos como teóricos. Hoje, são usados ou estudados diferentes métodos alternativos ao controle químico como, por exemplo, os controles ambiental, biológico, genético e mecânico. Ao mesmo tempo, parece ser consenso que a melhor estratégia de controle de vetores é a do manejo ou controle integrado de vetores (CIV), que objetiva a utilização racional, integrada e sinérgica das diferentes técnicas dos diferentes métodos de controle^{1,2,3,4,5,6}. Dessa forma, para a construção de um eficaz projeto de CIV é pertinente ter, além de um adequado conhecimento das características bioecológicas e comportamentais das espécies alvo, uma boa compreensão das técnicas e métodos de controle com suas características, possibilidades, vantagens, desvantagens e limitações. A utilização das diferentes técnicas (inseticidas, armadilhas,

insetos estéreis, mosquiteiros, feromônios ou leis) deve ser claramente entendida e orientada por um escopo teórico estável e coerente das ações de controle, para que essas técnicas sejam usadas de forma harmônica e sinérgica. No entanto, existem diferentes classificações dos métodos de controle de vetores na literatura. O objetivo deste estudo foi fazer uma análise crítica das diferentes classificações dos métodos de controle para insetos vetores na literatura e avaliar a existência de uma coerência e estabilidade capaz de orientar a elaboração de projetos de CIV.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir o objetivo proposto, a literatura específica foi investigada. Foram consultadas classificações dos métodos de controle para vetores ou pragas urbanas em livros-texto, manuais e demais publicações técnico-científicas, em especial as elaboradas pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Foram feitas consultas em base de dados online (SciELO, BVS e EBSCO database), internet, em acervos nas bibliotecas da UFRJ, Fiocruz e acervos particulares. Não houve critério de exclusão. As classificações elaboradas exclusivamente para os mosquitos (Culicidae) foram naturalmente privilegiadas por serem pioneiras e por apresentarem, em geral, boa representatividade dos diferentes métodos de controle. Referências de entomologia geral, em especial livros-texto, foram consultadas no intuito de identificar a existência

Correspondência / Correspondence / Correspondencia:

Eduardo Dias Wermelinger
Rua Leopoldo Bulhões, 1480. Bairro: Manguinhos
CEP: 21045-900 Rio de Janeiro-Rio de Janeiro-Brasil
Tel.: +55 (21) 2598-2563
E-mail: edw@fiocruz.br

de uma formulação teórica básica para a organização dos métodos de controle de insetos que merecesse ser registrada ou comentada. Procurou-se investigar, o mais possível, classificações de diferentes épocas.

RESULTADOS

As classificações dos métodos de controle de vetores analisadas estão sumarizadas na tabela 1. Foram analisadas 22 classificações, sendo cinco da OMS e

quatro de entomologia geral. Seis classificações são dedicadas especificamente ao controle dos mosquitos (Diptera: Culicidae). O controle químico esteve presente nas 22 classificações e o controle biológico, em 20. Depois desses, os métodos de controle mais presentes foram o manejo ambiental (13), controle mecânico (nove), controle cultural (seis) e os controles físico, legal, por manipulação genética e por medidas de proteção pessoal (cinco).

Tabela 1 – Interpretação esquemática das classificações dos métodos de controle

Classificações	Métodos de controle												
	Armadilhas	Biológico	Cultural ou educacional	Feromônios	Físico	Legal (legislativo)	Manejo ambiental	Manipulação genética	Mecânico	Proteção pessoal	Químico	Saneamento	Outros*
Metcalf & Flint 1951		X	X		X	X			X		X		
Little 1957		X	X		X	X			X		X		
Ross 1965		X	X		X				X		X		X [†]
Busvine 1966		X			X				X		X		X [‡]
Goma 1966		X							X		X		X [§]
Leclercq 1969		X							X		X		
James & Harwood 1969		X					X	X		X	X		
WHO 1982		X					X	X			X		
WHO 1983		X					X	X			X		
WHO 1988		X									X		X
Challet 1991		X				X	X				X		
Olkowski et al 1991		X	X		X		X		X		X		
WHO 1995		X					X			X	X		
Robinson 1996											X	X	X [¶]
FUNASA 2001		X	X			X			X		X		
Walker 2002		X					X				X		
Emden & Service 2004	X	X	X	X	X		X	X			X		X ^{**}
Brasil 2009		X				X	X		X		X		
Pakistan 2010							X			X	X		
Marcondes 2011	X ^{††}	X					X	X		X	X		X ^{‡‡}
India 2012		X	X			X	X			X	X		
WHO 2012		X					X		X		X		

*Outras diferentes categorias de controle; [†]Quarentena; [‡]Medidas de controle preventivas: higiene, manejo residências, informações técnicas; [§]Redução contato homem mosquito; ^{||}Petróleo, mosquiteiros, armadilhas, atraentes e outros; [¶]Eliminação ativa, controles ativo e passivo; ^{**}Condições letais ambientais; ^{††}Armadilhas com feromônios; ^{‡‡}Vacinação artrópodes, zoonose profilaxia.

Na primeira metade do século XX, as ações e técnicas usadas no controle de vetores, em especial dos mosquitos, eram descritas, mas não agrupadas e classificadas em métodos de controle^{7,8,9,10}. As primeiras classificações dos métodos de controle de insetos foram encontradas na década de 1950, já com a utilização dos inseticidas organossintéticos. Metcalf e Flint¹¹ e Little¹² organizaram as medidas artificiais de controle dos insetos entre controle químico; controle físico e mecânico; controle cultural; controle biológico; e controle legal. Ross¹³ classificou os métodos de controle dos insetos em quarentena; controle biológico, incluindo as estratégias reprodutivas (insetos estéreis); controle cultural, referindo-se a boas práticas agrícolas; controle mecânico (catação, armadilhas); controle físico (calor, frio, eletricidade); e controle químico, incluindo os repelentes. Já Leclercq¹⁴ classificou os métodos de controle dos insetos de interesse parasitológico em controle biológico, incluindo o uso de insetos estéreis; controle mecânico (reunindo medidas de proteção pessoal – mosquiteiros, telas, roupas – armadilhas e destruição de criadouros); e controle químico, incluindo o uso de repelentes e substâncias atraentes. James e Harwood¹⁵ classificaram os métodos de controle de artrópodes de interesse médico em proteção pessoal (barreiras físicas e químicas); manipulação ambiental; controle biológico; controle químico; e manipulação reprodutiva. Challet¹⁶ listou as atividades de controle de vetores em manejo ambiental; controle biológico; controle químico; e medidas legais. Para Walker¹⁷, as técnicas de controle para os vetores da malária estão arrumadas dentro do manejo ambiental; controle das larvas (incluindo o método biológico e químico); e controle químico dos adultos. Para Marcondes¹⁸, os métodos usados no controle de insetos se dividem em: inseticidas; proteção do domicílio e outras construções, que consiste na melhoria das construções (por exemplo, eliminação de frestas e colocação de telas nas portas e janelas); proteção pessoal (repelentes, roupas e mosquiteiros, inclusive os impregnados); controle biológico, que consiste na utilização de inimigos naturais ou de substâncias por eles produzidas (*Bacillus*); insetos geneticamente modificados e outros métodos, tais como armadilhas com feromônios, vacinação com antígenos de certos artrópodes, manejo ambiental e zoonofilia. Na Índia¹⁹, as diretrizes para o manejo integrado do vetor da dengue classificam os métodos em manejo ambiental; proteção pessoal (incluindo produtos inseticidas caseiros e mosquiteiros impregnados); controle biológico (peixes e *Bti*); controle químico; medidas legislativas; e educação em saúde. Diversas outras classificações mais diferenciadas e complexas dos métodos de controle para insetos vetores podem ser encontradas em outras referências^{5,20,21,22,23,24}.

No âmbito da OMS, na década de 1980, os métodos de controle de vetores, em particular dos mosquitos, foram agrupados em controle químico; controle biológico; controle genético; e manejo ambiental^{2,25}. Em 1988, os métodos de controle para vetores e pragas urbanas consistiam em controle químico, incluindo repelentes; controle biológico; e outros métodos, incluindo o uso de derivados de petróleo, mosquiteiros, armadilhas, atraentes (feromônios) e outros³. Em 1995, as opções de controle

para os mosquitos eram: aplicação de DDT nas paredes dentro da residência; medidas de proteção pessoal (impregnação de telas, cortinas e redes de dormir com inseticidas, repelentes domésticos); controle biológico (utilização de peixes larvófagos); utilização de larvicidas (themephós, *Bacillus thuringiensis israelensis*); manejo ambiental (eliminação de criadouros); e aplicação aérea de inseticidas²⁶. Recentemente, em 2012, os métodos disponíveis foram divididos em categorias: ambiente; mecânico (incluindo melhorias residências, armadilhas, glóbulos de Polystyrene); biológico; e químico⁶.

No Brasil, o manual da Fundação Nacional de Saúde para as ações de controle de vetores considerou como tipos de controle: o controle mecânico, que envolve ações de saneamento básico e educação ambiental (drenagem, retificação ou destruição de criadouros, coleta e destino adequado lixo, telagem de janelas); controle biológico; controle legal; controle químico; controle integrado; e ações educativas²⁷. Em 2009, os métodos de controle vetorial listados para a dengue são: controle mecânico, objetivando eliminar as possibilidades de criadouros do vetor (coleta de resíduos sólidos, pneumáticos, vedação de depósitos); controle biológico; controle legal; e controle químico, classificando o manejo ambiental como ação de controle específico da vigilância sanitária²⁸.

DISCUSSÃO

As diferentes classificações relatadas na literatura mostram nítidas diferenças, contradições, confusões ou divergências entre si, não sendo possível delinear um padrão de classificação estruturalmente homogêneo ou estável. Os métodos presentes na totalidade ou maioria das classificações são exceções, como o controle químico e o controle biológico, apesar de também apresentarem conflitos; e muitos métodos, com frequência, não são considerados como, por exemplo, os controles físicos, mecânico, proteção pessoal e controle ou manipulação genética.

Nota-se que não foram encontradas análises ou discussões com o objetivo de caracterizar, descrever ou delimitar os métodos entre as classificações, possibilitando muitas diferentes e autônomas interpretações dos métodos quanto aos seus escopos e abrangências. A consequência mais visível é constatar técnicas interpretadas em diferentes métodos, em diferentes classificações. O uso de mosquiteiros é classificado como proteção pessoal^{15,18,19}, controle mecânico¹⁴, método físico⁵ ou outros métodos³. As diferentes técnicas destinadas a eliminar criadouros são entendidas como método mecânico^{12,14,27,28}, manejo ambiental^{2,15,17,25,26} ou ambas⁶. Os repelentes são classificados como controle químico^{3,6,11,14} ou proteção pessoal^{15,18,19,24,26}. Também é possível identificar, nas classificações, a ausência de técnicas, em particular as de menor impacto ou menos representativas como, por exemplo, armadilhas ou aspiração.

Substâncias não biocidas, como repelentes e atraentes, foram relacionadas como pertencentes ao controle químico^{11,13,14}.

Há diferenças conceituais tanto para o que se considera controle físico como para o controle

mecânico. No controle físico, encontra-se relacionado principalmente o uso de elementos físicos, mas também intervenções no meio ambiente como drenagem¹¹, o uso de telas e também armadilhas⁵. O uso de elementos físicos é relatado, sobretudo, no controle em produtos de origem agropecuária^{5,12,13}. Grandes diferenças encontram-se no controle mecânico podendo relacionar o uso de armadilhas^{6,11,13,14,20}, tela, mosquiteiros^{11,14,20,27}, eliminação dos criadouros, em especial por meio de ações no meio ambiente^{6,14,21,27,28} e até procedimentos de limpeza²⁰. Algumas dessas ações relacionadas para o controle físico e mecânico nitidamente podem ser questionadas, por serem intervenções no meio ambiente como barreiras físicas (telas) e eliminação dos criadouros.

As ações de controle genético foram classificadas como método distinto^{2,5,15,25}, mas também foram interpretadas como controle biológico^{13,14,20}.

O uso de semioquímicos, em especial os feromônios, tem sido bem mais difundido e utilizado no controle de pragas agrícolas do que com vetores. Em função disso, essas técnicas são pouco mencionadas em classificações como método de controle de vetores, mas há relatos da utilização de atraentes em armadilhas para moscas e baratas³. Leclercq¹⁴ coloca as substâncias atraentes como uma forma de controle químico e Stenersen²⁹, abordando só inseticidas, classificou os semioquímicos como pesticidas modificadores comportamentais, o que é controverso, porque os semioquímicos não atuam como biocidas.

Possivelmente o maior número de conflitos encontra-se nas ações ambientais em função da grande diversidade de ações no meio ambiente para o controle de vetores. É compreensível que muitas dessas ações tenham sido classificadas em diferentes métodos como controle mecânico^{6,14,27,28}, controle físico¹¹, proteção pessoal^{15,19,24}, proteção ou modificações do domicílio^{6,18,22} ou ações de vigilância sanitária e saneamento^{5,23,27,28}, embora todas tenham em comum o objetivo de transformar ou manter o meio ambiente desfavorável para a proliferação dos vetores. Nesse sentido, o método do manejo ambiental tem sido mencionado com boa frequência^{2,6,19,24,25,28}, mas sem apresentar uma coerência entre as classificações e, mesmo, não reunindo todas as ações no meio ambiente

dentro do método. Considerando a grande diversidade dessas ações, é pertinente aceitar subdivisões nesse método como em algumas classificações^{6,17,19,24,25}. Observa-se que o manejo ambiental está presente nas sete mais recentes classificações e ausente nas seis mais antigas, enquanto que os controles mecânico e físico predominam nas primeiras e mais antigas classificações (Tabela 1). Essas inversões sugerem uma crescente e adequada percepção da natureza ambiental nos problemas com vetores e possivelmente uma maior valorização das ações de controle no meio ambiente. Juntamente com o controle químico e biológico, o manejo ambiental parece se consolidar nas classificações a partir do início do século XXI.

O método da proteção pessoal é relacionado em algumas classificações agrupando, de forma geral, o uso de repelentes, telas e mosquiteiros^{15,18,19,24,26}, mas conflita com outras classificações, que colocam os repelentes como controle químico^{3,6,11,13,14} e as telas como ações de melhoria nas residências^{18,6} ou controle mecânico²⁷.

As ações educacionais e legais são usualmente mencionadas e coerentemente valorizadas nas ações de controle de vetores, mas também não são descritas de forma homogênea. Essas ações tanto podem ser citadas separadamente dos métodos de controle como podem ser classificadas como métodos de controle, seja por determinações legais^{5,12,16,19,27,28} ou pelo uso das técnicas educacionais, em algumas consideradas como campanhas ou controle cultural^{13,19,24,27}. No entanto, essas interpretações merecem ser reavaliadas como métodos de controle porque são ações que não atuam diretamente no controle, como ocorre com os inseticidas, predadores, armadilha ou drenagem.

CONCLUSÃO

Com base nas inúmeras diferenças, divergências e contradições relatadas entre as classificações, conclui-se que inexistente uma base teórica coerente e estável das classificações dos métodos de controle de vetores que possibilite orientar a utilização harmônica e sinérgica de todos os métodos e técnicas atualmente conhecidas nos projetos do CIV.



Insect vector control methods: a study of classifications

ABSTRACT

In order to observing the stability and consistency of methods to control insect vectors, it was analyzed how those methods have been classified in literature. Twenty-two classifications were revised from textbooks, manuals, and technical publications, giving special attention from the World Health Organizations ones (five). The chemical control was presented in 22 classifications and the biological control in 20. Furthermore, the most methods presented were environmental management (13), mechanical control (nine), cultural control (six), physical, legal, genetic controls and personal protection (five, each). Frequently, techniques were included in different methods as bed nets, repellents, genetically modified insects and elimination of breeding sites. Many differences were found among all classifications, showing contradictions, divergences and gaps. It was not possible to identify a standard and stable classification. It was concluded that there is no coherent and stable theoretical scope able to guide the use of the different control techniques available, in integrated and synergistic manner, in the integrated vector management projects.

Keywords: Methods; Vector Control; Classification.

Métodos de control de insectos vectores: un estudio de las clasificaciones

RESUMEN

Con el objetivo de observar la estabilidad y coherencia de los métodos de control de vectores, se hizo un análisis de las clasificaciones de esos métodos en la literatura. Se consultaron 22 clasificaciones, retiradas de libros de texto, manuales y publicaciones técnicas, dándose especial atención a las de la Organización Mundial de la Salud (cinco). El control químico se hizo presente en las 22 clasificaciones y el control biológico, en 20. En la secuencia, las categorías de control más presentes fueron el manejo ambiental (13), control mecánico (nueve), control cultural (seis) y los controles físico, legal, genético y la protección personal (cinco, cada). Con frecuencia, se interpretaron técnicas en diferentes métodos como mosquiteros, repelentes, insectos genéticamente modificados y eliminación de criaderos. Fueron identificadas muchas diferencias entre las clasificaciones, con varias contradicciones, divergencias y lagunas, lo que no permitió identificar una clasificación estándar y estable. Se concluye que no existe un objeto teórico coherente y estable capaz de orientar la utilización de forma sinérgica e integrada de las diferentes técnicas de control actualmente disponibles en los proyectos de control integrado de vectores.

Palabras clave: Métodos; Control de Vectores; Clasificación.



REFERÊNCIAS

- 1 Briggs JD. Principles of integrated control of disease vector. *Am Zool.* 1970 Nov;10(4):567-71.
- 2 World Health Organization. Integrated vector control. Seventh report of the WHO expert committee on vector biology and control. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 1983;688:1-72.
- 3 World Health Organization. Urban vector and pest control. Eleventh report of the WHO expert committee on vector biology and control. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 1988;767:1-80.
- 4 World Health Organization. Global strategic framework for integrated vector management. Geneva; 2004.
- 5 Emden HF, Service MW. *Pest and Vector Control.* Cambridge: Cambridge University Press; 2004.
- 6 World Health Organization. Handbook for integrated vector management. Geneva: Department of Control of Neglected Tropical Diseases: World Health Organization; 2012.
- 7 Gorgas WC. A few general directions with regard to destroying mosquitoes, particularly the yellow fever mosquito. Washington: Government Printing Office; 1904.
- 8 Fox C. *Insects and disease of man.* Philadelphia: P. Blakiston e Company; 1925. 349 p.
- 9 Matheson R. *Medical entomology.* Springfield: C C Thomas; 1932.
- 10 Herms WB, Gray HF. *Mosquito Control.* 2nd ed. New York: The Commonwelath Fund; 1944.
- 11 Metcalf MA, Flint WP. *Destructive and useful insects: their habits and control.* 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 1951.
- 12 Little VA. *General and applied entomology.* New York: Harper e Brothers; 1957.
- 13 Ross HH. *A textbook of entomology.* 3rd ed. New York: J Wiley e Sons; 1965.
- 14 Leclercq M. *Entomological parasitology: the relations between entomology and the medical sciences.* London: Pergamon Press; 1969.
- 15 James MT, Harwood RF. *Herm's medical entomology.* 6th ed. New York: Macmillan Publishing Company; 1969.
- 16 Challet GL. Elements of a vector control program. *J Am Mosq Control Assoc.* 1991 Mar;7(1):103-6.
- 17 Walker K. A review of control methods for African malaria vectors [Internet]. Washington: Environmental Health Project, Office of Health, Infectious Diseases and Nutrition, Bureau for Global Health, U.S. Agency for International Development; 2002 [cited 2013 Feb 2]. 42 p. Available from: http://www.ehproject.org/PDF/Activity_Reports/AR108MalRevArch.pdf.
- 18 Marcondes CB. *Entomologia médica e veterinária.* 2. ed. São Paulo: Atheneu; 2011. Controle de artrópodes: princípios gerais; p. 441-63.
- 19 India. National Vector Borne Disease Programme; Directorate General of Health Services; Ministry of Health e Family Welfare. Guidelines for integrated vector management for control of dengue / dengue hemorrhagic fever [Internet]; 2012 [cited 2013 Feb 2]. Available from: http://nvbdcp.gov.in/Doc/dengue_1_.%20Director_Desk%20DGHS%20meeting%20OCT%2006.pdf.
- 20 Busvine JR. *Insects and hygiene.* 2nd ed. London: Methuen; 1966.
- 21 Goma LK. *The mosquito.* London: Hutchinson; 1966.
- 22 Olkowski W, Daar S, Olkowski H. *Common-sense pest control: least-toxic solutions for your home, garden, pests and community.* Newtown: The Taunton Press; 1991.

- 23 Robinson WH. Urban entomology: insect and mite pests in the human environment. London: Chapman e Hall; 1996.
- 24 Pakistan. Guidelines for control of vectors of public health importance after monsoon rains in Pakistan [Internet]. Islamabad: Department of Zoonotic and Vector-Borne Diseases, Epidemic Investigation Cell Public Health Laboratories Division, National Institute of Health, Ministry of Health, Government of Pakistan; 2010 [cited 2013 Feb 2]. Available from: <http://www.nih.org.pk/files/Guidelines/guidelines%20for%20control%20of%20vectors%20of%20public%20health%20importance%20after%20monsoon%20rains%20in%20pakistan.pdf>.
- 25 World Health Organization. Manual on environmental management for mosquito control: with special emphasis on malaria vectors. Geneva: World Health Organization; 1982. 284 p. (Offset Publication; 66).
- 26 World Health Organization. Vector control for malaria and other mosquito-borne diseases: report of a World Health Organization study group. Geneva: World Health Organization; 1995. (World Health Organization Report Series; 857).
- 27 Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Centro Nacional de Epidemiologia. Coordenação Geral de Vigilância Ambiental. Controle de vetores: procedimentos de segurança: manual do supervisor de campo. Brasília: Ministério da Saúde; 2001.
- 28 Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para a prevenção e controle de epidemias de dengue. Brasília; Ministério da Saúde; 2009. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).
- 29 Stenersen J. Chemical pesticides: mode of action and toxicology. New York: CRC Press; 2004.

Recebido em / Received / Recibido en: 21/2/2013
Aceito em / Accepted / Aceito en: 16/9/2013