

O uso de larvicidas em água potável é seguro?

Is the use of larvicides in drinking water safe?

¿El uso de larvicida en la agua potable es seguro?

Cynthia Molina Bastos. TelessaudeRS/UFRGS, Programa de Pós Graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande dos Sul. Porto Alegre, RS, Brasil. cynthia.bastos@telessauders.ufrgs.br (*Autora correspondente*)

Otávio Pereira D'Avila. TelessaudeRS/UFRGS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, RS, Brasil. otaviopereiradavila@gmail.com

Roberto Nunes Umpierre. TelessaudeRS/UFRGS, Faculdade de Medicina, Programa de Pós Graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, RS, Brasil. rnumpierre@gmail.com

Lavinia Schuler Faccini. Instituto de Biociências, Departamento de Genética, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, RS, Brasil. lavinia.faccini@ufrgs.br

Marcelo Rodrigues Gonçalves. TelessaudeRS/UFRGS, Faculdade de Medicina, Programa de Pós Graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, RS, Brasil. marcelorog@gmail.com

Erno Harzheim. TelessaudeRS/UFRGS, Faculdade de Medicina, Programa de Pós Graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, RS, Brasil. ernoharz@terra.com.br

Resumo

Provavelmente sim. Não existem evidências que comprovem a segurança do uso de larvicidas em água potável. Entretanto, os poucos estudos que existem avaliando o efeito em população de mamíferos, assim como as avaliações de biodisponibilidades e citotoxicidade, demonstram que em baixa concentração são seguros e não há efeitos carcinogênicos ou genotóxico. Os larvicidas avaliados e autorizados para uso em água potável pela Organização Mundial de Saúde, destinada para consumo humano são: DIFLUBENZUROM, METOPRENO, NOVALUROM, Pirimifós/, PIRIPROXIFEM, ESPINOSADE, TEMEFÓS, além do *Bacillus thuringiensis israelensis* (BTI). Recomenda-se sempre usar a dose correta dos larvicidas. O temephós é utilizado para tratamento de focos, mas não deve ser utilizado em aquários com peixes. Aprovado para uso em água de consumo humano. O *pyriproxyfen* é um éter e não há evidências que comprovem que cause dano em fetos de mamíferos. BTI é recomendado como larvicida para uso em saúde pública, é uma bactéria que em contato com a água libera substâncias tóxicas para as larvas de alguns insetos. A aplicação deverá ser realizada por profissional treinado. O BTI não apresenta ingestão diária aceitável, entretanto a orientação de uso deve ser de 1-5mg/litro. A avaliação de substâncias químicas de qualquer natureza sempre deve salientar a possibilidade de bioacumulação. As substâncias que não são biodegradadas, são biopersistentes e mantêm-se em altas quantidades nos tecidos dos seres vivos. Portanto, mesmo que as substâncias não sejam para consumo humano direto a avaliação do seu uso na agricultura, leite de rio e pastos deve ser avaliada criteriosamente.

Palavras-chave:

Larvicidas
Microcefalia
Aedes
Saúde Pública

Como citar: Bastos CM, D'Avila OP, Umpierre RN, Faccini LS, Gonçalves MR, Harzheim E. O uso de larvicidas em água potável é seguro? Rev Bras Med Fam Comunidade. 2016;11(38):1-5. [http://dx.doi.org/10.5712/rbmfc11\(38\)1300](http://dx.doi.org/10.5712/rbmfc11(38)1300)

Fonte de financiamento:
declaram não haver.

Parecer CEP:
não se aplica.

Conflito de interesses:
declaram não haver.

Procedência e revisão por pares:
revisado por pares.

Recebido em: 07/03/2016.
Aprovado em: 09/03/2016.

Abstract

Probably yes. There is no evidence to prove the safety of the use of larvicides in drinking water. However, there are few studies evaluating the effect on the population of mammals, as are the bioavailabilities and cytotoxicity reviews show that in low concentrations are safe and no genotoxic or carcinogenic effects. Larvicides evaluated and authorized for use in drinking water by the World Health Organization, intended for human consumption are: DIFLUBENZUROM, METOPRENO, NOVALUROM, Pirimifós/, PIRIPROXIFEM, ESPINOSADE, TEMEFÓS, beyond *Bacillus thuringiensis israelensis* (BTI). It is recommended to always use the correct dose of larvicides. Temephos is used to treat outbreaks, but should not be used in fish tanks. Approved for use in drinking water. The *pyriproxyfen* is an ether and there is no evidence to support that it causes damage in mammalian fetuses. BTI are recommended as larvicides for use in public health, it is a bacterium that contact with water releases toxic to the larvae of some insects. The application should be performed by trained professional. BTI has no acceptable daily intake, however the guidance of use should be 1-5mg/liter. The evaluation of chemicals of any kind should always stress the possibility of bioaccumulation. Substances that are not biodegraded are biopersistent and remain at high levels in the tissues of living things. So even if the substances are not for direct human consumption, an appraisal of its use in agriculture, river bed and pastures should be carefully evaluated.

Keywords:

Larvicides
Microcephaly
Aedes
Public Health

Resumen

Probablemente sí. No hay evidencia para demostrar la seguridad del uso de larvicidas en la agua potable. Sin embargo, hay pocos estudios que evalúan el efecto sobre la población de mamíferos, como son los biodisponibilidad y las revisiones de citotoxicidad muestran que en concentraciones bajas son seguros y sin efectos genotóxicos o cancerígenos. Larvicidas evaluadas y autorizadas para su uso en la agua potable por la Organización Mundial de Salud, destinados al consumo humano son: DIFLUBENZUROM, METOPRENO, NOVALUROM, Pirimifós/, PIRIPROXIFEM, ESPINOSADE, TEMEFÓS, más allá de *Bacillus thuringiensis israelensis* (BTI). Se recomienda utilizar siempre la dosis correcta de larvicidas. Temephos se utiliza para tratar los brotes, pero no se debe utilizar en los tanques de peces. Aprobado para uso en la agua potable. El *pyriproxifeno* es un éter y no hay evidencia para apoyar que causa daños en los fetos de mamíferos. Se recomienda BTI como larvicida para uso en la salud pública, es una bacteria que en contacto con el agua tóxicas para las larvas de algunos insectos. La aplicación debe ser realizada por profesionales capacitados. BTI no tiene ninguna ingesta diaria admisible, sin embargo, la orientación de uso debe ser 1-5 mg/litro. La evaluación de los productos químicos de cualquier tipo siempre se debe hacer hincapié en la posibilidad de bioacumulación. Las sustancias que no se biodegradan, son biopersistente y se mantienen en niveles altos en los tejidos de los seres vivos. Así que incluso si las sustancias no son para el consumo humano directo, una apreciación de su uso en la agricultura, lecho del río y pastos debe ser cuidadosamente evaluada.

Palabras clave:

Larvicidas
Microcefalia
Aedes
Salud Pública

Provavelmente, sim. Não existem evidências que comprovem a segurança do uso de larvicidas em água potável. Entretanto, os poucos estudos que existem avaliando o efeito em população de mamíferos, assim como as avaliações de biodisponibilidades e citotoxicidade, demonstram que em baixa concentração são seguros e não há efeitos carcinogênicos ou genotóxicos.

No Brasil, o comércio de larvicidas é regulamentado pela Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) e alguns produtos apresentam autorização para o uso em água potável. A recomendação do uso de larvicidas em água para consumo humano deve considerar o risco de expor a população a um produto com uma segurança frágil, mas sem evidências de dano, e os riscos pela exposição as doenças transmitidas pelos vetores. A utilização dos larvicidas em água potável é sempre complementar ao manejo mecânico, sob controle rigoroso e mantendo em vigilância a população exposta.

Os larvicidas avaliados e autorizados para uso em água potável pela Organização Mundial de Saúde (OMS), destinada para consumo humano são: DIFLUBENZUROM, METOPRENO, NOVALUROM, Pirimifós/, PIRIPROXIFEM, ESPINOSADE, TEMEFÓS, além do *Bacillus thuringiensis israelensis* (BTI). Recomenda-se sempre usar a dose correta dos larvicidas. O cálculo da concentração para ser utilizado na água é realizado por meio da ingesta diária aceitável por mg/kg. Com base nesses valores, é realizado o cálculo da concentração na água, considerando um adulto de 60kg e ingestão de 2 litros de água, além das variações para outras faixas etárias.¹

As formulações dos larvicidas têm substâncias microbicidas com efeito letal para microrganismos não esporulados. Existem diversos grupos de larvicidas: organofosforados, carbamatos, piretroides entre outros. Os principais grupos de larvicidas são os organoclorados (DDT), que têm venda proibida no Brasil. Os organofosforados (MALATIONA TEMEFÓS) e os carbamatos (CARBARIL, BENDIOCARBE) atuam na inibição irreversível da enzima colinesterase. Os piretroides (DELTAMETRINA, CIPERMETRINA) atuam sobre a membrana do neurônio, alterando a condução do impulso do sistema nervoso. Outras substâncias disponíveis são os inibidores de síntese de quitina, DIFLUBENZUROM, NOVALUROM. Os análogos dos hormônios juvenis, ou juvenoides, PIRIPROXIFEM e METOPRENO, quando presentes inibem a maturação do inseto, impedindo que o inseto passe para fase adulta. Os juvenoides podem apresentar também efeito ovicida.^{2,3}

O TEMEFÓS é um organofosforado, inseticida, larvicida, com uso autorizado conforme a indicação.^{1,4,5} O aumento da resistência do *Aedes aegypti* a esses produtos tem criado recomendações de produtos alternativos ou a aplicação rotativa.^{1,4,5} O *temephós* é utilizado para tratamento de focos, mas não deve ser utilizado em aquários com peixes.⁶ Aprovado para uso em água de consumo humano, desde que utilizado na dosagem correta.^{1,4,5}

O PIRIPROXIFEM (Sumilarv®) é um éter pridiloxipropílico, análogo do hormônio juvenil. Atua no inseto inibindo o desenvolvimento das características adultas. Causa esterilidade do mosquito, ou seja, mesmo existindo a emergência do alado, ele não é capaz de reprodução. A ação do PIRIPROXIFEM causa malformação nos mosquitos.^{7,8} Não há, entretanto, evidências que comprovem que cause o mesmo dano em fetos de mamíferos.

A apresentação do produto é granulada a 0,5%, ou seja, 1 grama de produto apresenta 0,5% de substância ativa. Sua diluição em água é lenta, o que mantém sua residualidade por, no mínimo, oito semanas. A dose indicada é de 0,01mg de ingrediente ativo/litro. Os depósitos deverão ser tratados pela sua capacidade de volume total. A ingestão diária aceitável por mg/kg de peso corporal varia entre 0-0,1mg/kg, o cálculo é realizado considerando o NOAEL (nível em que não se observam efeitos adversos para ambos os sexos) de 10mg/kg massa corporal por dia. A dose recomendada por litro é de 0,01mg/litro. Dessa forma, um adulto de 60kg que ingere 2 litros de água/dia (0,01mgx2L), irá ingerir (0,02mg/60kg) 0,00033 mg/kg por dia.¹

O PIRIPROXIFEM foi avaliado primeiramente em 1999 para o uso na agricultura. A *Food and Agriculture Organization* (FAO), organização das Nações Unidas, realizou a avaliação considerando que não existe ADI (ingesta mínima aceitável), mas que, observada a utilização aprovada pela *Joint Meeting on Pesticide Residues* (JMPR), é muito pouco provável que o uso da substância represente um problema de saúde pública. A avaliação conclui que não há efeito genotóxico ou carcinogênico em humanos e considerando a solubilidade do composto o nível de exposição deve ser ainda menor que o calculado.⁴

Um estudo japonês em que ratos, machos e fêmeas, foram expostos à dieta crônica por seis meses com diferentes concentrações de PIRIPROXIFEM mostra que as alterações aconteceram apenas nas maiores concentrações, mais de 2.000ppm (partes por milhão) e 10.000ppm (ppm=mg/l). Nesses casos, as alterações mais frequentemente observadas foram perda de peso, alopecia, alterações hematológicas como diminuição de eritrócitos e plaquetas. Aumento do fígado e rim e diminuição da hipófise. O estudo conclui que o NOAEL (nível em que não se observam efeitos adversos para ambos os sexos) foi de 400ppm, o que representaria entre 24 a 27,5mg/kg peso corporal.⁸

Um estudo de laboratório que avaliou a citotoxicidade da substância em mamíferos concluiu que a metabolização extensiva do composto, gerando metabólitos ainda menos tóxicos, favorecem a segurança do uso em mamíferos.⁹ Outra pesquisa que utilizou a substância para controle do *Anopheles sp* relata o uso do produto em cisternas e nos leitos de rios de diferentes cidades, entretanto, o objetivo principal foi avaliar o efeito sobre os insetos e não há relatos de consequências para os seres humanos.²

BTI é recomendado como larvicida para uso em saúde pública. É uma bactéria que em contato com a água libera substâncias tóxicas para as larvas de alguns insetos. O uso do BTI necessita dos mesmos cuidados dos outros larvicidas, visto que altos níveis de BTI podem expressar constituintes tóxicos. A toxicidade é devido à liberação de um cristal que, após ser ingerido pelas larvas do inseto, causa dano do epitélio intestinal, matando a larva. As larvas jovens são mais susceptíveis e sua eficácia altera conforme o comportamento alimentar da fase de vida do mosquito.¹⁰ A aplicação deverá ser realizada por profissional treinado. O BTI não apresenta ingestão diária aceitável, entretanto, a orientação de uso deve ser de 1-5mg/litro.^{1,4}

A avaliação de substâncias químicas de qualquer natureza sempre deve salientar a possibilidade de bioacumulação, que é a capacidade de alguns seres vivos acumular substâncias no seu corpo, como metais pesados e inseticidas. As substâncias que não são biodegradadas são biopersistentes e mantêm-se em altas quantidades nos tecidos dos seres vivos, acompanhando a cadeia alimentar. Portanto, mesmo que as substâncias não sejam para consumo humano direto, ou para uso em água potável, a avaliação do seu uso na agricultura, leite de rio e pastos deve ser avaliada criteriosamente.

Agradecimentos

O apoio financeiro para o projeto ESTA é fornecido pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), Ministério da Saúde (Educação e Gestão do Trabalho de escritório/Departamento de Saúde/Departamento de Gestão de Educação em Saúde e Escritório de Saúde/Departamento de Atenção Básica) e Rio Grande do Sul/Departamento da Saúde.

Referências

1. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality. 4th ed. Geneva: World Health Organization; 2011. 564p.
2. Yapabandara AM, Curtis CF, Wickramasinghe MB, Fernando WP. Control of malaria vectors with the insect growth regulator pyriproxyfen in a gem-mining area in Sri Lanka. *Acta Trop*. 2001;80(3):265-76. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0001-706X\(01\)00178-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0001-706X(01)00178-4)
3. Lasneaux MV. O uso de inseticidas na saúde pública: uma crítica ao modelo de combate à dengue no Brasil e no DF [Dissertação de mestrado]. Brasília: Universidade de Brasília; 2013. 113f.
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR) [internet]. Roma; 2015 [Citado 16 Fev 2016]. Disponível em: <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/jmpr/en/>
5. Brasil. Ministério da Saúde. Avaliação da eficácia de análogos de hormônio juvenil e inibidores da síntese de quitina no controle de *Aedes aegypti*. Brasília: Ministério da Saúde; 2005.

6. Abe FR. Avaliação ecotoxicológica e risco ambiental dos inseticidas utilizados no controle da larva de *Aedes aegypti* para *Daphnia magna*, *Lemna minor* e peixes [dissertação]. Jaboticabal (SP): Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista; 2012 [Citado 16 Feb 2016]. Disponível em: <http://acervodigital.unesp.br/handle/unesp/171802>
7. Governo do Estado de Santa Catarina. Secretaria de Estado da Saúde. Diretoria de Vigilância Epidemiológica. Orientações para uso do larvicida Pyriproxyfen 0,5G no programa de controle da dengue em Santa Catarina [internet]. Florianópolis: SES; 2014 [Citado 23 Feb 2016]. Disponível em: <http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/zoonoses/publicacoes/Orientacao%20Tecnica%20Pyriproxyfen.pdf>
8. Koyama Y, Kimura J, Yoshioka K, Watanabe T, Seki T, Hosokawa S, et al. A six-month chronic dietary toxicity study of pyriproxyfen in rats. *J Toxicol Sci.* 1989;14(1):43-64. DOI: <http://dx.doi.org/10.2131/jts.14.43>
9. Bayoumi AE, Pérez-Pertejo Y, Zidan HZ, Balaña-Fouce R, Ordóñez C, Ordóñez D. Cytotoxic effects of two antimolting insecticides in mammalian CHO-K1 cells. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2003;55(1):19-23. PMID: 12706389 DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0147-6513\(02\)00068-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0147-6513(02)00068-4)
10. Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor. Manual de Normas Técnicas. Brasília: Ministério da Saúde; 2001 [Citado 23 Feb 2016]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/man_dengue.pdf