

EFICIÊNCIA DE PRODUTOS À BASE DE CLORO COMO AGENTES LETAIS DE *Aedes aegypti* (DIPTERA, CULICIDAE)

DÉBORA GUIMARÃES LIMA CARNEIRO¹ & CARLOS FERNANDO
SALGUEIROSA DE ANDRADE²

Trabalho da Disciplina BE-300 Controle Biológico / 2009.

¹Relatório de Bacharelado, Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

Orientador Prof. Dr. Edmilson Ricardo Gonçalves /

E-mail: debora.glc@gmail.com ²Dep. de Biologia Animal (Zoologia) UNICAMP.

E-mail: cfeandra@unicamp.br

RESUMO: O presente trabalho trata da avaliação da eficácia de uma amostra de Dicloro Isocianurato de Sódio comparativamente com cloro de piscina usual, Hipoclorito de Cálcio na mortalidade de larvas de *Aedes aegypti*, mosquito vetor da dengue. Foram feitos bioensaios em laboratório com as concentrações de 0,6ppm do Dicloro Isocianurato e 1ppm do cloro de piscina, relativas ao seu emprego comum como desinfetantes. As concentrações foram avaliadas 1dia após serem feitas, 5 dias e 10 dias após. As mortalidades produzidas por esses tratamentos foram muito baixas e houve diferença significativa entre o Dicloro e o Hipoclorito, no 5º e no 10º dias de avaliação. Como nenhum dos dois apresentou boa eficácia, não poderiam ser recomendados para controle do vetor da dengue nessas concentrações.

PALAVRAS-CHAVE: Dengue, controle, mosquito, cloro

ABSTRACT: The present paper deals with the evaluation of the effectiveness of a sample of Sodium dichloroisocyanurate compared with the usual pool chlorine, calcium hypochlorite, on the mortality of *Aedes aegypti* larvae, vector of dengue. Laboratory bioassays were carried out with the concentrations of 0.6 ppm of Sodium dichloroisocyanurate and 1ppm of swimming pool chlorine, as representing its common use as disinfectants. The concentrations were evaluated after 1day and after 5 days and 10 days. The mortality produced by these treatments was very low and there was significant difference between the Sodium dichloroisocyanurate and hypochlorite, at 5 and 10 days of evaluation. As neither of them showed good efficacy, they could not be recommended for control of the larvae of the dengue vector in these concentrations.

KEYWORDS: Dengue, control, mosquito, chlorine

INTRODUÇÃO

O mosquito *Aedes aegypti*, globalmente conhecido como o principal vetor da Dengue é um díptero, pertencente à família Culicidae. Sendo assim, são mosquitos verdadeiros, caracterizados por escamas nas asas, probólide longa e perfuradora. Têm desenvolvimento indireto, sendo este com metamorfose completa. As larvas são aquáticas e as fêmeas, já adultas, são responsáveis, através de sua hematofagia, pela transmissão de diversas doenças, tais como a Dengue e a Febre Amarela (Constantino *et al*, 2002). As fêmeas têm preferência por ovipor em

reservatórios que contem água relativamente limpa. Dentre estes, os que merecem melhor atenção, são os domiciliares como caixas-d'água destampadas, vasos, calhas com água de chuva e outros recipientes em geral artificiais. Alguns criadouros como os vasos contribuem para a manutenção dos ovos do vetor mesmo em meses de baixa precipitação, quando a incidência dos adultos é baixa (Brito & Foratini, 2003).

O *Aedes aegypti* possui hábitos domésticos e as fêmeas têm preferência por se alimentar de sangue humano, durante o dia. A luta contra esse mosquito, que também foi responsável pela transmissão da febre amarela,

tem que ser constante, e deve ser baseada principalmente na eficiente eliminação dos criadouros, o que a população não faz. Em princípio, o controle do vetor da dengue não é difícil (Andrade, 2007). Existe vacina para a febre amarela, mas não para a dengue. Assim, o controle das populações desse vetor vem sendo feito então por meio da aplicação de inseticidas de uso profissional, o que também nem sempre confere eficácia na manutenção de baixos índices de infestação (Tauil, 2001).

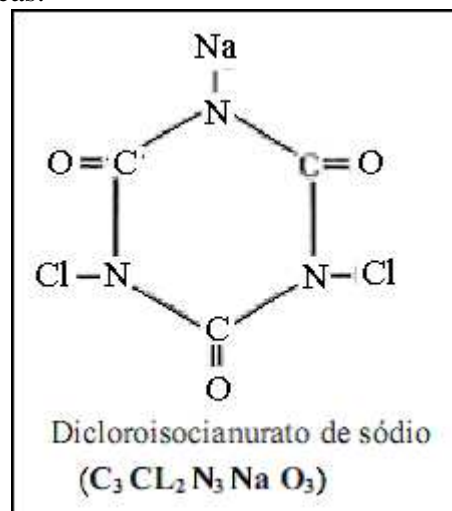
Discute-se nos últimos anos, que seria interessante a pesquisa e recomendação de produtos caseiros (ou de uso não profissional), capazes de promover o controle do mosquito, uma vez que esse vem apresentando resistência a alguns inseticidas utilizados (Tauil, 2002). No entanto, sabe-se que as epidemias se repetem a cada ano mais pela capacidade do mosquito em se manter em nossas casas do que devido à falha na aplicação de produtos ou no desenvolvimento de resistência dos mosquitos (Andrade, 2007).

Entre as opções de produtos caseiros que tem sido estudadas ou mesmo divulgadas estão a borra de café, o sal grosso, extratos de pimenta ou do cravo da Índia, o vinagre, etc... Evidentemente não é essa a questão, pois uma vez uma pessoa encontrando em sua casa um criadouro, o melhor é eliminá-lo. O presente trabalho foi desenvolvido ainda considerando-se que o cloro de piscina também vem sendo amplamente recomendado por várias instituições, como a Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN, 2002) e foi recentemente assunto de consulta do Exmo. Procurador da República, Sr. Eduardo Santos de Oliveira (Ministério Público Federal - Procuradoria da República no Estado do Rio de Janeiro) (Andrade, 2008).

O cloro foi descoberto em 1808 por Sir Humprey Davy e teve as suas propriedades bactericidas demonstradas sob condições de laboratório pelo bacteriologista Koch, em 1881. O uso contínuo do cloro só ocorreu a partir de 1902, na Bélgica, com o chamado refinamento da cloração, isto é, determinação das formas de cloro combinado e livre e a cloração baseada em controles bacteriológicos (Meyer, 1994; LAUBUSCH, 1971).

O Dicloroisocianurato de sódio é um pó ou grânulo branco, de peso molecular 256, contendo de 55 a 60 % de cloro disponível.

Com fórmula $C_3 Cl_2 N_3 Na O_3$ (Figura 1.), solubilidade 25 g de NaDCC / 100 g de água a 25°C, sua atividade bactericida não é afetada na faixa de pH 6 à 10. É usado como desodorante industrial, detergente ou desinfetante. Tem sido também usado em cidades de pequeno porte para a desinfecção da água potável, amparado pela Resolução n. 150 (maio de 1999) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. É uma substância do grupo dos clorados orgânicos ou cloraminas orgânicas.



O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficácia de uma amostra de Dicloro Isocianurato de Sódio ($C_3 Cl_2 N_3 Na O_3$), por meio da comparação com o cloro de piscina usual, Hipoclorito de Cálcio [ou Cloro Granulado, ou Cal Clorada; $Ca(ClO)_2$] na mortalidade de larvas de *Aedes aegypti*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Entomologia do Depto. de Zoologia da Universidade de Campinas (UNICAMP). Foram utilizados para os testes 0,1g Hipocloritos de Cálcio (com teor de cloro ativo igual a 65%), 0,1g Dicloro Isocianurato de Sódio (com teor ativo de 65%). As larvas (900) de *Ae. aegypti* eram da Linhagem Rockefeller cedida pela SUCEN, Marília, SP, e proveniente do CDC (Center for Disease Control) em Porto Rico) se encontravam entre o segundo e terceiro estádio. Os ensaios foram feitos em água mineral adotando-se as mesmas diretrizes de SILVA *et al.* 1997, Wirth & Georghiou, 1999 e Campos & Andrade, 2001).

As diluições foram primeiramente feitas em 1L de água com 0,1g de Dicloro isocianurato de sódio. Foi pipetado desta solução 2,4 ml, que foram divididos em quatro recipientes de vidro, os quais continham 1L d'água, de forma que, em cada pote, fosse obtido a concentração de 0,6 ppm (0,6 mg/L). Dois recipientes, também com 1L de água cada um, foram reservados para o controle. Após isso, foi feita a diluição de 0,1g de Hipoclorito de Cálcio em 1L de água. Desta solução, foi pipetado 4 ml, que foram divididos em outros 4 recipientes. Estes, continham, 1L de água cada um, de modo a ter uma concentração em cada pote de 1 ppm. Dessa forma, ao final das diluições, se obteve 10 potes, todos com 1L de água, 4 deles com Dicloro isocianurato de sódio a 0,6 ppm, outros 4 com Hipoclorito de cálcio a 1 ppm.

Após 24h das diluições terem sido feitas, foram introduzidas 25 larvas de *Aedes aegypti* em cada pote e 24h após a introdução, foi feita a leitura da mortalidade dessas larvas. Novas introduções de larvas foram feitas 5 e 10 dias após a primeira, para se avaliar o efeito residual do tratamento. A leitura da mortalidade foi feita, sempre, 24h após as inoculações. Os cálculos referentes a percentagem de mortalidade foram feitos levando em consideração a Correção de Abbott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1 e 2 apresentam o número de larvas mortas pelos dois tratamentos, respectivamente pelo Dicloro Isocianurato de Sódio (0,6 ppm) e pelo cloro de piscina Hipoclorito de Cálcio (1 ppm) para as avaliações um dia após, e para os efeitos residuais 5 e 1º dias após terem sido feitas as diluições. A Tabela 3 apresenta as porcentagens de mortalidade corrigidas pela fórmula de Abbott.

TABELA 1- Mortalidade das larvas de *Aedes aegypti* tratadas com Dicloro Isocianurato de Sódio (0,6 ppm).

Repetições	Mortalidade (unidades)		
	1 dia	5 dia	10 dia
Testemunha 1	0	0	0
Testemunha 2	2	1	1
Dicloro 1	2	1	0
Dicloro 2	3	0	0

Dicloro 3	3	2	0
Dicloro 4	1	1	0

TABELA 2- Mortalidade das larvas de *Aedes aegypti* ao Hipoclorito de Cálcio (1 ppm).

Repetições	Mortalidade (unidades)		
	1 dia	5 dia	10 dia
Testemunha 1	0	0	0
Testemunha 2	2	1	1
Hipoclorito 1	1	1	0
Hipoclorito 2	2	1	0
Hipoclorito 3	3	0	0
Hipoclorito 4	4	2	0

TABELA 3- Porcentagem média de mortalidade das larvas de *Aedes aegypti* e correção pela fórmula de Abbott.

Tratamentos	Mortalidade (%)	Mortalidade corrigida (%)
Hipoclorito de cálcio (1 ppm)		
1º dia	10.0	6.0
5º dia	8.0	6.0
10º dia	4.0	4.0
Dicloro Isocianurato de sódio (0,6 ppm)		
1º dia	9.0	5.0
5º dia	4.0	2.0
10º dia	0.0	0.0

Parece não haver legislação pertinente e atualizada sobre cloração de piscinas no Brasil, no entanto as indicações feitas no Decreto Lei de São Paulo e Norma ABNT são de concentrações muito baixas (0,5 a 3 ppm).

Conforme salienta Andrade, 2008 deve-se notar que o tratamento com cloro contra o mosquito da dengue pela SUCEN, é de reservatórios de 1.000 litros a 2.000 litros (ver em SUCEN, 2002), portanto, relativo a uma caixa d'água ou uma pequena piscina infantil. Para esses volumes a SUCEN indica cerca de 2,5 litros ou 5 litros respectivamente de água sanitária (2,0 a 2,5% de 'cloro ativo', que é o mesmo que 'cloro livre'). No primeiro caso (para 1.000 litros) os 2,5 litros de água sanitária terão entre 50 e 62,5 gramas de cloro ativo (respectivamente para 2 ou 2,5%). O que permite na verdade uma concentração de 50 a 62,5ppm, bem acima portanto do que foi avaliado. E portanto, muito acima do que é preconizado para piscinas.

A análise dos resultados mostra que a mortalidade produzida por esses tratamentos foi muito baixa e que houve diferença significativa entre o Dicloro e o Hipoclorito, nos 5º e 10º dias de avaliação. No primeiro dia de avaliação, os dois produtos apresentaram aproximadamente a mesma mortalidade. O Dicloro Isocianurato de Sódio reduziu sua capacidade de inseticida (que já é baixa) mais rápido do que o cloro usual de piscinas.

Apesar de uma pequena diferença entre os produtos, nenhum dos dois apresentou eficácia significativa e não poderiam de qualquer forma ser recomendados para controle do vetor da dengue nessas concentrações.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, C.F.S., 2007. O CONTROLE DA DENGUE É COMO FAZER BOLO DE FUBÁ (3pp) Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/arquivos/artigos_tecnicos/ (pdf). Acesso em: 25/03/2009
- ANDRADE, C.F.S., 2008. Resposta ao Ref. Ofício nº. 074/2008/GAB / ESO A/C PRDUREITORIA / UNICAMP - "Investigar a eficácia do uso do cloro em piscinas e outros grandes das larvas do mosquito *Aedes aegypti*" Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/arquivos/artigos_tecnicos/Cloro%20Minint%20Publico.pdf Acesso em: 25/03/2009
- BRITO, M. & FORATTINI, O. P. 2002. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.5, n.37, p. 676-677, 2003.
- CONSTANTINO, R., DINIZ, I. R., LAUMANN, R. A., MOTTA, P. C. & PUJOL-LUZ, J. R. *Textos de Entomologia*. 3ª edição. 93p.
- CAMPOS, J. & ANDRADE, C.F.S., 2001. Susceptibilidade larval de duas populações de *Aedes egypti* a inseticidas químicos, Larval susceptibility to chemical insecticides of two *Aedes egypti* populations. *Rev. Saúde Pública*. 35(3): 232-236. [online]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102001000300003
- LAUBUSCH, E. J., 1971. Chlorination and other disinfection processes. In: Water quality and treatment: a handbook of public water supplies (American Water Works Association - AWWA), New York: McGraw-Hill, p.158-224.
- MEYER, S. T. O. 1994. Uso do cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. *Caderno Saúde Pública*, 10(1):99-110.
- TAUIL, P. L., 2002. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. *Caderno de saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.3, n.18, p. 867-871
- TAUIL, P. L. 2001. Urbanização e ecologia do dengue. *Caderno de saúde Pública*, Rio de Janeiro, n.17, p. 99-102,
- SUCEN, 2002. GUIA BÁSICO DE DENGUE. Disponível em: www.sucen.sp.gov.br/docs_tec/dengue.pdf Acesso em: em: 25/03/2009.
- SILVA, I.G., Camargo M.F., Elias C.N., Silva H.H.G., Irata Y., Antunes S.M. 1997. Provas biológicas para verificar a susceptibilidade do *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) ao Cythion. *Rev Patol Trop*;26:31-5
- WIRTH, M.C, Georghiou, G.P. 1999. Selection and characterization of temephos resistance in a population of *Aedes aegypti* from Tortola, British Virgin Islands. *J Am Mosq Control Assoc*;15:315-20.
- Legislação Estadual da Secretaria do Estado da Saúde –São Paulo, Decreto Lei 13.166 de 23/01/1979 e Decreto 12.342 de 27/09/1978 - Cloro residual disponível entre 0,5 e 0,8 mg/L pH entre 6,7 e 7,9
Obs.: Valores desatualizados de acordo com recomendações internacionais atuais.
Norma ABNT NBR 10818 Novembro/1989.