

RESISTÊNCIA À DESSECAÇÃO DE *AUSTRALORBIS GLABRATUS*

Comparação entre os caramujos de Olinda (Pernambuco) e um dos focos de Salvador (Bahia)

Kurt KLOETZEL (1)

RESUMO

Visando melhor compreensão dos mecanismos que possibilitam ao caramujo hospedeiro intermediário da esquistossomose mansônica resistir longos períodos de estivação, empreendemos estudos comparativos entre o *A. glabratus* de Olinda (foco sujeito a estivação às vezes prolongada) e do Dique de Tororó, Salvador (coleção de água permanente). Determinamos a mortalidade e a perda de pêso para ambas as raças geográficas, mantidas no laboratório sob condições de estivação por tempos variáveis. Estudamos estas variáveis para caramujos mantidos em umidade ambiente e animais mantidos fora da água mas sob condições de umidade elevada. Em um grupo de caramujos obturávamos a abertura da concha, comparando-o com os animais contrôles.

Para os caramujos de Olinda pareceu-nos que o índice de mortalidade variava em razão direta da água perdida durante a estivação. Porém, a partir do 74º dia, um aumento súbito da mortalidade foi interpretado como indício de exaustão das reservas nutritivas, fato êste a considerar. Os animais conservados com concha obturada evidenciaram elevada mortalidade nos primeiros dias, após o que comportavam-se semelhantemente à série-contrôle. Acreditamos que os sobreviventes possuíam concha suficientemente permeável para permitir o livre intercâmbio gasoso entre o animal e o meio exterior. Uma dessecação inicial lenta, como fase de transição entre a vida aquática e a umidade ambiente, favorecia a sobrevivência dos animais.

Era muito elevada a mortalidade dos *A. glabratus* do foco permanente do Dique de Tororó, mesmo que a manutenção em ambiente com umidade elevada e a obturação da concha conseguissem reduzir a perda de água. Os nossos estudos não conseguiram esclarecer os motivos desta reduzida resistência à dessecação. Não nos parece que seja diversa nesta raça geográfica a espessura da concha ou a proporção de água contida no animal e apresentamos alguns dados a respeito.

Experiências realizadas mostraram também que: 1) A sobrevivência em condições de anaerobiose é pequena (no máximo 3-4 dias); 2) A concha é impermeável à água; mas, 3) Permite a difusão do vapor d'água, se bem que êste não passe livremente.

INTRODUÇÃO

A epidemiologia da esquistossomose mansônica ainda está eivada de dificuldades, o

contrôle de tão importante enfermidade devendo ser considerado suficientemente remoto para desencorajar qualquer otimismo fácil. Um dentre muitos fatores que o caramujo hospedeiro intermediário tem a seu favor é sua extraordinária resistência à des-

Fac. Med. da U.S.P. — Dep. Parasitologia (Prof. A. D. F. Amaral).

(1) Assistente extranumerário.

secação, o que, aliado à grande fertilidade, contribui para manter sempre densamente povoados os focos de nossas regiões endêmicas, algumas sujeitas a longos períodos de estiagem.

Diversos pesquisadores ocuparam-se deste problema em nosso meio^{2, 4, 9, 10}, empregando em suas experiências *A. glabratus* de Pernambuco (Recife, Olinda, Paulista) e da cidade do Salvador. Ao caramujo de um foco desta última cidade, o Dique de Tororó, que não seca durante os meses de verão, foi imputada elevada mortalidade sob condições que levam à sua dessecação, contradizendo as observações feitas com animais de outros focos. Foi este ponto que alertou a nossa curiosidade, dando azo ao corrente trabalho.

OLIVIER e BARBOSA¹⁰ mostraram que a mortalidade era menor quando se mantinha o caramujo sob elevada umidade; a leitura deste trabalho sugeria uma hipótese simples: resistiria melhor o lote de caramujos que menos água perdesse, conclusão que dentro da mesma raça geográfica realmente parece explicar a variabilidade observada. Quanto ao *A. glabratus* do Dique de Tororó, de tão reduzida resistência quando retirado de seu habitat, seria a raça de Salvador diversa daquela de Pernambuco? Mesmo que outros estudos tendam a concluir a favor desta tese, não serão certamente experiências de dessecação que decidirão este ponto, porquanto BARRETTO⁴ mostrou que o Dique de Tororó oferecia panorama diverso dos outros focos da Capital baiana e que o mesmo *A. glabratus*, forma *bahiensis*, de valas de irrigação parcialmente secas durante o verão revelavam notável aumento em sua resistência à dessecação.

Já foi por diversas vezes^{3, 4} assinalado o encontro, nos animais sobrevivendo à estiagem, de uma fina membrana que parcial ou totalmente ocluía a abertura da concha, isto tendo sido interpretado como uma barreira contra a evaporação em excesso e mais um dos mecanismos de defesa com que a natureza brindava o hospedeiro intermediário.

Havendo evidência de que o teor de água perdido durante a estiagem condicionava a sobrevida dos animais mantidos fora d'água, resolvemos mais uma vez estudar este problema.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em São Paulo no período de novembro de 1958 a setembro de 1959. A umidade em nosso laboratório não foi medida; durante os meses de verão a temperatura, ao meio-dia, era em média de 25°C; no inverno de 16°C. As experiências com os caramujos de Olinda realizaram-se no verão e outono, com aqueles de Salvador no inverno e primavera.

Utilizamos caramujos de Olinda e do Dique de Tororó, Salvador. Estes últimos eram de tamanho grande e mais ou menos uniforme, com um diâmetro de 18-23 milímetros. Não obstante a grande variação de tamanho dos caramujos de Olinda (13-25 milímetros), não foi preciso tomá-lo em consideração no decorrer das experiências, visto dados preliminares haverem mostrado que a mortalidade e percentual de perda de peso independem das dimensões dos animais.

Os caramujos nos eram remetidos por via aérea em caixas de papelão ou madeira, em camadas alternadas com algodão e papel de filtro umedecidos. Recebemos três lotes de cada procedência que, em virtude da semelhança de seu comportamento, foram reunidos debaixo de uma só experiência. A mortalidade média dos caramujos de Olinda durante sua expedição foi de 15%. Os primeiros dois lotes de Salvador chegaram 64% mortos, o último com apenas 8% de mortalidade. Este último lote apresentou pequeno aumento de resistência à dessecação, insuficiente diferença, a nosso ver, para justificar a sua inclusão em experiência à parte. O fato de termos trabalhado com os sobreviventes apenas quantitativamente vicia os resultados porquanto os lotes de caramujos que maiores taxas de mortalidade apresentaram durante o transporte também menor resistência apresentaram às condições do laboratório. Estimamos em um máximo de 7 dias o prazo decorrido entre a colheita no campo e o início de nossas experiências.

Recebidos os caramujos, eram primeiro colocados em água, sendo separados, após 24 horas de permanência, apenas aqueles que se locomoviam livremente. À sua retirada do aquário eram enxugados externamente, sacudidos, deixados duas horas ao ambiente e depois pesados. Este é para nós o "peso inicial". Em seguida eram manti-

dos durante 7 dias em um frasco contendo algodão umidecido, conseguindo-se assim a sua lenta adaptação às condições da experiência. Só depois os dividíamos em grupos, mantidos uns diretamente no ambiente, colados sobre uma tábua com tiras de fita gomada, outros sob condições de elevada umidade, em cubas esmaltadas providas de tampas, e com chumaços de algodão periodicamente umedecidos. A data do início da experiência considerávamo-la o dia da pesagem inicial. Os caramujos de nossas experiências com “dessecação rápida” eram diretamente expostos ao ambiente, logo após pesagem.

Em três experiências obturamos a abertura da concha com tampões de algodão, a que se seguiam duas camadas de parafina. A retirada posterior dos tampões mostrou que em nenhum caso a parafina conseguiu infiltrar-se através deste. Da eficácia desta vedação atesta a elevada mortalidade vista quando a concha era besuntada também com parafina, isolando assim totalmente o animal. A aplicação da parafina sobre a superfície da concha em uma das experiências era feita com pincel e por etapas, evitando se aquecesse demasiadamente o animal. Como é natural, o peso do tampão e da parafina foi subtraído do peso total nas referidas experiências.

Verificamos que as irregularidades da silhueta quando o animal era visto contra a luz constituíam seguro mas tardio sinal de morte. Para a verificação da mortalidade por ocasião das pesagens sempre expúnhamos um grupo de conchas à água, onde era mantido por 24 horas. Verificamos que grande parte dos animais, mormente nas fases avançadas das experiências, mesmo que inchassem um pouco e não apresentassem contra a luz nenhum sinal de morte, não saíam para o exterior da concha. Considerávamos morto após as 24 horas de exposição todo o animal que não se locomovesse livremente. Observamos também que o animal podia ser considerado morto ao ter-se retraído mais de uma volta da concha, mas não empregamos este critério para a determinação da mortalidade. Não julgamos a observação do batimento cardíaco bom instrumento, em vista da opacidade das conchas com que trabalhamos.

Para a determinação da permeabilidade da concha à água, o animal era mergulhado em uma cuba, em posição que mantinha a abertura acima do nível da água, sendo pesado após 24 horas de permanência.

As experiências 1 a 4 (quadro I) realizaram-se com o intuito de verificar a resistência à asfixia de *A. glabratus*. As experiências 5 a 8 (quadro II) forneceram dados de natureza geral, concernentes à dessecação, permitindo assim o planejamento das experiências 9 e 10. A primeira destas corresponde aos dados da figura 1 e quadro III, a última à figura 2 e quadro IV.

RESULTADOS

Inicialmente nos detivemos em algumas experiências de ordem geral que, sem contribuir diretamente para a elucidação do problema à frente, nos pareciam de interesse.

Assim, investigamos quanto tempo se podiam manter os animais sem acesso ao ar ambiente, para isto impermeabilizando a concha e fechando a sua abertura. Os resultados (experiências 1 a 4) estão expressos no quadro I.

QUADRO I

Sobrevivência de *A. glabratus* de Olinda, sob condições de asfixia, mediante impermeabilização da concha e de sua abertura com parafina

Experiência nº	Nº de animais	Duração da experiência (horas)	Porcentagem de sobreviventes
1	6	80	50
2	12	31	25
3	12	28	100
		49	33
4	17	24	—

Semelhante variabilidade entre os diferentes lotes já se reflete nas observações de REY¹¹, que utilizou-se de outro método para a determinação da resistência à asfixia. Os dados expostos demonstram, ainda, a eficácia do tamponamento que utilizamos.

Em experiência cujos dados não foram incluídos em quadro, quisemos investigar se a concha se mostrava permeável à água. Utilizamos de 15 caramujos de Olinda, ainda vivos após 52 dias de dessecação em umidade elevada. Verificamos um aumento de peso de 2%, cifra que pode muito bem representar a imbibição das camadas superficiais da concha.

Como preliminar lógica das experiências principais deste trabalho, intencionamos determinar se a concha se mostrava igualmente impermeável ao vapor d'água, realizando para isso as experiências 5 a 8 do quadro II.

Sem pretender extrair conclusões maiores destas experiências-piloto, nos é lícito constatar apenas que a concha é barreira incompleta contra a passagem de vapor d'água. A perda de peso e a mortalidade são maiores quando a abertura da concha está livre, emprestando força aos argumentos daqueles^{3, 4} que acreditam que a membrana delgada encontrada obliterando a abertura da concha, em condições naturais, pode realmente contribuir para aumentar a resistência do *A. glabratus* à dessecação.

Os três lotes de *A. glabratus* de Olinda, totalizando 189 animais, permitiram expe-

QUADRO II

Perda de peso e mortalidade de *A. glabratus* de Salvador (Dique de Tororó) sob diversas condições de dessecação

Experiência nº	Condições da experiência		Nº de animais	Perda de peso em 19 dias (%)	Mortalidade em 19 dias (%)
	Abertura da concha	Ambiente			
5	Obturada	Laboratório	50	13	43
6	Aberta	Laboratório	25	22	50
7	Obturada	Estufa	8	23	50
8	Aberta	Estufa	16	33	59

QUADRO III

Experiência 9 — Variação do peso e mortalidade de *A. glabratus* de Olinda sob diversas condições de dessecação (V. curvas correspondentes na Fig. 1)

Curvas nº	Nº de caramujos	Perda de peso (% do peso inicial) ao fim de (dias)					Mortalidade percentual após (dias)						
		19	47	74	98	139	4	19	47	74	98	138	164
1	50	15	34	41	45	...	...	2	14	35	70	...	...
2	34	4	11	16	...	...	32	39	44	61	...	...	...
3	15	13	21	28	30	...	...	20	60	60	66	...	...
4	32	11	18	19	20	24	...	—	—	—	33	53	84
5	27	11	15	18	19	20	35	45	50	53	68	78	...
6	31	30	42	42	...	...	...	17	...	...	...	...	...

riências que estão representadas na figura 1 e no quadro III.

Os três lotes da mesma espécie, recebidos de Salvador, num total de 434 indivíduos, levaram aos resultados apresentados na figura 2 e no quadro IV.

dade de reservas nutritivas mobilizáveis pelo animal (vide⁸ no tocante ao glicogênio), como se verifica nítida retração do animal para dentro da concha à medida que se processa a estivação artificial, com franca diminuição d'água na cavidade pulmonar.

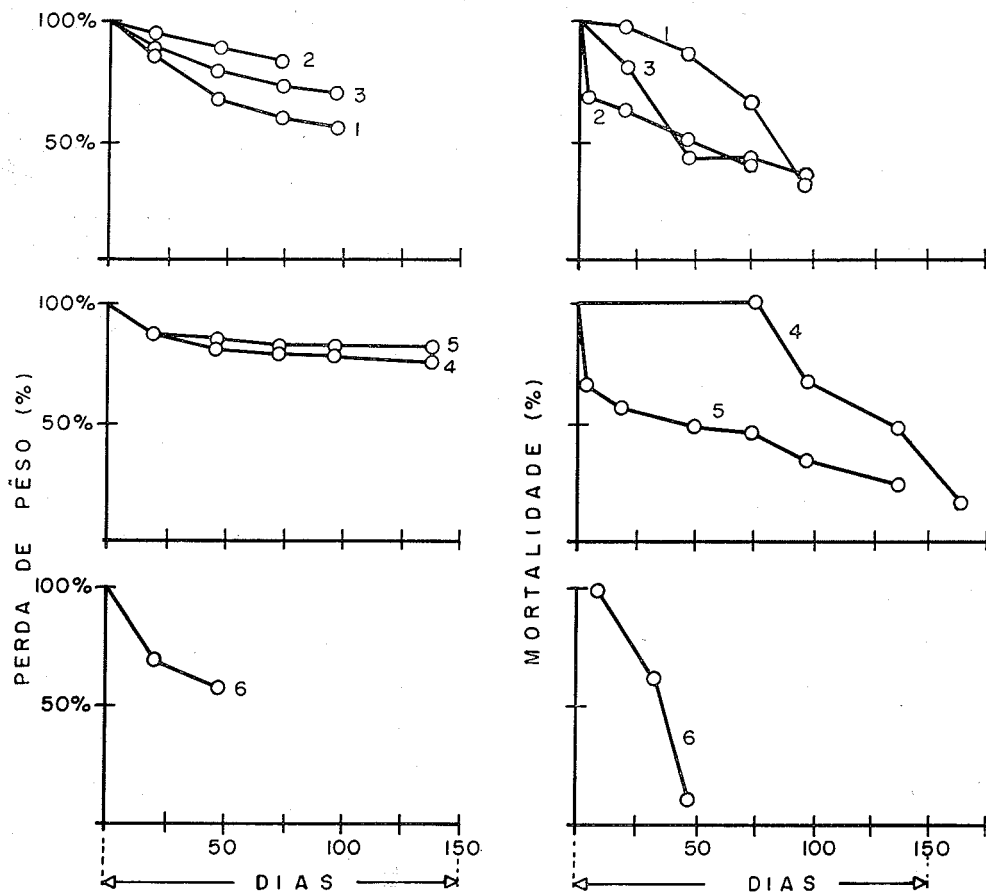


Fig. 1 — (Experiência nº 9) — Variação do peso e mortalidade, percentuais, do *A. glabratus* de Olinda, sob diferentes condições:

- Curvas nº 1 — em umidade ambiente (contrôles).
- Curvas nº 2 — em umidade ambiente; abertura obturada.
- Curvas nº 3 — em umidade ambiente; concha recoberta com parafina.
- Curvas nº 4 — em umidade elevada (contrôles).
- Curvas nº 5 — em umidade elevada; abertura obturada.
- Curvas nº 6 — em umidade elevada; dessecação rápida.

DISCUSSÃO

A perda de peso observada no decurso de nossas experiências é primariamente perda de água. Não só é pequena a quanti-

As curvas 1, 4 e 6 da figura 1 são quase intuitivas: resiste mais o lote que menos água perde.

A curva 2 ilustra a barreira parcial que a concha oferece à evaporação. A elevada

QUADRO IV

Experiência 10 — Variação do peso e mortalidade de *A. glabratus* de Salvador (Dique de Tororó) sob diversas condições de dessecação (V. curvas correspondentes na fig. 2)

Curvas nº	Nº de caramujo	Perda de peso (% do peso inicial) ao fim de (dias)						Mortalidade percentual após (dias)						
		11	16	19	25	33	55	11	16	19	25	33	55	75
1	71	...	30	...	34	38	...	...	36	...	75	100	...	...
2	50	...	...	13	...	15	...	...	...	41	...	89	...	...
3	113	15	...	...	...	21	24	20	...	...	...	41	70	100
4	200	12	...	...	...	...	...	75	...	...	...	...	...	...

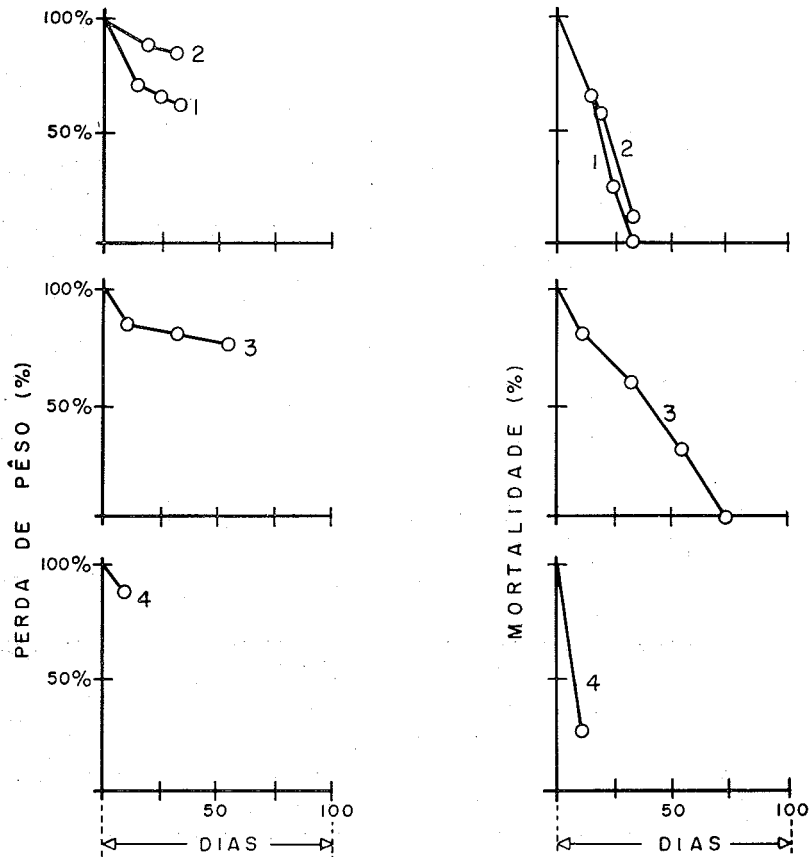


Fig. 2 — (Experiência nº 10) — Variação de peso e mortalidade, percentuais, de *A. glabratus* de um dos focos de Salvador (Dique de Tororó) sob diferentes condições:

- Curvas nº 1 — em umidade ambiente (contrôles).
- Curvas nº 2 — em umidade ambiente; abertura obturada.
- Curvas nº 3 — em umidade elevada.
- Curvas nº 4 — em umidade ambiente; dessecação rápida.

mortalidade inicial dêste lote, porém, abre um problema novo. EDWARDS e SAWAYA⁶ já mostraram que a concha não é livremente permeável ao oxigênio e também alguns dados apresentados por EDWARDS, MAGALHÃES Neto e DOBBIN Jr.⁵ parecem confirmá-lo. É à luz destes conhecimentos que procuramos explicar o fato acima: assumimos que nos animais que morrem de início, constituindo cerca de 1/3 do grupo, a concha não seja suficientemente permeável para admitir o oxigênio de que o animal necessita. Como o metabolismo do planorbídeo diminui à medida que a dessecação vai se processando⁷, de um dado ponto em diante a permeabilidade da concha não mais será fator importante; com efeito, do 4º dia em diante o declive da curva de mortalidade é menor para a curva 2 que em seu controle. Em essência o mesmo fenômeno pode ser visto entre as curvas de mortalidade 4 e 5, se bem que à umidade elevada não verificamos grande diferença na perda de peso entre os caramujos tampados e os seus controles.

O comportamento da curva 3, correspondente aos caramujos com impermeabilização da concha mas abertura permitindo o livre intercâmbio de oxigênio e vapor d'água, é realmente estranho. A perda de água sendo intermediária entre as curvas 1 e 2 sugeria que normalmente dá-se uma evaporação obrigatória através da superfície da concha. A mortalidade inicial elevada dá-se, a nosso ver, ou porque alguns caramujos foram lesados pelo aquecimento da concha durante o processo de aplicação da parafina fundida (hipótese que não nos parece provável, tamanhos os cuidados que tomamos) ou porque também através da superfície da concha normalmente se faz um intercâmbio gasoso. O número reduzido de animais desta série nos leva a fugir à discussão e reservar maiores conclusões sobre este ponto de sumo interesse para data posterior.

A mortalidade elevada nos primeiros tempos das curvas 2 e 5 pode naturalmente ligar-se ao prejuízo na eliminação de dióxido de carbono, como mostram EDWARDS e SAWAYA⁶, este gás atingido níveis tóxicos para o animal.

A experiência 6 mostra que o animal necessita de um período inicial de adaptação às condições de dessecação, ligue-se isto a

complexos fenômenos bioquímicos ou simplesmente à capacidade do molusco de melhor fechar-se contra a evaporação (o pé adaptando-se mais perfeitamente à espira ou então segregando mucosidade).

Ao exame da figura 2 surpreende imediatamente a mortalidade extremamente elevada dos caramujos do Dique de Tororó, observação que corrobora aquelas de outros autores. Assim BARRETTO⁴ observou que 50% de seus animais morriam, em condições de laboratório, menos de duas semanas após o início da experiência, OLIVIER⁹ apontando 44% de mortalidade aos 10 dias. Metade de nossos caramujos expostos ao ambiente haviam morrido aos 19 dias da experiência. Em grossos traços também com os *A. glabratus* de Salvador confirmamos as observações anteriores: há menor mortalidade quando a umidade é alta, bem como mostra-se pernicioso uma imediata exposição dos caramujos à dessecação severa. Em elevada umidade os caramujos de OLIVIER⁹ apresentavam 50% de mortalidade aos 30 dias, os nossos alcançando esta cifra apenas aos 40 dias quando mantidos nas mesmas condições.

A mortalidade acelerada dos caramujos de Salvador não pode ser atribuída à rapidez com que perdem água; se superpormos as figuras 1 e 2 verificamos quase completa concordância entre as curvas de perda de peso, com exceção da experiência nº 1 de ambas as séries.

Uma das hipóteses que se poderia aventar para explicar as discordâncias observadas certamente seria em prol de um diverso teor de água dos planorbídeos; se o planorbídeo do Dique de Tororó tivesse menor proporção de água em seu organismo, o que nenhum dado teórico ou prático autoriza afirmar, então a perda de pequena quantidade de água representa para este caramujo o mesmo que maior quantidade para o caramujo de Olinda. Esta objeção pode facilmente ser posta de lado. Na figura 3 representamos a relação entre diâmetro e peso fresco dos caramujos de Olinda e Salvador (74 animais do primeiro, 37 do segundo foco); afóra pequenas divergências, naturais ao usarem-se lotes reduzidos, os dados são inteiramente superponíveis. Em um lote

de 17 caramujos de Olinda constatamos que o pêso da concha perfazia $49 \pm 10\%$ do pêso fresco, um lote de 12 caramujos do Dique de Tororó fornecendo a média de $54 \pm 8\%$. As diferenças não são estatisticamente significativas.

consumido nos 75 primeiros dias da experiência. Apesar de omitirem mencionar qual foi a mortalidade dos animais desta série, frizam que a queda do glicogênio processa-se gradualmente desde o início da experiência, chegando a valores da ordem de 10 a 15%

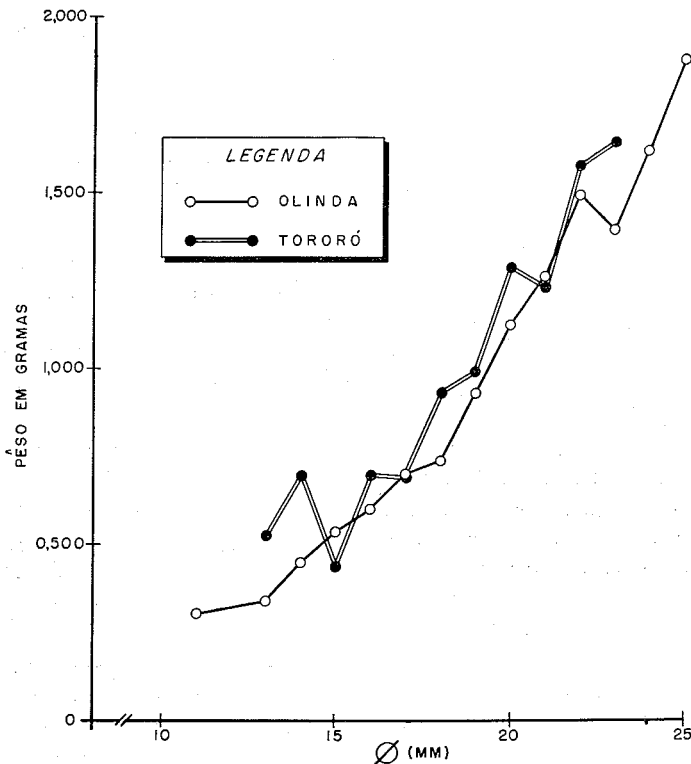


Fig. 3 — Relações entre o pêso e o diâmetro da concha em *A. glabratus* de Olinda e de Salvador (Dique de Tororó).

Certamente outros mecanismos colaboram com a perda de água na morte do molusco. Verificamos pela figura 1 que 50% dos caramujos mantidos à umidade ambiente haviam morrido numa época em que a perda de pêso média era de 43%, a mesma mortalidade à umidade elevada correspondendo a somente 23% de perda do pêso inicial. Surpreende também uma mortalidade nula até o 74º dia, desta data em diante sendo íngreme o declive da curva⁴. Pensamos poder atribuir ambos os fatos à influência de um segundo fator na mortalidade dos planorbídeos: o esgotamento de reservas nutritivas. MAGALHÃES Neto e ALMEIDA⁸ dosaram o glicogênio em *A. glabratus* sujeitos à dessecação, concluindo que 90% dêste é

do inicial antes que se produzisse a morte do animal". Seria de grande utilidade verificar qualquer queda na resistência à dessecação de animais subnutridos, como também efetuar dosagens de glicogênio e outras substâncias necessárias para o metabolismo em raças geográficas de *A. glabratus* apresentando diferente poder de resistência à dessecação.

Abandonando a idéia simplista de que a mortalidade deva-se em primeira linha à perda de água do organismo do caramujo, talvez possamos conceber a baixa resistência à dessecação do planorbídeo do Dique de Tororó como devidas a insuficiente estoque de reservas nutritivas. Não passando

isto de mera hipótese de trabalho, o assunto sem dúvida merece maior dedicação daqueles que se ocupam de bioquímica.

Quando BARBOSA *apud* ⁴ vê no fenômeno resistência à dessecação uma "condição de adaptação ecológica" fornece-nos apenas a definição do problema, não seu mecanismo íntimo. Devemos procurar investigações mais profundas se quisermos nos assenhorar de maiores conhecimentos da biologia do hospedeiro intermediário e, concebivelmente, um dia ter nas mãos a solução para o seu combate. Qual a estrutura ou processo que permite ao planorbídeo de Olinda resistir longamente à estiagem, a sua maior propriedade em reter água, a maior adaptabilidade à respiração fora d'água, diversa e mais rica reserva em disponibilidades nutritivas, ou mecanismo diverso, ainda por nós desconhecido? Compete investigar se caramujos de outros focos indenes à estiagem apresentam semelhantemente àqueles do Dique de Tororó, baixa resistência à dessecação artificial, cumpre verificar que papel desempenham herança e ambiente na aquisição da resistência a estas condições extremas ou à ausência desta resistência.

CONCLUSÕES

1. Em condições de anaerobiose o *A. glabratus* de Olinda resiste no máximo 3-4 dias.
2. A concha do molusco é impermeável à água.
3. A concha é parcialmente permeável ao vapor d'água.
4. Comparando-se a mortalidade dos caramujos bruscamente submetidos à umidade ambiente com aqueles em que esta adaptação se processou lentamente, verificamos maior sobrevivência dos últimos.
5. Não há diferenças significativas entre o *A. glabratus* de Olinda e aquele do Dique de Tororó no que diz respeito a relação peso do animal nu/peso da concha, as curvas diâmetro vs. peso também decorrendo semelhantemente.
6. Há uma nítida diferença na mortalidade entre as duas raças geográficas, o *A.*

glabratus do Dique de Tororó (Bahia) apresentando mortalidade acelerada em todas as experiências.

7. No período inicial da experiência a mortalidade do caramujo de Olinda depende da rapidez com que perde a água do organismo; nos períodos mais avançados outros fatores entram em jogo, possivelmente a quantidade de reservas nutritivas que lhe restam.

8. A mortalidade elevada do planorbídeo do Dique de Tororó provavelmente se ligue a outros fatores que a simples perda de água.

9. Verifica-se elevada mortalidade inicial ao obstruirmos a abertura da concha. O grupo sobrevivente desta fase primeira tem comportamento semelhante às demais séries de experiências.

SUMMARY

"A. glabratus" resistance to desiccation. Comparison between snails of Olinda (Pernambuco) and one of the foci in Salvador (Bahia).

In attempting to elucidate the mechanisms which enable the intermediary host of schistosomiasis mansoni to resist for long periods of time outside its natural element, we endeavored a comparative study of *A. glabratus* from Olinda (dry part of the year) and those from Dique de Tororó (permanent water reservoir). Both geographical strains were studied under various laboratory conditions, mortality and water loss being observed throughout the experiences. Conditions of low as well as high relative humidities were reproduced in the laboratory. One group of snails had the shell opening plugged with cotton and parafine and these animals were compared to their controls.

It seemed an obvious conclusion that *A. glabratus* from Olinda had a mortality rate in proportion to its rate of water loss, at least up to the 74th day of observation. After this time death rate increased very rapidly, which we take to be a sign of exhaustion of food reserves. A very high mortality was seen when the aperture was plugged; after

some 4 days, however, the curves had a slope identical to the control series. We believe that insufficient permeability of the shell to oxygen and or carbon dioxide was responsible for these early deaths. A slow adaptation to gradually lower humidities after removal from the aquarium was followed by a lower mortality than when the transition to laboratory conditions was abrupt.

Even when water loss was held to a minimum by high ambient humidity or plugging of the shell aperture *A. glabratus* from Dique de Tororó exhibited a high death rate. We did not succeed in finding any obvious difference between the two geographical strains of *A. glabratus* to explain difference in resistance towards desiccation, a point which may very well prove itself important in epidemiology of schistosomiasis mansoni and has to be further investigated. The snail from the permanent reservoir of Dique de Tororó could conceivably have a lower reserve of some element essential to metabolism or it very simply may not be as adapted as the snail from Olinda to respiration out of water.

Subsidiary experience showed that: 1) *A. glabratus* lives a maximum of 3-4 days without outside oxygen; 2) The shell is not permeable to water; 3) The shell is partly permeable to water vapour.

AGRADECIMENTOS

Externamos os nossos agradecimentos aos Drs. Frederico Simões Barbosa (Centro de Estudos Aggeu Magalhães) e Air Colombo Barretto (Fundação Gonçalo Moniz) pela remessa dos caramujos de que nos servimos.

REFERÊNCIAS

1 — BARBOSA, F. S. & COELHO, M. V. — Ação da dessecação sobre as fases larvárias intracaramujo de *Schistosoma mansoni* em

Australorbis glabratus. Publ. avulsas Inst. Aggeu Magalhães 2:159-162, 1953.

- 2 — BARBOSA, F. S. & DOBBIN Jr., J. E. — Resistência do *Australorbis glabratus* à dessecação em condições naturais. Publ. avulsas Inst. Aggeu Magalhães 1:141-144, 1952.
- 3 — BARBOSA, F. S. & OLIVIER, L. — Studies on the snail vectors of bilharziasis mansoni in North-Eastern Brazil. Bull. World Health Org. 18:895-908, 1958.
- 4 — BARRETTO, A. C. — Dessecação natural e experimental de *Australorbis glabratus* (*Mollusca, Planorbidae*) da cidade de Salvador, Bahia. Bol. Fund. Gonçalo Moniz (13):1-24, 1958.
- 5 — EDWARDS, G. A.; MAGALHÃES Neto, B. & DOBBIN Jr., J. E. — Influence of infestation and others factors upon the respiration of the snail *Australorbis glabratus*. Publ. avulsas Inst. Aggeu Magalhães 1:9-23, 1951.
- 6 — EDWARDS, G. A. & SAWAYA, P. — Metabolismo respiratório de *Australorbis glabratus*. Ciência e Cultura 3:312-313, 1951.
- 7 — MAGALHÃES Neto, B. — Ação da dessecação e do jejum sobre a respiração do *Australorbis glabratus*. Publ. avulsas Inst. Aggeu Magalhães 2:5-10, 1953.
- 8 — MAGALHÃES Neto, B. & ALMEIDA, A. M. — Influência da dessecação sobre o teor de glicogênio dos tecidos em *Australorbis glabratus*. Publ. avulsas Inst. Aggeu Magalhães 5:1-6, 1956.
- 9 — OLIVIER, L. — Observations on vectors of schistosomiasis mansoni kept out of water in the laboratory. J. Parasitol. 42: 137-146, 1956.
- 10 — OLIVIER, L. & BARBOSA, F. S. — Survival and weight loss of *A. glabratus* from Pernambuco, Brazil, when kept out of water at various relative humidities. J. Parasitol. 40(suppl. 36), 1954.
- 11 — REY, L. — Contribuição para o conhecimento da morfologia, biologia e ecologia dos planorbídeos brasileiros transmissores da esquistossomose. Tese inaug. Fac. Med. Univ. São Paulo, 1956.

Recebido para publicação em 9 outubro 1959.