



Exmo Procurador da República
Eduardo Santos de Oliveira
Ministério Público Federal
Procuradoria da República no Estado do Rio de Janeiro.

Campinas, 17 de abril de 2008

Resposta ao
Ref. Ofício nº. 074/2008/GAB / ESO
A/C PRDU-REITORIA / UNICAMP

“Investigar a eficácia do uso do cloro em piscinas e outros grandes reservatórios no controle das larvas do mosquito *Aedes aegypti*”

Prezado Procurador,

Em atendimento à sua solicitação, temos a informar.

Não temos trabalhos nossos, feitos sobre a eficácia do ‘cloro de piscina’ em matar as larvas do vetor da dengue, especificamente relacionado a piscinas e grandes reservatórios.

Também não encontramos referências nacionais ou internacionais específicas sobre o assunto (piscinas e grandes reservatórios). E explico mais abaixo.

Menciono e comento abaixo o que encontramos sobre outros reservatórios:

1. Conforme disponível no sítio internet da Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN) do Governo do Estado de São Paulo, em:
http://www.sucen.sp.gov.br/docs_tec/texto_cont_mec.htm

Acesso em : 10 de abril de 2008.

Encontra-se uma tabela especificamente voltada para o controle do vetor:

“Tabela para uso de água sanitária no controle de larvas de *Aedes aegypti*”

VOLUME DE ÁGUA ACUMULADA NO RECIPIENTE	QUANTIDADE DE ÁGUA SANITÁRIA
5 litros	1,0 colher de sopa
25 litros	6,0 colheres de sopa

50 litros	0,5 copo
100 litros	1,5 copo
150 litros	2,0 copos
200 litros	2,5 copos
250 litros	3,0 copos
300 litros	4,0 copos
350 litros	4,5 copos
400 litros	1 litro
450 litros	1 litro + 0,5 copo
500 litros	1 litro + 1,0 copo
1000 litros	2 litros + 2,5 copos

Quantidade de água sanitária em função da concentração de cloro ativo (entre 2,0% e 2,5%) a ser colocada em recipientes fixos e com água não destinada para consumo humano, e em piscinas desativadas.”

Comentário Nosso: Note que o maior volume indicado é de 1.000 litros, portanto, relativo a uma caixa d'água ou pequena piscina infantil. Para esse volume a SUCEN indica cerca de 2,5 litros de água sanitária (2,0 a 2,5% de 'cloro ativo', que é o mesmo que 'cloro livre'). Esses 2,5 litros de água sanitária terão entre 50 e 62,5 gramas de cloro ativo (respectivamente para 2 ou 2,5%).

Fazendo-se as contas, dessa quantidade, entre 50 a 62,5g de cloro ativo para 1.000 litros, chega-se à concentração de 50 a 62,5 partes por milhão (ppm).

2. Recomendações de diferentes sítios internet para PISCINAS

Conforme disponível em :

<http://www.grosfestilo.com.br/tratamento%20piscina.htm>

Acesso em : 10 abril/2008-04-10

Encontra-se :

“Cloração da água com residual de cloro livre entre 2 e 4 ppm.”

E ainda:

CLOSUR - Utilização de cloro em tratamento de piscinas

Disponível em: http://www.clorosur.org/?a=subcanal&id=119&can_id=117

Acesso em: 10 de abril de 2008.

- “- O teor de cloro livre deve ser controlado diariamente;
- Cloro Livre ou Cloro Residual: É a parte do cloro adicionado que não reagiu com contaminantes ou matéria orgânica e fica como residual na água. Ou seja, está livre para eliminar microrganismos nocivos;
- Os teores devem estar entre 1 e 4 ppm, segundo o “Instituto Nacional de Piscinas e Spas” (National Spa and Pool Institute - NSPI) dos Estados Unidos;”

Comentário Nosso: Note que praticamente as mesmas concentrações (entre 1 e 4 ppm) são recomendadas. E essas concentrações estão MUITO ABAIXO do que seria eficiente em caixas de 1.000 litros ! (de 50 a 62,5 ppm), segundo recomendação da SUCEN.

Nesse mesmo sítio internet encontramos:

Legislação e Normas Brasileiras

Não há legislação federal sobre qualidade de água de piscinas , no Brasil. A seguir destacamos algumas legislações e normas:

· 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

Cloro livre entre 0,8 e 3,0 mg/L

pH entre 7,2 e 7,8

Comentário Nosso: Note que parece não haver legislação pertinente e atualizada sobre cloração de piscinas, no entanto as indicações (Decreto Lei de São Paulo e Norma ABNT) são de concentrações MUITO ABAIXO (0,5 a 3 ppm) daquelas anteriormente citadas pela SUCEN (de 50 a 62,5 ppm) como eficientes contra o vetor da dengue)

3. Trabalhos Internacionais

O trabalho abaixo:

"Recommended water receptacle treatment for exotic mosquitoes on foreign fishing vessels arriving in Australia"

Dos autores: Matt Shortus & Peter Whelan, Medical Entomology Branch, CDC, Darwin **Publicado na revista:** The Northern Territory Disease Control Bulletin Vol 12, No. 2, June 2005.

Comentário Nosso: Esse trabalho australiano menciona o uso do cloro para matar os ovos do vetor, mas indica que o reservatório deve ser esvaziado e o cloro deve ser aplicado como spray (... *As part of the recommended chlorination procedures², it is preferable that any water holding receptacles are emptied and treated with a chlorine spray to kill possible exotic Aedes eggs on inner surfaces.³ However, some drinking water receptacles aboard ...*)

Copio abaixo parte do texto original desse trabalho. Comento o texto que foi grifado e os valores da Tabela 2.

.... The preferred procedure for the treatment of receptacles attached to vessels is to pump or siphon out the stored water into the sea and to spray the inner receptacle surfaces with a chlorine solution to kill any eggs that may be present. Any viable mosquito larvae or pupae would be killed by disposal into the sea. The treatment of mosquito eggs with a 1% active ingredient (AI) chlorine spray solution for 5 seconds has been shown to effectively kill Aedes aegypti eggs.⁴

.... There are 4 different formulations of swimming pool chlorine or household bleach that could be used to achieve the recommended 1% (AI) solution (Table 1). The solution could be applied on board using a hand held manual pressure spray unit. A hand held spray unit, sufficient quantities of a suitable chlorine formulation, and a siphon or pump, should be part of routine sea going equipment on all AQIS or RAN vessels.

Recommendation 2: Treatment of drinking water in receptacles.

If any drinking water receptacles are to be treated without emptying, the water will have to be treated with sufficient chlorine, and any inner surfaces within the receptacle will also need treatment. The water should have a chlorine formulation added so that at least a 0.33% (AI) chlorine concentration is achieved for the whole volume of water.^{2, 3} This involves an accurate estimation of the water volume in the receptacle, and the subsequent addition of the required amount of chlorine to the water in the receptacle. The chlorine solution should be left in place for a period of no less than 30 minutes (refer to Table 2). (It is possible that larvae pupae or eggs could be killed in

much less than 30 minutes and reduced AI solution of chlorine and reduced holding times could be used. However these are interim recommendations until further investigations are carried out).

In addition to treating the water, any exposed surfaces above the water line of the receptacles will need to be treated for eggs. The procedure to treat these surfaces would need to be the same as discussed in recommendation 1.

Amounts of the 4 formulations of swimming pool chlorine or household bleach needed to achieve the recommended 0.33% (AI) solution in water in receptacles are shown in Table 2. The disadvantage of this recommendation is that relatively large amounts of chlorine need to be carried at sea and used to undertake the treatment of any large drinking water receptacles. This can pose additional safety issues with the storage and use of chlorine.

The maximum value for chlorine for safe levels of chlorine in drinking water in Australia is 5mg/ L (or 5ppm). Effective mosquito larval, pupae and egg control measures, using the recommended chlorine levels in Table 2, would far exceed this value. This means that the treated water in the receptacles would need to be emptied completely and the receptacles rinsed before being used again as a drinking water receptacle. Using the 1% spray to treat an emptied receptacle as in recommendation 1 above appears to be the most practical and preferred method.

Table 2: Chlorination solution for treatment of receptacles holding water (30 minutes)²

Chlorine Formulation	Water Volume in Receptacle	Amount of Pool Chlorine/Bleach	Active Ingredient	Concentration of Chlorine in Water Receptacle
Liquid pool chlorine (150 g/kg benzalkonium chloride)	5 L	100 g 100 mL	15 g	0.30%
	10 L	200 g 200 mL	30 g	0.30%
	100 L	2 kg 2 L	300 g	0.30%
Granular pool chlorine (650g/kg calcium hypochlorite)	20 L	100 g	65 g	0.33%
	10 L	50 g	32.5 g	0.33%
	100 L	500 g	325 g	0.33%

Comentário Nosso:

- Notar que as informações na Recomendação 2, são para água de beber.
- A recomendação é para que seja usado no mínimo 0,30% de ingrediente ativo (IA).

- As quantidades de cloro de piscina líquido (150 g/kg cloreto de benzacônio) ou granulado (650g/kg hipoclorito de cálcio) para se obter 0,30% de ingrediente ativo podem ser obtidas na Tabela 2.

E se o reservatório for de 10 litros de água, por exemplo, são da ordem de 200 mL para o cloro líquido e de 50g para o granulado. Que permitem respectivamente 30g ou 32,5g de ingrediente ativo para 10 L (ver tabela), ou seja, respectivamente 3.000 e 3.250 ppm – valores portanto **MUITO SUPERIORES** à aqueles indicados pela SUCEN (de 50 a 62,5 ppm) para o cloro livre. Esses valores altos, podem se justificar uma vez que a recomendação envolve um tratamento **RÁPIDO** (igual ou superior a trinta minutos, conforme a mesma tabela).

Bibliografias Citadas.

2. Whelan P. Lamche G. (2002): Recommended Chlorination Procedures for Receptacles Containing Mosquito Eggs for Quarantine Purposes, in: *Bulletin of the Mosquito Control Association of Australia*, Vol 14, No 3, p14-18.

3. Mosquito Control Association of Australia Inc. (2002): Control of Container Breeding and Exotic Mosquitoes, in: Australian Mosquito Control Manual, revised edition; p. G0-G12.

4. Ritchie S. (2001): Efficacy of Australian Quarantine procedures against the mosquito *Stegomyia aegypti*. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 17(2): 114-117.

Conclusões e atendimento às questões:

1. Não podemos indicar a eficácia do uso do cloro em piscinas e grandes reservatórios no controle do vetor *Aedes aegypti*.
2. Os percentuais indicados para reservatórios até de 1.000 L (SUCEN) ou 100 L (Shortus *et al.*, 2005) devem ser eficientes, mas está muito acima do que é preconizado para piscinas, de forma a manter a água própria para banho.
3. Não existem outros hospedeiros intermediários ou vetores, além dos mosquitos.
4. Não se aplica.
5. Vale a pena salientar que grandes reservatórios não são tipicamente criadouros do mosquito da dengue. Ver a seguir.

Comento ainda o trabalho:

Variation in Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) container productivity in a slum and a suburban district of Rio de Janeiro during dry and wet seasons.

Autores: Rafael Maciel-de-Freitas/+, William A Marques, Roberto C Peres, Sérgio P Cunha*, Ricardo Lourenço de Oliveira

Publicado em: *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 102(4): 489-496, June 2007.*

Comentário Nosso: Note que os autores fizeram em Tubiacanga e na Favela do Amorim (Rio de Janeiro) um levantamento de mosquitos em recipientes e reservatórios, e classificaram assim os tamanhos:

Pequenos: menos que 2 litros;

Médios: de 2 L a 10 L e

Grandes: mais que 10 L

(Texto original: “small (holding less than 2000 ml), medium (from 2001 to 10,000 ml), and large (more than 10,000 ml). Container shape was classified as narrow-mouthed or open.”).

Finalmente,

As fêmeas do vetor da dengue procuram tipicamente (ou seja, com enorme preferência) criadouros de tamanho de porte pequeno ou médio, ficando assim, entre potes e vasos com pelo menos meio litro de água, e caixas d’água e tambores com 1000 ou 2000 litros.

Originalmente, na natureza, faziam isso em plantas (bromélias) e buracos nas árvores cheios de água.

Não quer dizer que o mosquito *Aedes aegypti* não vá colocar seus ovos e criar suas larvas em tanques e piscinas. Apenas, que isso não é típico, ou comum.

As fêmeas vão ‘aceitar’ criadouros de tamanho fora daqueles tamanhos típicos, apenas (ou principalmente) quando os criadouros típicos desaparecerem do ambiente, ou se estiverem já muito saturados de larvas de mosquitos.

Assim, é bem conhecido que podem excepcionalmente colocar ovos em criadouros muito pequenos, como casca de ovo e tampinha de garrafa pet, OU criadouros muito grandes, como piscinas não cuidadas. Mas, como foi dito, se apenas esses recipientes existirem em áreas com muitos mosquitos, é nesses recipientes que vão se procriar.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Carlos Fernando S. de Andrade
Depto. De Zoologia, Instituto de Biologia
UNICAMP

Cx.P. 6109/ CEP 13084-971. Campinas, SP
Fones: 19-3521.6317 (sala) / 3521.6318 (lab.)

http://www.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/

<http://143.106.62.15/be310/contact.php>