

## OBSERVAÇÕES SÔBRE O EMPRÊGO DO CARBONATO DE BÁRIO COMO PLANORBICIDA (1)

NOTES ON THE USE OF BARIUM CARBONATE AS A PLANORBICID

LUIZ DOS SANTOS (2)

### SUMMARY

It was studied the planorbicidal effect of barium carbonate upon snails (*Biomphalaria tenagophilus*) subjected to different times of exposure to the drug and its residual effect on the algae, fishes, mice and guinea-pigs. After being exposed to the drug for 24 hours, 268 out of 500 snails (53,6%) were dead; the death rate increased progressively to 70,4%, 85,4% and 87% and within 48 hours all the planorbids were dead. The residual effect of the drug was evidenced by the death of 100 planorbids, after 72 hours, left in contact with the residual barium carbonate left in the aquarium. Mice and guinea-pigs which were given orally only a solution of barium carbonate, and some fishes, protozoa, algae and plants tested, were not affected by it. It is suggested barium carbonate as a molluscicid, in the dosage of 150 p.p.m, with 48 hours of direct contact.

### INTRODUÇÃO

Tendo verificado a utilidade do clorêto de bário como moluscocida<sup>1</sup>, resolvemos verificar também a ação do carbonato de bário, já referida por DESCHIENS, AYAD & CORROLER<sup>2</sup> que, entretanto, não fornecem, em seu artigo, dados seguros sôbre como foi empregado, qual a dosagem utilizada e em que condições foram feitas as suas experiências.

Nosso trabalho visou em primeiro lugar testar, em condições estabelecidas em laboratório, o efeito letal do carbonato de bário sôbre os planorbídeos (*Biomphalaria tenagophilus*) transmissores da esquistossomíase mansônica em tôda a região do Vale do Paraíba (Estado de São Paulo). Procuramos observar, também, sua ação sôbre a fauna e a flora aquáticas e o seu efeito residual e possivelmente seletivo sôbre os caramujos.

### MATERIAL E MÉTODOS

As experiências foram feitas em dois tanques de cimento do mesmo tamanho e preparados de maneira igual, sendo um deles utilizado como aquário de prova e o outro apenas para contrôlo da experimentação.

A capacidade dos tanques, depois de preparados com uma camada de terra de aproximadamente 5 cm, era de 440 litros. Suas dimensões eram: comprimento, 1,47 m; largura, 0,88 m; altura do nível de água, 0,34 m.

Em cada aquário colocamos alguns ramos de hidrocaritácea (*Elodea canadensis*) e ainda algumas fôlhas de *Eichhornia crassipes*, repletas de cápsulas ovíferas de caramujos, alguns peixes, sendo 3 tilapias (*Tilapia melanopleura*), 1 mandi (*Pimelodella brasiliensis*), 3 guarus (*Phalloceros caudamaculatus*) e, finalmente, 500 planorbídeos (*Biomphalaria tenagophilus*) jovens e adultos.

(1) Trabalho realizado no Instituto Adolfo Lutz (Laboratório Regional de Taubaté).

(2) Do Instituto Adolfo Lutz (Laboratório Regional de Taubaté).

Á vista dos resultados obtidos em nosso trabalho anterior<sup>1</sup>, com o clorêto de bário, resolvemos empregar nestas experiências iniciais, com o carbonato de bário, apenas a concentração de 150 p.p.m., fazendo variar, no entanto, os tempos de contacto dos caramujos com a droga, que foram de 24, 48 e 72 horas.

Com a finalidade de testar o efeito letal de carbonato de bário sôbre alguns animais, efetuamos também observações de sua ação sôbre peixes e mamíferos (cobaias e camundongos).

Amostras de água de ambos os tanques foram sempre coletadas, antes e depois da colocação do planorbicida. Eram examinadas ao microscópio para observação e identificação de sua microfauna e flora e para avaliar de seu comportamento após a adição do carbonato de bário á água dos aquários.

### RESULTADOS

*Experiência n.º 1* — Carbonato de bário, 150 p.p.m. — 24 horas.

Empregamos inicialmente o carbonato de bário na concentração de 150 p.p.m., deixando os caramujos em contacto direto com a droga, durante 24 horas.

As amostras de água, colhidas antes da coloração do moluscocida, permitiram-nos assinalar a presença de vários protozoários (*Stentor*, *Paramecium*, *Dilopus*, *Euplotes*, *Stylonychia*), numerosas algas diatomáceas, clorofícias e do grupo das conjugadas, além de alguns microcrustáceos (*Cyclops*, *Cypris* e *Daphnia*) e larvas de nematóides e de insetos (*Culex*).

A seguir, colocamos no tanque de prova quantidade suficiente de carbonato de bário

(66 gr) para se obter uma concentração de 150 p.p.m.

Para a colocação do carbonato de bário no tanque, a substância era pesada e depois colocada em gaze dobrada quatro vêzes e amarrada com um cordão, formando um pequeno saco; êste, seguro pelo cordão, era arrastado em diversas direções, por tôda a superfície do tanque. Conseguimos, dêste modo, obter uma dispersão mais ou menos homogênea do moluscocida. Após 24 horas, colhemos amostras de água dêste tanque para dosagem colorimétrica do teor de carbonato de bário, empregando o método de SAULNIER & DESCHIENS<sup>3</sup>, e para a observação da fauna e flora aquáticas.

A dosagem do bário, feita pelo método de comparação colorimétrica, acusou apenas 100 p.p.m. Isto se deve provàvelmente à sedimentação e infiltração do clorêto de bário na lama do fundo do tanque e, ainda, segundo Deschiens, à combinação com o gás carbônico da água e sua posterior transformação em bicarbonato de bário, que é solúvel, de acôrdo com a seguinte reação:  $\text{Co}_3\text{Ba} + \text{Co}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}(\text{CO}_3\text{H})_2\text{Ba}$ .

Em seguida, o tanque foi esvasiado para a coleta dos caramujos. Dêste modo, pudemos recolhê-los sôbre a lama ou nela enterados. Os planorbídeos foram então colocados em um cristilizador grande com água limpa, a fim de se contarem os vivos e os mortos.

Foram recolhidos 232 caramujos vivos e 268 mortos, após as 24 horas de contacto direto com a droga, com a taxa de letalidade de 53,6%.

Os planorbídeos vivos foram colocados em água limpa, que era renovada diàriamente.

*Taxas de letalidade e sobrevivência de caramujos submetidos ao contacto de 24 horas com carbonato de bário (150 p.p.m.)*

Planorbídeos (500 exemplares)	Em contacto com carbonato de bário		Em água limpa, renovada diàriamente					
	Após 24 h		Após 48 h		Após 72 h		Após 96 h	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Mortos	268	53,6	352	70,4	427	85,4	435	87,0
Vivos	232	46,4	148	29,6	73	14,6	65	13,0

Após 96 h, não mais morreram caramujos. Os peixes do aquário nada sofreram.

Pode-se observar, portanto, o acentuado efeito residual do carbonato de bário, sendo o seu efeito letal, nas condições da experiência, seletivo para os planorbídeos, o que foi verificado pelo exame da água do tanque após 24 h da adição do carbonato de bário, que não revelou a supressão e nem mesmo diminuição dos microrganismos anteriormente citados, bem como nada sofreu a planta *Elodea canadensis*.

No aquário controle não houve caramujos mortos.

*Experiência n.º 2* — Carbonato de bário, 150 p.p.m. — 48 horas:

Para esta experiência, utilizamos o mesmo processo anterior. No tanque de prova, com capacidade para 440 litros, foram colocados 16 moluscos — *Prosobranchia* (*Ampullariidae*, *Ampullaria* sp.) e 500 planorbídeos da espécie *Biomphalaria tenagophilus* todos adultos, além de vários peixes: 3 tilapias (*Tilapia melanopleura*) 3 guarús (*Phalacroceros caudamaculatus*) 1 mandi (*Pimelodella brasiliensis*) já utilizados na experiência anterior.

Decorridas 24 h, colhemos amostras da água do aquário, para o cálculo da dosagem do bário, feita pelo método de Saulnier & Deschiens. Tal como já havíamos observado antes, encontramos diferenças entre a dosagem calculada e a dosagem existente. De fato, a taxa de bário foi de 75 p.p.m. para a amostra colhida na superfície e 100 p.p.m. para a amostra do fundo do tanque, após a agitação da água.

Os peixes e plantas da água (*Elodea canadensis*) encontravam-se normais e em boas condições de vida. Após as 48 h de contato direto dos planorbídeos com o  $\text{CO}_3\text{Ba}$ , o tanque foi esvasiado para a avaliação dos resultados.

Todos os 500 caramujos anteriormente colocados no tanque estavam mortos. A taxa de letalidade foi, portanto, de 100% para os planorbídeos.

Das 16 ampulárias, 8 estavam mortas (50%) e 8 estavam vivas (50%). Estas foram colocadas em água limpa que era renovada diariamente. Após 72 h, em água

limpa, morreram mais 5 ampulárias. Ficaram vivas, portanto, apenas três. Assim, para estes moluscos, a taxa de letalidade foi de 81,2%. Entretanto, todos os peixes e plantas da água apresentavam-se normais.

O exame da água revelou a presença de numerosos protozoários, algas e microcrustáceos todos vivos e movimentando-se naturalmente.

### *Experiência n.º 3* — Poder residual do $\text{CO}_3\text{Ba}$

Após 3 dias da experiência anterior, efetuamos nova experimentação com a finalidade de testar o poder residual do carbonato de bário.

O tanque foi esvasiado e a água renovada, sendo mantida no fundo a camada de lama originalmente usada. O volume de água no tanque foi de cerca de 220 litros, ou seja, a metade da sua capacidade total. Não se adicionou qualquer quantidade de carbonato de bário à água.

A seguir, colocamos no aquário 100 caramujos (*Biomphalaria tenagophilus*) adultos.

Depois de 3 dias (72 h), o tanque foi esvasiado para a coleta dos caramujos. A dosagem de uma amostra de água acusou uma taxa de carbonato de bário de 85 p.p.m. Isto indica, portanto, que houvera precedentemente infiltração de bário na lama do fundo do tanque, pois não havíamos adicionado qualquer quantidade de moluscocida à água do tanque. Todos os 100 caramujos submetidos à experimentação estavam mortos. A taxa de letalidade foi, portanto, de 100%.

Esta experiência permite-nos constatar o forte poder residual do carbonato de bário, pois os planorbídeos foram mortos apenas pela ação da droga que se depositou na lama do fundo do tanque, uma vez que a água tinha sido totalmente renovada.

### *Experiência n.º 4* — Ação sobre mamíferos e peixes

Ao lado da experimentação da droga como moluscocida, efetuamos também a verificação de sua ação sobre peixes e alguns mamíferos (roedores) usados em laboratório.

Desta forma, utilizamos 3 camundongos aos quais demos de beber exclusivamente, durante 13 dias, uma solução de carbonato de bário (300 p.p.m.). Os animais, após o término da experiência, apresentavam-se normais, alimentando-se perfeitamente.

Concomitantemente, efetuamos o mesmo tipo de experiência com 4 cobaias adultos, aos quais demos de beber, durante 10 dias, apenas uma solução de carbonato de bário (300 p.p.m.). Após esse tempo, verificamos que os animais apresentavam-se bem, sem qualquer sintoma anormal.

Experimentação feita com os peixes (7 exemplares, dos quais 3 tilápias — *Tilapia melanopleura*, 1 mandi — *Pimelodella brasiliensis*, e 3 guarus — *Phalloceros caudamaculatus*) que ficaram durante 10 dias no tanque com solução de carbonato de bário 150 p.p.m., mostrou nada terem sofrido, continuando a movimentar-se e alimentar-se normalmente.

#### DISCUÇÃO E CONCLUSÕES

Destas experiências, podemos tirar algumas conclusões alentadoras. O carbonato de bário revelou-se um excelente planorbicida, quando usado na concentração de 150 p.p.m. O tempo de contacto com a droga, no entanto, tem influência, pois verificamos que a taxa de letalidade foi de 87% quando os caramujos permaneceram 24 horas em contacto direto com o moluscocida e de 100% quando permaneceram 48 horas no tanque com  $\text{CO}_3\text{Ba}$ , à mesma concentração.

É digno de registro também o forte efeito residual demonstrado pelo carbonato de bário, pois a taxa inicial de letalidade, que foi de 53,6% nas primeiras 24 horas de contacto, elevou-se gradativamente nas horas seguintes, mesmo com os caramujos colocados em água limpa e renovada, até atingir os 87% finais (vide quadro, pg. 34).

Focou comprovado ainda que, nas condições das experiências efetuadas, o carbonato de bário é um moluscocida de ação seletiva. De fato, o exame da água dos tanques, antes e após a colocação desse sal, não evidenciou diminuição ou supressão de qualquer espécie do plancto aquático. A ação letal foi exclusiva sobre os caramujos. Nem mesmo as plantas de organização superior, como as salvinias e elódeas, sofreram qualquer dano. A observação, ao

microscópio, das algas e das elódeas mostrou que se encontravam normais e com os cloroplastos perfeitos, apresentando, nas últimas, movimentos de ciclose. Assinala-se, ainda, que os peixes e mamíferos testados também nada sofreram sob a ação do  $\text{CO}_3\text{Ba}$ .

Este fato e mais a ótima ação letal sobre os caramujos permitem-nos sugerir o carbonato de bário como um dos mais promissôres moluscocidas a ser empregado pelo homem na sua luta contra a esquistossomose.

Realmente, quase todos os moluscocidas ainda em uso são altamente tóxicos, para moluscos, mas também o são para algas, plantas, peixes, aves e mamíferos. Isto, portanto, torna difícil o seu emprego em focos abertos, onde se não pode fazer um controle das águas, ainda mais com a possibilidade de causar dano a animais domésticos, peixes utilizados na alimentação, plantas de cultura ou mesmo crianças.

Em artigo posterior serão referidas pesquisas de campo, em focos de planorbídeos que confirmaram as presentes observações em laboratório.

#### RESUMO

É estudado o efeito do carbonato de bário sobre caramujos (*Biomphalaria tenagophila*), empregando-se diferentes períodos de contacto. É também estudado o seu efeito residual, bem como sua ação sobre algumas plantas, peixes e animais. Após 24 horas de contacto com a droga, foi verificada a morte de 268 (53,6%) dos 500 caramujos submetidos à experimentação, e o aumento progressivo da porcentagem de mortalidade nas horas subsequentes. Com 48 horas de contacto direto, todos os caramujos estavam mortos. Foi evidenciado o efeito residual do carbonato de bário deixado nos tanques de experiência. Camundonos e cobaias, aos quais foi administrada apenas a droga em solução, e alguns peixes, protozoários, algas e plantas superiores não foram afetados. É sugerido o carbonato de bário como moluscocida, na dose 150 p.p.m. e com períodos de contacto de 48 horas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SANTOS, L., BRANDÃO, C. S. H. & CALAZANS, S. C. — Observações sobre o emprê-

SANTOS, L. — Observações sobre o emprego do carbonato de bário como planorbicida. Rev. Inst. Adolfo Lutz 24:33-37, 1964.

---

- go do cloreto de bário como planorbicida. I. A. L. — Boletim do Instituto Adolfo Lutz 2(1): 32-36, 1962.
2. DESCHIENS, R., AYAD, N. & LE CORROL-  
LER, Y. — Molluscicides à action élective  
et mulluscicides de contact dans la pro-  
phylaxie des bilharzioses. Organization Mon-  
diale de la Santé, Comité d'Experts de la  
Bilharziose (Molluscicides). Genève, 26 sep-  
tembre — 1<sup>er</sup> octobre 1960 (WHO/Bilharz/59:  
12 septembre 1960).
  3. SAULNIER, J. & DESCHIENS, R. — Appré-  
ciation colorimétrique des doses de chlorure  
de baryum dissoutes dans les eaux douces  
(actions molluscicides en prophylaxie bilhar-  
zienne). Bull. Soc. Path. Exot. 53(5):802-806,  
1960.
  4. DESCHIENS, R. & TAHIRI, M. — Dispositif  
pratique pour la appréciation colorimétrique  
dans les eaux douces des doses de chlorure  
de baryum utilisées en action molluscicide  
dans la prophylaxie Bilharziens. Bull. Soc.  
Path. Exot. 54(2):184-187, 1961.

