

Desenvolvimento de caramujos planorbídeos em lagoas de estabilização de esgotos (*)

Prof. Samuel Murgel Branco (1)
Biol. Carlos Eduardo Matheus (2)

RESUMO

Lagoas de Estabilização constituem métodos econômicos muito aplicáveis às condições climáticas e sócio-econômicas do interior de São Paulo. Entretanto, desde o início de seu emprego na região, há 20 anos, despertou-se uma preocupação muito grande com a possibilidade de as mesmas serem povoadas por moluscos do gênero *Biomphalaria*, transmissores da esquistossomose manzônica, o que tornaria o método totalmente incompatível com a saúde pública, em regiões endêmicas dessa enfermidade.

Desde as primeiras experiências com lagoas de estabilização no Vale do Paraíba (Estado de São Paulo) verificou-se porém, que os moluscos planorbídeos, embora tenham um rápido desenvolvimento nos estágios iniciais de funcionamento da lagoa, desaparecem das mesmas, entretanto, após poucos meses.

A hipótese que foi pesquisada, como explicativa do fenômeno é baseada no fato de os moluscos recém-nascidos (a partir de ovos depositados à superfície) migrarem obrigatoriamente, para o fundo, onde passam por um estágio tipicamente bentônico em que se alimentam de fungos. Quando o fundo da lagoa é ocupado, porém, por uma camada de lodo em decomposição anaeróbia, os planorbídeos jovens não conseguem sobreviver, por falta de oxigênio.

As experiências foram realizadas em tanques de 3 m de diâmetro por 1 m de altura nos quais foi colocado um esgoto sintético (preparado com ração para porcos) isento de sólidos sedimentáveis (em um dos tanques) e com sólidos orgânicos sedimentáveis (no outro tanque), estudando-se o crescimento da população de moluscos, comparativamente, nas duas condições.

De acordo com os dados obtidos e observações realizadas parece haver, efetivamente, uma inibição do desenvolvimento e reprodução dos planorbídeos, no tanque em que se acumulam sedimentos orgânicos, em relação ao tanque que não contém sedimentos.

INTRODUÇÃO

Desde que se iniciou, no Brasil, o estudo e a experimentação sistemática de lagoas de estabilização, como processo econômico para o tratamento de águas residuárias, uma preocupação se impôs, com relação à epidemiologia da esquistossomose. Isto porque, sendo os moluscos planorbídeos seres que "acompanham o homem", desenvolvendo-se e proliferando rapidamente nos ambientes poluídos pelos seus dejetos (Mozley, 1954. *An Introduction to Molluscan Ecology* - Lewis Co.) era de se supor que lagoas de profundidade relativamente pequenas, contendo tais dejetos e construídas em áreas endêmicas de esquistossomose poderiam tornar-se focos disseminadores da enfermidade.

Victorette (1964 — Contribuição ao Emprego de Lagoas de Estabilização como Processo para Depuração de Esgotos Domésticos — E. Politécnica — USP) em seu trabalho pioneiro sobre o emprego de lagoas de estabilização, o qual constou de construção e operação experimental de uma lagoa de "tipo australiano" no Vale do Paraíba, preocupou-se com esse problema, uma vez que esse Vale constituía a princi-

pal região endêmica de esquistossomose no Estado de São Paulo. Durante os três anos de experimentação sistemática dessa lagoa, observações foram feitas sobre a presença e o desenvolvimento de planorbídeos nas etapas anaeróbias e aeróbias do sistema.

Essas observações que foram realizadas com a colaboração de um dos autores do presente trabalho, levaram, por um lado, a uma relativa tranquilidade a respeito da possibilidade de a água tornar-se um foco de disseminação da doença; por outro lado, entretanto, conduziu a uma situação enigmática, com relação à ecologia dos planorbídeos.

Do ponto de vista epidemiológico, a tranquilidade mencionada deveu-se a duas observações de importância fundamental:

a) De que os caramujos inicialmente presentes em grande número, na lagoa aeróbia, não se apresentavam infectados com o *Schistosoma mansoni*, embora geralmente apresentassem cercárias de tremas todas parasitas de anfíbios ou aves o que faz supor que os ovos de *Schistosoma mansoni* que eventualmente atingiam o sistema, permaneceram sem eclodir, na lagoa anaeróbia.

b) De que os caramujos existentes na lagoa aeróbia tendiam a desaparecer com o tempo. Supôs-se, a princípio, que a presença dos caramujos, logo após o enchimento inicial da lagoa fosse devida à presença de material flutuante e vegetação marginal que inadia a lagoa, e que o seu ulterior desaparecimento fosse consequência da remoção desses materiais, que foi providenciada logo a seguir (Victorette, 1964). Entretanto, experiências posteriores, que consistiram em permitir novamente o crescimento da vegetação marginal e flutuante seguido de colocação de novos caramujos na lagoa não confirmaram a explicação acima, uma vez que os caramujos não mais se desenvolveram.

(*) Trabalho apresentado no 12.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, em Camboriú, SC, novembro de 1983, tendo sido desenvolvido no CRHEA - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, do Departamento de Hidráulica e Saneamento, da Escola de Engenharia de São Carlos, USP.

(1) Professor Titular da Escola de Engenharia de São Carlos, USP.

(2) Biólogo — Pós-graduando em Ecologia e Recursos Naturais.

Posteriormente, Freitas (informação pessoal), observou que, em aquário, a presença de lodo orgânico sedimentado no fundo pode causar a interrupção do ciclo reprodutivo normal dos planorbídeos, talvez em consequência da formação de uma microrregião anóxica que impediria a respiração das formas jovens que, nascendo à superfície, migram, obrigatoriamente, para o fundo, provavelmente à procura de fungos ou outro alimento que encontram no lodo. (Ver figura 1)

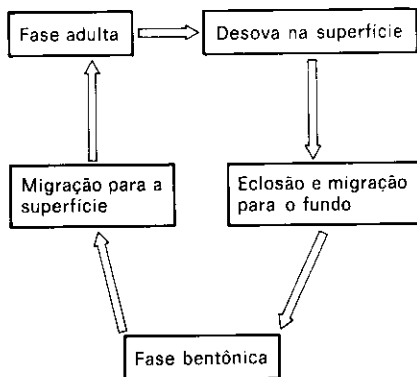


Figura 1 — Ciclo do Biomphalaria

A observação acima levou-nos a postular a hipótese investigada na presente pesquisa: lagoas aeróbias em início de operação, quando ainda não contam com a presença de sedimentos orgânicos que provoquem a formação de uma zona anóxica junto ao fundo favorecem o desenvolvimento dos planorbídeos. Entretanto, à medida que os sedimentos vão sendo formados, a partir de algas e resíduos sedimentáveis do próprio esgoto, a ausência de oxigênio nessa região, bem como, possivelmente, a presença de subprodutos tóxicos originados da decomposição anaeróbia passam a dificultar a sobrevivência ou o desenvolvimento normal dos mesmos.

O presente trabalho contou com o auxílio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e do Ministério da Saúde, aos quais os autores manifestam a sua gratidão. Dirigimos, ainda, os nossos maiores agradecimentos ao prof. José Rabelo de Freitas, da Universidade Federal de Minas Gerais, pela acolhida e inúmeras informações que nos prestou em nossa visita a seus laboratórios em Belo Horizonte.

MATERIAL E MÉTODOS EMPREGADOS

Foram construídos dois tanques de alvenaria de forma circular, com as seguintes dimensões:

Diâmetro interno: 3 m
 Altura: 0,7 m
 Capacidade: 5 mil l

Em face da dificuldade de se utilizar esgotos domésticos, bem como para evitar a possibilidade de infestação dos moluscos com *Schistosoma*, utili-

zou-se um "esgoto" composto a partir de ração animal para suínos diluída em água na proporção de 0,5 kg de ração para 150 l de água, diluição esta que origina uma suspensão com 600 mg/l de DQO comparável à DQO de esgotos normais. A razão do emprego da ração de suínos, em lugar das fórmulas convencionais geralmente empregadas em experiências de laboratório, foi decorrente da necessidade de se trabalhar com um "esgoto" que contivesse uma parcela de material insolúvel, orgânico, capaz de sedimentar no tanque, originando um depósito bentônico. Com esse material foi enchido o primeiro tanque (tanque 1); após sedimentação neste, era transferida parte do sobrenadante para o segundo tanque (tanque 2) de modo a enchê-lo com resíduo de idênticas características, porém sem material sedimentável. Dessa forma, manteve-se o tanque 1 permanentemente com um depósito bentônico anaeróbio e sobrenadante aeróbio enquanto que o tanque 2 apresentava condições aeróbias em toda a sua profundidade. (De acordo com a figura 2).

Como o volume de cada tanque era de 5 mil l pretendendo-se trabalhar com um tempo de detenção, em ambos, de aproximadamente 30 dias, a cada dia era removido um volume de cerca de 150 l de efluente, adicionando-se 150 l de novo "esgoto" contendo sólidos sedimentáveis no tanque 1 e sem sólidos sedimentáveis (previamente decantado) no tanque 2.

Desde o início da experiência foram realizadas medidas de oxigênio dissolvido, duas vezes por dia, em ambos os tanques, sendo este o principal parâmetro utilizado para avaliação e correção das cargas orgânicas a serem diariamente introduzidas. Quando se conseguiu obter uma condição permanente aeróbia colocaram-se 1.500 planorbídeos recém-nascidos, da espécie *Biomphalaria glabrata* em cada um dos tanques, na seguinte sequência:

Dia 19/5/81	.....	200 indivíduos (em cada tanque)
Dia 26/5/81	.....	250 indivíduos (em cada tanque)
Dia 02/6/81	.....	100 indivíduos (em cada tanque)
Dia 09/6/81	.....	450 indivíduos (em cada tanque)
Dia 23/6/81	.....	100 indivíduos (em cada tanque)
Dia 25/8/81	.....	400 indivíduos (em cada tanque)
TOTAL	.....	1.500 indivíduos (em cada tanque)

Esses caramujos foram obtidos a partir do cultivo, em aquários, de espécimes trazidas de Belo Horizonte, fornecidos pelo especialista em planorbídeos, prof. José Rabelo de Freitas, da Universidade Federal de Minas Gerais.

Além do controle diário do oxigênio dissolvido, as seguintes análises eram efetuadas visando ao controle de desempenho de ambas as "lagoas de estabilização".

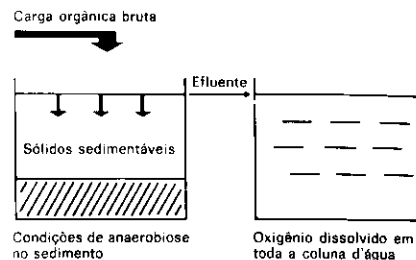


Figura 2 — Esquema da experiência

Identificação e contagem de fitoplâncton — realizadas ao microscópio, com auxílio de câmara de contagem (cédula de Sedgwick - Rafter). Essas contagens foram feitas somente durante os três primeiros meses, apenas até se verificar que as lagoas atingiram uma situação de equilíbrio considerada normal para uma lagoa de estabilização em perfeito funcionamento.

Observação do lodo — esporadicamente foram realizadas as coletas de amostras de lodo, em ambos os tanques, por sucção por meio de um tubo de plástico transparente. As amostras retiradas eram de 250 ml, as quais eram colocadas em provetas graduadas, deixando-se sedimentar por uma hora, para medida de volume comparativo de lodo nos dois tanques.

Análise do conteúdo de sólidos no lodo: totais, fixos e voláteis.

Parâmetro de grande importância na avaliação dos processos em curso, era o do conteúdo de matéria biodegradável (sujeito à decomposição) no lodo sedimentado, uma vez que, mesmo no tanque 2 havia formação de sedimentos, embora, aparentemente, inorgânico (argilas) e, portanto, sem influência do ponto de vista de demanda bentônica de oxigênio.

A técnica utilizada para essas análises era baseada em medida volumétrica do lodo, seguida de secagem em estufa a 100°C, pesagem, calcinação e nova pesagem. O peso total do lodo seco era considerado como sólidos totais; o peso após calcinação, sólidos

fixos e, por diferença, se obtinha o valor de sólidos voláteis, considerados como sendo constituídos principalmente de matéria orgânica biodegradável.

Temperatura e pH — Temperatura do ar e da água bem como pH em ambos os tanques eram medidos diariamente (com exceção dos fins de semana) apenas para acompanhamento do desempenho do sistema bem como por alguma influência que pudesse surgir em relação ao desenvolvimento

dos moluscos, caso se verificassem diferenças de valores entre um tanque e o outro.

RESULTADOS OBTIDOS

1. Oxigênio dissolvido — Nos primeiros dias de experiência (antes que se desenvolvesse uma massa eficiente de fitoplâncton) houve um decréscimo da concentração de oxigênio, principalmente no tanque n.º 1 (com lodo), fazendo com que as condições chegassem a ser anaeróbias, esporadicamente. Após o primeiro mês, entretanto, verificou-se maior estabilidade das condições aeróbias, embora com grande variação entre os valores medidos de manhã (após o período noturno, sem fotossíntese) e à tarde.

Verificou-se, além disso, que no tanque 1 havia grande diferença de concentrações de oxigênio entre superfície e fundo, principalmente à tarde, diferença esta indispensável para a comprovação da hipótese formulada, e provocada pela presença de altas concentrações de lodo orgânico em processo de decomposição anaeróbia. Note-se, porém, que as medidas "no fundo" não foram realmente, realizadas no interior da massa de lodo mas logo acima desta. (Tabelas 1 e 2).

2. Análise do fitoplâncton — Os gêneros de algas encontrados nos tanques são os que mais frequentemente se desenvolvem em lagoas de estabilização de esgotos domésticos e as concentrações são igualmente compa-

ráveis. Nota-se que os números relativamente baixos encontrados em 26 de maio justificam os baixos teores de oxigênio encontrados nessa fase de "maturação" das lagoas. (Tabela 4).

3. Lodo — Embora a metodologia adotada prevísse presença de lodo orgânico no tanque 1 e ausência no tanque 2, observou-se, com o passar do tempo, a formação de sedimentos também no tanque 2. A análise desse lodo revelou, entretanto, tratar-se, em grande parte, de material não degradável (um silte muito fino) proveniente, sem dúvida, de poeiras levantadas pelo vento. A parcela de matéria volátil contida nesse lodo era constituída, principalmente, por algas sedimentadas espontaneamente ou arrastadas

Tabela 1 — Tanque 1 — Com Sólidos Orgânicos Sedimentáveis: Médias Mensais

Ano: 1981	Superfície*		Fundo**		pH Manhã	pH Tarde	Superfície		Fundo**		Temperatura Manhã	Temperatura Tarde	Temperatura Ar Manhã	Temperatura Ar Tarde
	Oxigênio Dissolvido Manhã	Oxigênio Dissolvido Tarde	Oxigênio Dissolvido Manhã	Oxigênio Dissolvido Tarde			Temperatura Manhã	Temperatura Tarde	Temperatura Manhã	Temperatura Tarde				
Maio	0.4	2.0	0.3	0.3	4.9	5.0	18.0	23.0	17.0	19.0	19.5	27.0		
Junho	2.0	8.0	1.0	2.0	6.0	7.2	16.0	21.5	15.5	17.0	16.0	23.5		
Julho	4.0	12.0	1.2	2.6	6.8	9.0	13.5	19.5	14.0	15.5	16.5	22.5		
Agosto	5.0	12.2	3.2	4.2	7.5	9.2	16.0	23.5	15.5	17.0	21.0	28.0		
Setembro	2.0	7.0	0.8	2.0	7.5	8.2	19.0	22.5	19.0	19.5	23.0	29.0		
Outubro	2.0	5.2	1.2	2.0	6.8	7.2	20.5	22.5	20.5	21.3	23.5	25.0		
Novembro	4.2	11.2	1.4	3.0	6.9	9.5	24.5	31.5	24.5	25.0	25.5	26.0		
Dezembro	4.0	12.0	1.6	2.8	7.0	9.5	25.5	31.0	25.0	26.0	26.0	28.0		

* 20 cm da superfície

** 20 cm do fundo

Tabela 2 — Tanque 2 — Sem Sólidos Orgânicos Sedimentáveis: Médias Mensais

Ano: 1981	Superfície*		Fundo**		pH Manhã	pH Tarde	Superfície*		Fundo**		Temperatura Manhã	Temperatura Tarde	Temperatura Ar Manhã	Temperatura Ar Tarde
	Oxigênio Dissolvido Manhã	Oxigênio Dissolvido Tarde	Oxigênio Dissolvido Manhã	Oxigênio Dissolvido Tarde			Temperatura Manhã	Temperatura Tarde	Temperatura Manhã	Temperatura Tarde				
Maio	6.4	7.2	6.1	7.0	5.5	6.0	19.5	23.5	18.0	20.0	19.5	27.0		
Junho	8.5	10.0	8.0	9.0	8.6	8.8	16.0	19.5	16.0	18.0	16.0	23.5		
Julho	9.5	12.0	9.0	10.6	9.1	9.5	14.0	20.0	14.5	16.0	16.5	22.5		
Agosto	11.4	12.5	10.6	12.5	9.5	9.7	16.0	23.5	16.0	18.5	21.0	28.0		
Setembro	10.6	10.4	10.4	8.8	9.4	9.2	19.0	24.5	19.0	21.5	23.0	29.0		
Outubro	9.4	9.6	9.0	9.8	9.0	9.2	21.0	23.5	21.0	21.5	23.5	25.0		
Novembro	7.2	8.2	6.5	9.0	7.4	8.6	25.0	30.0	24.5	27.0	25.5	26.0		
Dezembro	7.4	8.0	6.4	9.2	7.8	8.2	25.0	30.0	24.5	26.0	26.0	28.0		

* 20 cm da superfície

** 20 cm do fundo

pelo próprio silte. Embora fosse impossível medir-se, com alguma precisão, e espessura de camada de lodo (principalmente no tanque 2, em que esta era muito fina) dada a falta de transparência da suspensão de algas, foi possível verificar que esta se manteve sempre muito menos espessa no segundo tanque, observação que foi confirmada ao serem os tanques esvaziados, no final do experimento. (Tabela 3)

4. pH — Desde a colocação dos caramujos até o final do experimento, o pH manteve-se em nível compatível com a sobrevivência desses animais, tendendo a elevar-se durante o dia por causa do grande consumo de CO₂ realizado nas horas de maior taxa de fotossíntese. (Tabelas 1 e 2)

5. Planorbídeos — A observação dos caramujos, durante o período do experimento, foi grandemente dificultada pela total opacidade da água, devida às altas concentrações de algas. Várias amostragens, realizadas durante esse período mostraram, entretanto que, enquanto que no tanque 1 os caramujos se mantinham pequenos, pouco desenvolvidos, embora vivos, no tanque 2 os animais tiveram grande

Tabela 3

Resultados da análise de sólidos (g/l) (Média geral)			
Tanques	Totais	Fixos	Voláteis
1	24,1764	8,2692	15,9072
2	7,6554	3,8510	3,8044

Resultados da análise de sólidos (em %)			
Tanques	Totais	Fixos	Voláteis
1	100	34,21	65,79
2	100	50,31	49,69

Quantidade de lodo registrada pela graduação da proveta
(em 250 ml)

1 - Amostra do tanque nº 1 - 55 ml de lodo

2 - Amostra do tanque nº 2 - 10 ml de lodo

Tabela 4

Gêneros de Algas encontrados nos Tanques com a Correspondente Quantidade (nº de células/ml)				
Data	Genero	Células/ml	Genero	Células/ml
26/05	Chlorella	144.000	Chlorella	134.400
	Ankistrodesmus	27.600	Ankistrodesmus	28.800
	Chlamydomonas	25.200	Chlamydomonas	21.600
			Micractinium	2.880
	Total	196.800	Total	187.680
23/06	Algas verdes esféricas muito pequenas (não identificadas)	1.766.400	Chlorella	182.400
			Ankistrodesmus	240.000
			Micractinium	112.000
			Dictyosphaerium	134.200
			Scenedesmus	24.600
		Pediastrum	8.400	
	Total	1.766.400	Total	701.600
15/07	Algas verdes esféricas e elípticas pequenas (não identificadas)	1.832.200	Chlorella	634.600
			Ankistrodesmus	222.200
			Scenedesmus	148.000
			Selenastrum	6.500
				(colônia)
	Total	1.832.200	Total	1.010.300

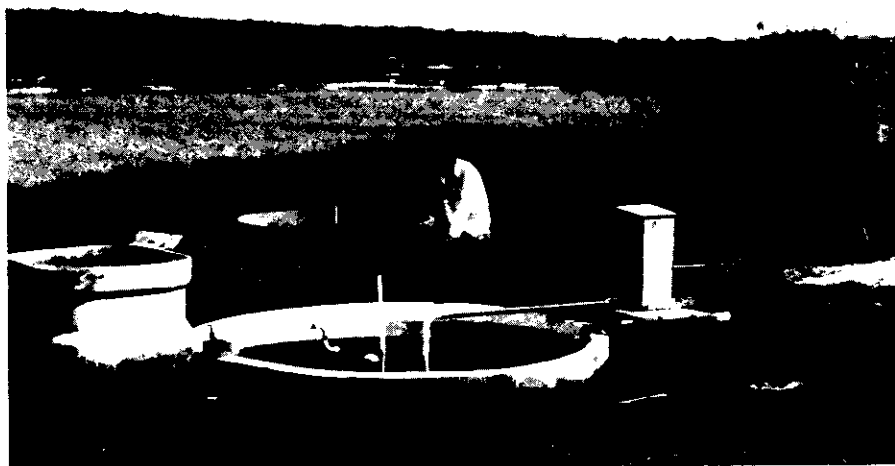
desenvolvimento em tamanho. Finalmente, em dezembro, tendo sido esvaziados ambos os tanques para uma observação final, verificou-se de acordo com a tabela 5 o seguinte:

Tanque 1 — Foram encontrados cerca de 640 caramujos, de pequeno tamanho e aparentemente muito debilitados (diâmetro médio inferior a 0,5 cm). Além disso, constatou-se a ausência total de ovos nas paredes do tanque.

Tanque 2 — Foram contados cerca de 250 caramujos, de grande tamanho (cerca de 3 cm de diâmetro médio), de aparência "saudável". Além disso, observou-se na parede do tanque, até a profundidade dos 30 cm, uma enorme quantidade de ovos, calculada em cerca de 100 desovas por metro quadrado (cada desova contendo entre 30 e 50 ovos).

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos e observações realizadas parece haver, efetivamente, uma inibição do desenvolvimento e reprodução dos planorbídeos, no tanque em que se acumulam sedimentos orgânicos, em relação ao tanque que não contém sedimentos. Entretanto, os resultados do experimento não permitem estabelecer, com clareza, a natureza do efeito produzido pelo lodo sobre a população de caramujos. A hipótese básica testada supunha uma influência exercida pela



1. Vista de conjunto



2. Tanque sem lodo

ausência de oxigênio nos depósitos bentônicos sobre as formas jovens, recém-eclodidas, que migram para o fundo quando, na verdade, o que se observou, foi que os caramujos novos, colocados no tanque que contém sedimentos, sofreram, durante o período da experiência, um retardamento no seu desenvolvimento, não chegando a produzir ovos, embora o número de

sobreviventes seja até superior ao encontrado no tanque sem sedimentos.

Parece que, com o prosseguimento do processo, a população de caramujos no tanque com sedimento orgânico tenderá a decrescer ou desaparecer, enquanto que no outro tanque ela irá aumentar. Essa hipótese se baseia no fato de que os planorbídeos, além de não terem atingido a fase adulta,

apresentam-se debilitados e provavelmente não chegarão a depositar ovos. Mas, ainda que alguns deles cheguem a fazê-lo, é evidente que, prosseguindo a ação inibidora sobre a próxima geração, esta não terá viabilidade.

Aparentemente não se trata, pois, apenas de falta de oxigênio junto ao fundo, mas também de formação de subprodutos da decomposição anaeróbia que seriam tóxicas aos caramujos e, principalmente, às formas jovens.

Se fosse verdadeira a hipótese que originou o presente trabalho, os caramujos que foram colocados no tanque com sedimentos orgânicos os quais eram recém-eclodidos — deveriam ter perecido, (após a suposta necessidade de os mesmos migrarem para o fundo, em busca de alimentos) por falta de oxigênio para respiração. Duas possibilidades, entretanto, poderiam explicar a sobrevivência desses organismos:

a) Não haver, na ocasião em que foram colocados os caramujos, um depósito suficientemente espesso para formar uma zona anóxica que causasse a morte de todos os caramujos. Efetivamente, não houve preocupação com relação a esse aspecto, uma vez que esperávamos observar a inibição apenas na segunda geração de caramujos, isto é, depois que os colocados chegassem à forma adulta e depositassem seus ovos. Nesse sentido, a resposta à experiência foi muito mais rápida que a prevista, pois os próprios organismos inoculados sofreram os efeitos da inibição, não chegando a produzir ovos pelo menos no prazo da experiência.

b) Considerando-se o tamanho relativamente pequeno dos tanques, pode-se admitir a existência de um "efeito de parede", isto é, as formas jovens, ali colocadas, ou as que vieram a nascer, em lugar de procurar o alimento no fundo, procuraram-no nas paredes do tanque, fugindo ao efeito do lodo. Esse efeito foi observado, em experiências anteriores, realizadas em pequenos aquários de cimento e parece decrescer com o aumento do volume de água em relação à superfície de paredes.

A resposta a ambas as questões aqui colocadas poderá ser obtida com

Tabela 5 — Número de indivíduos e ovos encontrados após o esgotamento dos tanques

	Adultos* Sadios	Adultos* Debilitados	Jovens	Ocorrência de Desovas
Tanque 1 (com sed. orgânico)	Nenhum	640	Nenhum	Nenhuma
Tanque 2	250	Nenhum	Muitos	Centenas

* Diâmetro médio de 3 cm

** Diâmetro médio inferior a 0,5 cm



3. Detalhe do tanque com lodo

o prosseguimento da experiência, por um prazo muito maior, até ao completo desaparecimento dos caramujos no tanque que contém lodo seja por intoxicação das formas que ali estão presentes, antes de chegarem a depositar ovos, seja pela destruição das formas que ali nasceram, se as atuais chegarem a depositar ovos.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1 — AMORIM, I. P. & PESSOA, S. B. — Observação sobre a ecologia do *A. glabratus* II. Variação do diâmetro dos caramujos. Arq. Hig. Saúde Pública (São Paulo) 28 (96): 135-140, 1963.
- 2 — BARBOSA, F. S. & SILVA, G. M. — Curvas de crescimento de *Australorbis glabratus* e sua aplicação à epidemiologia e à profilaxia da esquistossomose. Publ. Av. Inst. Aggeu Magalhães. 1 (4): 35-42, 1951.
- 3 — BARBOSA, F. B.; HUNBENDICK, E.; NALEK, & WRIGHT, C. A. — The generic names *Australorbis*, *Biomphalaria*, *Platyphius*, *Taphius* and *Trop corbis*. Ann Mag. Nat. Hist., (4) 371-375, 1961.
- 4 — BRANCO, S. M. — Alterações na composição física, química e biológica do meio aquático. In: Poluição e piscicultura. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí. Págs. 37-44.
- 5 — BEADLE, L. C. — Adaptations of some aquatic animals to low oxygen levels and to anaerobic conditions, symp. Soc. Exp. Biol. (15): 120-131, 1961.
- 6 — BRAND VON, T.; NOLAN, M. O. & MANN, B. R. — Observations on the respiration of *Australorbis glabratus* and some aquatics. Biol. Bull. (95): 199-213, 1948.
- 7 — BRAND VON, T. BAERNSTEIN, H. D. & MEHLMAN, B. — Studies on the anaerobic metabolism and the aerobic carbohydrate consumption of some fresh water snails. Biol. Bull. (98): 266-276, 1950.
- 8 — BRUMPT, E. — Observations biologiques diverses concernat Planorbis — (*Australorbis*) *glabratus* hôte intermédiaire de *Schistosoma mansoni*. Ann Parasitol. (18): (1-2-3): 9-45, 1941.
- 9 — COELHO, Z. M. P. — *Biomphalaria glabrata* (Say, 1918). Investigações em laboratórios sobre efeitos de densidade populacional. Tese de Mestrado. Belo Horizonte, 1972.
- 10 — FRAGA DE AZEVEDO, J.; FARO, M. M. & PEQUITO, M. M. — Estudo do desenvolvimento do *Australorbis glabratus olivaceus* em relação com a alimentação, natureza da água e limoniosidade. An. Inst. Med. Trop. Lisboa — 17-37-50, 1950.
- 11 — FRANK, G. H. — Some factors affecting the fecundity of *Biomphalaria* (Krauss) in glass aquaria, Bull. W. H. O. (29): 531-537, 1963.
- 12 — FREITAS, J. R. — Ritmo de crescimento da *Biomphalaria glabrata* (Say 1818). Padronização da técnica de criação. Tese de doutoramento apresentada ao Departamento de Biologia Geral do Instituto de Ciências Biológicas — UFMG — Belo Horizonte, 1973.
- 13 — FREITAS, J. R. — Ecologia do *Biomphalaria glabrata*, Controle ambiental da Esquistossomose. Publ. Centro Eng. San. Escola de Engenharia, — UFMG, Belo Horizonte, OPS/OMS 6: 1-48, 1968.
- 14 — FREITAS, J. R. GOMES, C. L.; OLIVEIRA, J. M. & FREITAS, A. J. — Crescimento da *Biomphalaria glabrata* em esgotos industriais. Cienc. Cult. (São Paulo) 23:404. Suplemento. jun. 1971.
- 15 — LAGRANGE, E. — Fécondité et régime chez (*planorbis glabratus*) Bull Soc. Pathol. Exot. (50): 804-811, 1957.
- 16 — LEE, C. L. & LEWERT, R. M. — The maintenance of *Schistosoma mansoni* in laboratory. J. Infect. Disc. (99): 15-20, 1956.
- 17 — MICHELSON, E. H. — The effects of temperature on growth and reproduction of *Australorbis glabratus* in the laboratory. Am. J. Hyg., 66-74, jan. 1961.
- 18 — MILWARD, A. R. — Monografia sobre esquistossomose mansoni. Ecologia. Rev. Bras. Malariol. Doenças Tropicais. II: 1971-217, 1959
- 19 — MILWARD, A. R. & FREITAS, J. R. — Observações ecológicas sobre *Australorbis glabratus* em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. I Densidade e vitalidade de caramujos (Pulmonata, Planorbidae). Rev. Bras. Biol., 21 (4): 419-433, dez., 1961.
- 20 — MILWARD, A. R. & CARVALHO, O. S. — Alimentação e Fecundidade de planorbídeos criados em laboratório. I *Biomphalaria tenagophila* (D'Orbigny 1835). Pulmonata, Planorbidae. Rev. Bras. Biol. 32 (2): 225-233 — 1972.
- 21 — MILWARD, A. R.; CARVALHO, O. S. & ALVES, M. P. F. — Alimentação e fecundidade de plabídeos criados em laboratório. II *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848). Pulmonata, Planorbidae. Rev. Bras. Biol. 32 (no prelo) 1972.
- 22 — OLIVER, L.; BRAND, T. VON & MEHLMAN, B. — The influence of lack of oxygen on *Schistosoma mansoni* cercariae and on infected *Australorbis glabratus*. Exp. Parasitol., 2 (3): 258-270, 1953.
- 23 — PARAENSE, W. L. — Biologia dos planorbídeos — Esquistossomose mansoni no Brasil — Debates promovidos pela Sociedade de Gastroenterologia e Nutrição. São Paulo, 115-120, Out. 1953.
- 24 — PAULINI, E. & CAMEY, T. — Observações sobre a biologia do *A. Glabratus*. II Influência da temperatura do ambiente sobre a frequência da postura. Rev. Bras. Malariol. Doenças Trop. 16:499-504, 1964.
- 25 — PEMENTE, D. — Life history of *Australorbis glabratus*, the intermediate snail host of *Shistosoma mansoni* in Puerto Rico Ecology, 38 (4): 576-580, 1967.
- 26 — REY, L. — Contribuição para o conhecimento da morfologia, biologia e ecologia dos planorbídeos brasileiros, transmissores da esquistossomose, sua importância em epidemiologia. Serv. Nac. Educ. Sanit. Rio, Brasil, 1956, 217 p.
- 27 — RITCHIE, L. S.; BERIOS-DURAN, L. A. & DEWESSE, R. — Biological potentials of *Australorbis glabratus* growth and maturation. An. J. Tr. Med. Hyg., 12: 264-268.
- 28 — STURROCK, R. F. & STURROCK, B. M. — Observations on some factors effecting the growth rate and fecundity of *Biomphalaria glabrata* (say) Ann. Trop. Med. Parasitol. 64 (3): 349-355, 1970.
- 29 — STURROCK, S. M. & STURROCK, R. F. — Laboratory studies of the host — parasite relationship of *Shistosoma mansoni* and *Biomphalaria glabrata* from Santa Lucie, "West Indies". Ann Trop. Med. Parasitol., 64 (3): 357-363, 1970.
- 30 — VIEIRA, E. C. & SENNA, I. A. — Estudos sobre nutrição de *Biomphalaria glabrata* em condições exênicas. A. Acad. Bral. Ciências, 42 (Suplemento): 1970.
- 31 — VICTORETTI, B. A. — Lagoas de oxidação para estabilização de esgotos em São José dos Campos, São Paulo Engenharia, 20: 233-241, São Paulo, 1961.