

VI-111 – A TOXICIDADE AMBIENTAL DO MALATION: TESTES COM *DAPHNIA MAGNA*

Ana Carla Coleone⁽¹⁾

Bióloga pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Especialista em Química pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Auxiliar de serviços acadêmicos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV-UNESP). Mestranda em Saúde Pública na Faculdade de Saúde Pública (USP).

Wanderley da Silva Paganini⁽²⁾

Engenheiro civil pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Mestre e doutor em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública (USP). Professor associado da Universidade de São Paulo (USP) e Superintendente de Gestão Ambiental da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

Endereço⁽¹⁾: Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n - Zona Rural - Jaboticabal - SP - CEP: 14884-900 - Brasil - Tel: (16) 3209-2621 - e-mail: anacarlacoleone@usp.br

RESUMO

A dengue é um dos maiores problemas da Saúde Pública da atualidade, tendo mosquitos do gênero *Aedes* como vetores da doença. O controle químico vem sendo utilizado nos últimos anos como forma de combate ao vetor. O único inseticida indicado pelo Ministério da Saúde para combate aos adultos atualmente é o organofosforado malation (BRASIL, 2012). Porém, com a possibilidade da ocorrência de desequilíbrios ambientais devido ao uso de agentes químicos em Saúde Pública, tornam-se necessários estudos ecotoxicológicos para este composto em organismos não alvos, como o microcrustáceo *Daphnia magna*. Objetivou-se determinar a concentração efetiva média (CE50;48h) do malation a partir de testes de toxicidade aguda, classificar o inseticida de acordo com as classes de toxicidade aguda de Zucker (1985) para *Daphnia magna* e avaliar as variáveis da água: pH, oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica e temperatura antes da instalação dos testes e após 48h. A sensibilidade da *D.magna* foi avaliada por meio de teste de toxicidade aguda com a substância referência cloreto de sódio (NaCl) cuja CE50;48h obtida foi de 4,40 mg.L⁻¹, com limite inferior (LI) de 3,95 mg.L⁻¹ e superior (LS) 4,93 mg.L⁻¹. A CE50;48h estimada do malation foi de 1,6 µg.L⁻¹, LI de 1,2 µg.L⁻¹ e LS de 2,2 µg.L⁻¹. Os testes foram conduzidos em sistema estático em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições e cinco animais por réplica. De acordo com a toxicidade aguda, o inseticida foi classificado como extremamente tóxico para *Daphnia magna*. Não houve alterações significativas nas características físico-químicas da água avaliadas ao final do teste em nenhuma das concentrações de estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Ecotoxicidade, dengue, malation, *Daphnia magna*.

INTRODUÇÃO

A dengue representa um dos maiores problemas de saúde pública nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, sendo os mosquitos do gênero *Aedes* os vetores da doença e a espécie *Aedes aegypti* a responsável pra transmissão no Brasil.

O Programa Nacional de Controle da Dengue – PNCD é um programa do Ministério da Saúde instituído em julho de 2002 pela Portaria nº1347/GM para lidar com o problema da dengue no país. Em consonância com o PNCD, foram elaboradas as Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue (BRASIL, 2009), que recomenda: “O uso de substâncias químicas – inseticidas – para o controle do vetor nas fases larvárias e adulta”.

As Diretrizes recomendam para o controle dos vetores em quadros de epidemia, o uso de equipamentos de aplicação de aduicidas acoplados a veículo, responsáveis por pulverizações em que ocorre a aplicação de gotículas a ultrabaixo volume (UBV) a frio. Atualmente, o organofosforado malation é o inseticida indicado pelo Ministério da Saúde no combate aos mosquitos adultos.

Pouco se sabe sobre o destino das águas de lavagem dos equipamentos de pulverização e dos veículos em que são acoplados. Ainda, a pulverização a UBV possibilita que o inseticida sofra desvios durante e após a aplicação, podendo atingir meios que não sejam alvos, como o solo e corpos d'água, além de outros organismos (CHAIM, 1989).

Com a possibilidade da ocorrência de desequilíbrios ambientais devido ao uso de agentes químicos em Saúde Pública, tornam-se necessários estudos ecotoxicológicos a fim de se estabelecer medidas mitigadoras, para controlar ou minimizar os efeitos adversos sobre os ecossistemas. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi determinar a concentração efetiva mediana (CE50;48h) do malation a partir de testes de toxicidade aguda e classificar o inseticida de acordo com as classes de toxicidade aguda propostas por Zucker (1985) para *Daphnia magna* e avaliar as variáveis das águas constituídas de meio de cultura e que receberam diferentes concentrações de malation: pH, oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica e temperatura antes da instalação dos testes e após 48h.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os testes ecotoxicológicos foram realizados de acordo com a norma NBR 12713:2009 da ABNT (2009). Os organismos foram aclimatados em sala climatizada com temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12/12 horas de claro/escuro, em solução de meio de cultivo composto de água destilada reconstituída com nutrientes, pH $7,0 \pm 0,2$, dureza total de $250 \pm 25 \text{ mg.L}^{-1}$ em CaCO_3 e condutividade de $600 \pm 21 \mu\text{s.cm}^{-1}$.

A sensibilidade de neonatos de *D. magna* foi avaliada em teste de toxicidade aguda com a substância referência cloreto de sódio (NaCl). Posteriormente, foram realizados testes preliminares com malation (Fyfanon® 96 UBV – CHEMINOVA) para obter-se a faixa de concentração utilizada nos testes definitivos. Cinco organismos foram mantidos em tubos durante 48h, havendo quatro repetições cada concentração de estudo.

Os dados obtidos nos testes de toxicidade aguda foram utilizados para calcular os valores de CE50:48h com a utilização do método Trimmed Spearman-Kärber (HAMILTON et al. 1977). A partir destes dados, o malation foi classificado de acordo com as classes toxicológicas propostas por Zucker (1985).

O pH, a condutividade elétrica, a temperatura e o oxigênio dissolvido foram medidos antes e após 48h do início dos testes com uma sonda multi parâmetros YSI, modelo MDS 556, sendo os dados analisados pelo coeficiente de correlação de Pearson, com nível de significância a 5% utilizando-se o programa estatístico SAS (2001).

RESULTADOS OBTIDOS

A CE50;48h calculada para NaCl foi $4,40 \text{ mg.L}^{-1}$, o limite inferior (LI) $3,95 \text{ mg.L}^{-1}$ e o superior (LS), $4,93 \text{ mg.L}^{-1}$. Após a avaliação da sensibilidade dos neonatos e testes preliminares com o malation, foram realizados os testes definitivos com as seguintes concentrações para o inseticida: 0; 0,01; 0,025; 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1 e $5 \mu\text{g.L}^{-1}$. Os testes foram conduzidos em sistema estático em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições e cinco organismos neonatos por réplica. A CE50;48h calculada para o malation foi de $1,6 \mu\text{g.L}^{-1}$, LI de $1,2 \mu\text{g.L}^{-1}$ e LS de $2,2 \mu\text{g.L}^{-1}$.

Para cada variável da água analisada foi construído um gráfico em relação às concentrações utilizadas nos testes. Os gráficos são apresentados na fig. 1. Alterações estatisticamente significativas não foram observadas nas variáveis de água analisadas ao longo das concentrações do inseticida no período de estudo. Não foi feita análise estatística da temperatura, pois os testes foram mantidos em sala climatizada com temperatura controlada.

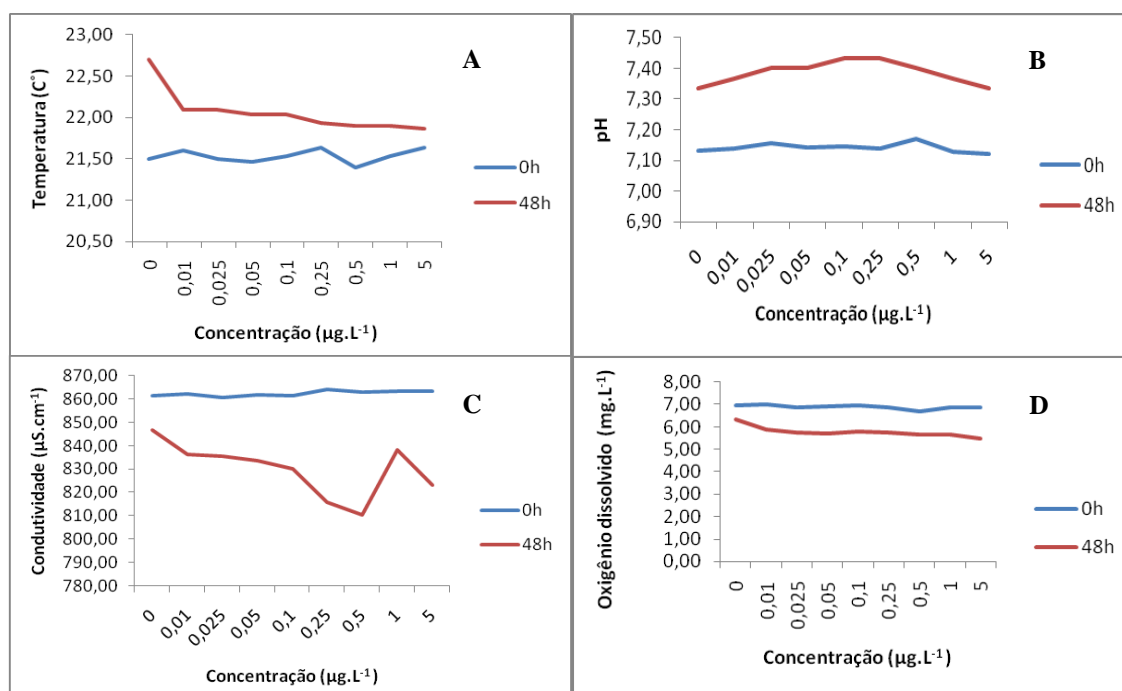


Fig. 1. Variação das características físico-químicas da água ao longo das concentrações de malation entre os dias de avaliação dos testes de toxicidade aguda. Teste de coeficiente de correlação de Pearson (alfa=5%). B: $r=0,1465$ e $p<0,4658$ para 0h e $r=0,1274$ e $p<0,5266$ para 48h; C: $r=0,967$ e $p<0,6315$ para 0h e $r=0,2016$ e $p<0,3133$ para 48h; D: $r=0,0727$ e $p<0,7188$ para 0h e $r=0,2771$ e $p<0,1618$ para 48h.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

De acordo com a CE50;48h calculada de $1,6 \mu\text{g.L}^{-1}$, o malation classifica-se como extremamente tóxico para *Daphnia magna* conforme as classes de toxicidade aguda propostas por Zucker (1985).

A aplicação do inseticida a UBV no controle e combate ao mosquito *Aedes aegypti* pode apresentar um risco ao organismo não alvo estudado.

Nas concentrações de estudo: 0; 0,01; 0,025; 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1 e $5 \mu\text{g.L}^{-1}$, o inseticida não altera significativamente a condutividade elétrica, o oxigênio dissolvido e o pH água, o que indica que tais variáveis não estão relacionadas à mortalidade dos organismos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com *Daphnia* spp (Crustacea, Cladocera). 2009.
2. FONTOURA, N. G. **Efeito do Novaluron – um inibidor da síntese de quitina – sobre *Aedes aegypti* em laboratório e simulado de campo.** Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz para obtenção do título de mestre. Rio de Janeiro, 90 p., 2008.
3. HAMILTON, M.A. RUSSO, R.C. THURSTON, V. **Trimed Sperman-Karber method for estimating medial lethal concentrations in toxicology bioassays.** Environmental Science and Technology. v. 7, p. 714-719, 1977.
4. BRASIL. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue - Serie A. Normas e Manuais Técnicos.** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília: Ministério da Saúde, 160 p., 2009.

5. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012. **Resumo executivo do II seminário internacional para avaliação de ações de controle químico de Aedes aegypti no Brasil.** Disponível em <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar_texto.cfm?idtxt=40134>. Acesso em 21 de maio de 2012.
6. CHAIM, A. **Processos de aplicação de produtos fitossanitários e contaminação ambiental.** EMBRAPA, CNPDA, 1989, 24 p.
7. SAS Institute Inc. SAS® 9.0 Language reference: Concepts. Cary, NC: **SAS Institute Inc**, 2001.
8. ZUCKER, E. **Hazard Evaluation Division - Standard Evaluation Procedure – Acute toxicity test for freshwater fish** (USEPA Publication 540/9-85-006), 1985.