

LIMITES DE DISTÂNCIAS DE DETECÇÃO DE CARAMUJOS
BIOMPHALARIA GLABRATA MARCADOS COM SR-85,
USANDO COMO ABSORVEDORES O AR, A ÁGUA E AREIA

MIGUEL ARCHANJO MUNIZ LEAL* & EDUARDO PENNA FRANCA**

Caramujos da espécie Biomphalaria glabrata, vetora da esquistossomose mansônica, podem ser marcados com atividades variáveis de Sr-85 e localizados através dos absorvedores ar, água e areia e de suas várias associações.

A atividade a ser incorporada no caramujo será função da espessura do(s) absorvedor(es), conforme diagramas apresentados, tornando o processo simples, rápido e econômico.

Este trabalho se propõe completar a seqüência de problemas a serem resolvidos até que caramujos marcados com radionuclídeos possam ser utilizados em estudo de dinâmica de população ou qualquer tipo de evento em que seja necessário diferenciar dados caramujos em uma população.

Leal & Franca (1982a), utilizando *B. glabrata*, obtiveram as curvas de captação, decaimento (meias-vidas biológicas e efetivas) e distribuição na concha/partes moles, dos radionuclídeos Se-75, Fe-59, Sr-89 e Sr-90 e ainda Leal & Franca (1982b) padronizaram a técnica de marcação dos caramujos com radioestrôncio (Sr-85, Sr-89 e Sr-90). O radioestrôncio 85 decai por elétron captura, emitindo Raios X e gama, sendo a onda eletromagnética de 0,514 MeV a utilizada para sua detecção, ao contrário dos radionuclídeos 89 e 90 que são emissores beta puros de pequeno poder de penetração, com energias máximas de 1,463 e 0,546 MeV respectivamente. Devido a essas características o radioestrôncio 85 pode ser utilizado para detectar os caramujos marcados em "habitats" de águas turvas e com folhagem (absorção e radiação próxima do valor da água) e enterrados na lama, mesmo ressecada, por longos períodos. Este trabalho objetiva estabelecer a relação entre as distâncias de detecção dos caramujos marcados com Sr-85 e as atividades, incorporadas pelos caramujos, usando como absorvedores o ar, a água e areia.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados caramujos *Biomphalaria glabrata* (Mollusca Planorbidae) criados no Laboratório de Esquistossomose do Centro de Pesquisas de Produtos Naturais do CCB da UFRJ, provenientes de amostra coletada no rio Beberibe, Recife-PE.

Trabalho realizado no Laboratório de Radioisótopos do Instituto de Biofísica da UFRJ com auxílios financeiros concedidos pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) através dos contratos FUNTEC – 74, 143 e 241, Departamento de Biofísica e Radiobiologia do CCB da UFPE e Faculdade de Ciências Médicas de Pernambuco da FESP.

* Prof. Adjunto do Departamento de Biofísica e Radiobiologia do CCB da UFPE, em convênio com o Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães – FIOCRUZ, Caixa Postal 6034, 50000, Recife, PE, Brasil.

** Laboratório de Radioisótopos do Instituto de Biofísica da UFRJ, Rio de Janeiro.

Recebido para publicação em 20 de setembro de 1983 e aceito em 19 de março de 1984.

As atividades individuais dos caramujos após marcação com Sr-85 foram determinadas em espectrômetro monocanal Espectromatic Tracerlab da Nuclear Chicago modelo SC535AM série 113, acoplado a uma sonda cintiladora de poço modelo SC-57A série 196. O espectrômetro foi calibrado com a radiação de $E = 0,662\text{MeV}$ de um padrão de referência, o Cs-137 com $t_{1/2}$ físico igual a 30 anos, assim como foi determinada a melhor condição de contagem através do estudo da figura de mérito. Esse mesmo padrão testava a reprodutibilidade na resposta do aparelho. Para obter-se as atividades contidas nos caramujos, utilizou-se um padrão adequado de Sr-85.

Utilizando o processo acima descrito, foram selecionados cinco caramujos com Sr-85, com atividades individuais de $0,78 - 4,03 - 9,97 - 18,90$ e $24,02 \mu\text{Ci}$ respectivamente. Os caramujos foram envolvidos em parafilme e utilizados para determinação dos limites de detecção, com interposição de ar, água e areia comum de rio, como absorvedores, conforme mostram as Figs. 1, 2 e 3.

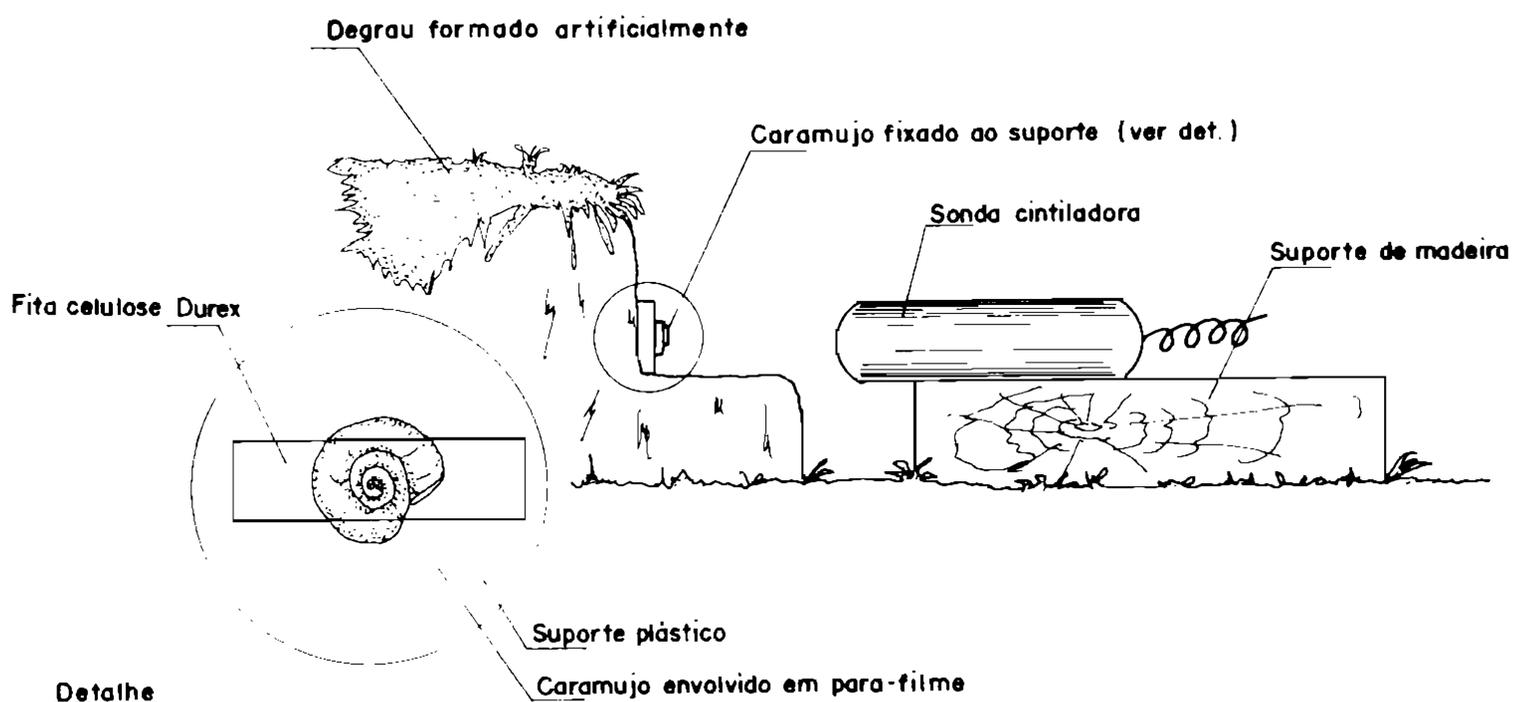


Fig. 1 – Croquis da determinação das distâncias de detecção de caramujos marcados com Sr-85 (Meio Absorvente – Ar).

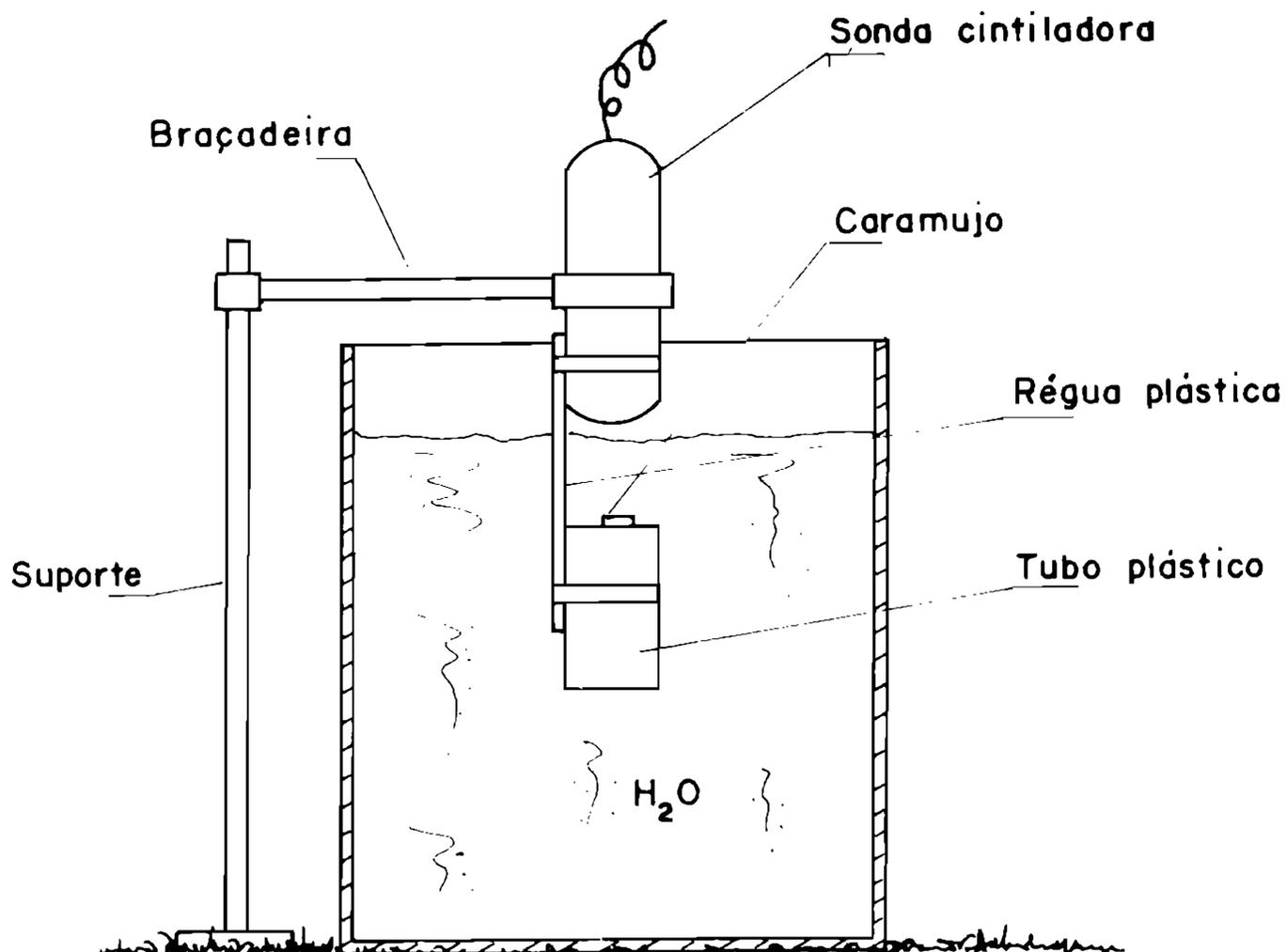


Fig. 2 – Croquis da determinação das distâncias de detecção de caramujos marcados com Sr-85 (Meio Absorvente – Água).

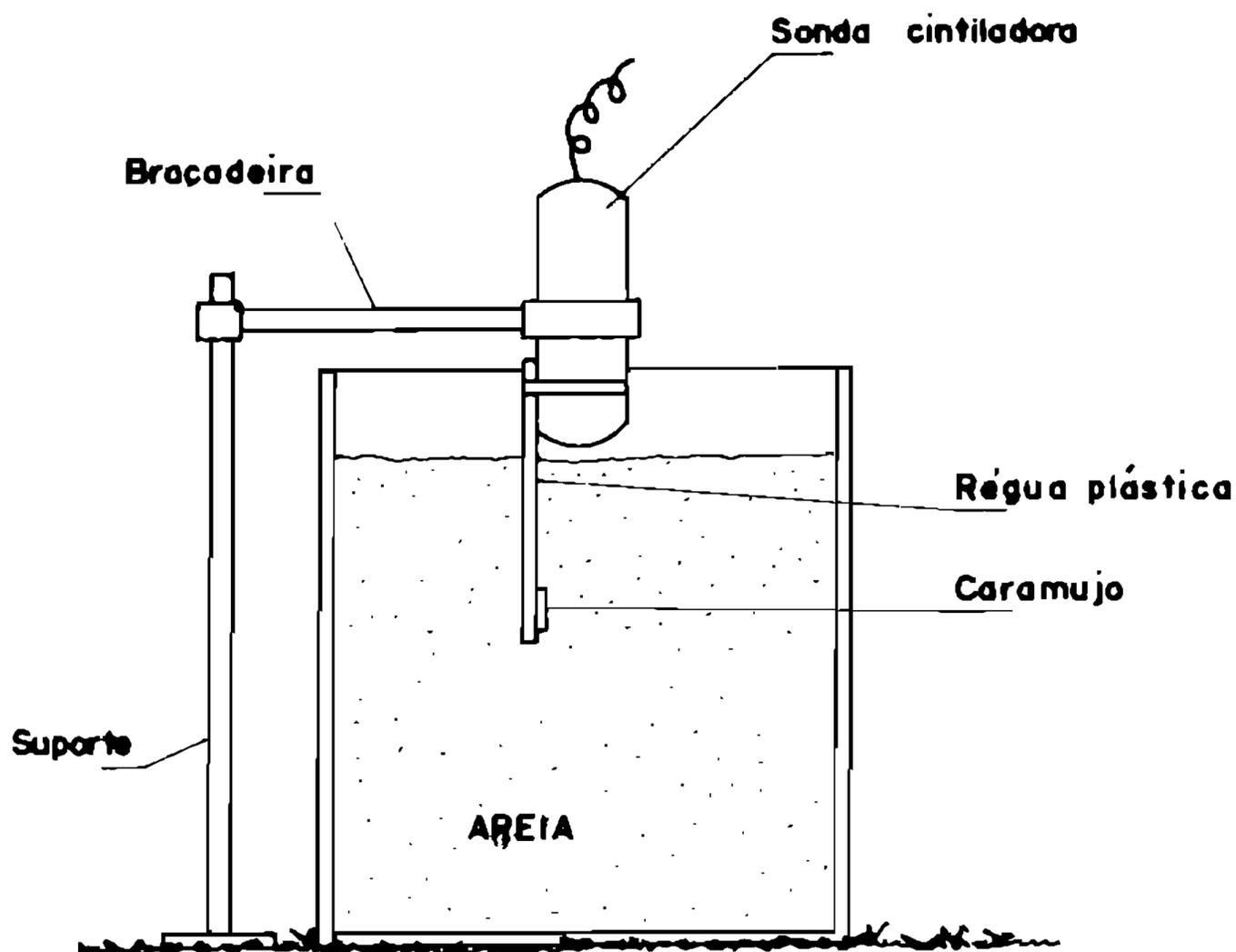


Fig. 3 – Croquis da determinação das distâncias de detecção de caramujos marcados com Sr-85 (Meio Absorvente – Areia).

Visando a trabalhos de campo, as contagens das experiências do parágrafo anterior foram realizadas com o sistema portátil Thiac III Victoreen acoplado com uma sonda cintiladora, fazendo-se variar a distância caramujo-sonda.

Nas experiências com os absorvedores água e areia todas as determinações foram realizadas com a sonda a 2 cm da superfície. Em todos os eventos a experiência foi conduzida até um valor mínimo de contagem igual a duas vezes a radiação de fundo.

Verificou-se, previamente, que a posição do caramujo fixado na régua, em relação à sonda, não interferia nas medidas.

RESULTADOS

Os resultados estão apresentados nas Figs. 4, 5 e 6 e expressos em cpm líquida *versus* distância do caramujo em relação à sonda. A partir dessas figuras foi construída uma outra, Fig. 7, relacionando as atividades nos caramujos e as distâncias de detecção. Foram escolhidos pontos, de tal forma que a contagem em todos eles ficou em torno de 200.000 cpm.

DISCUSSÃO

A radiação eletromagnética de origem intra ou extranuclear ao atravessar o meio material tem os seus fótons removidos do feixe incidente, individualmente, por eventos que provocam o desaparecimento total dos fótons ou que provocam desvios em suas trajetórias. Os três processos principais são o efeito fotoelétrico, efeito Compton e produção de par “elétron-positron”. A probabilidade de interação por qualquer dos processos acima depende da natureza do absorvente e da energia do fóton. Então, se um feixe com um pe-

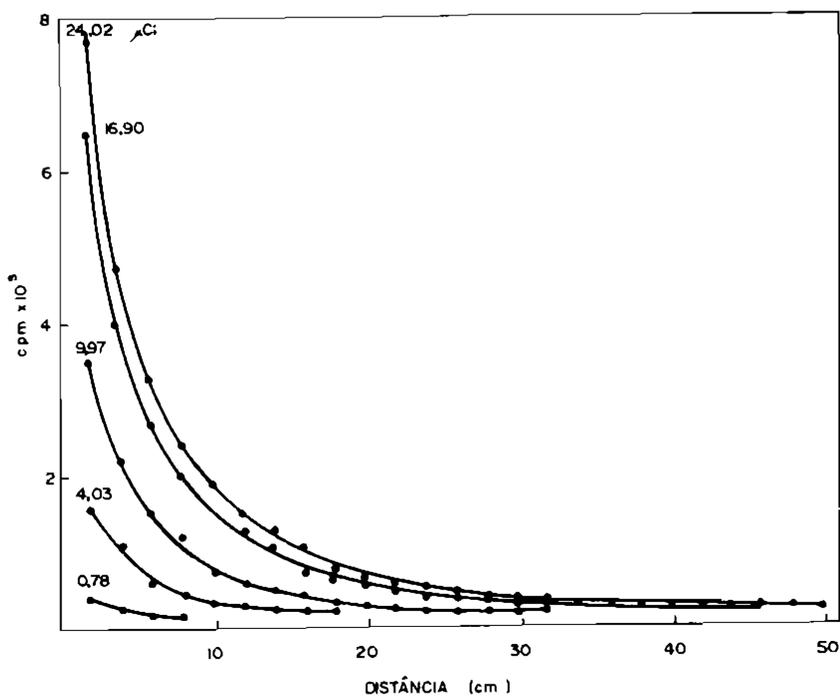


FIGURA 4

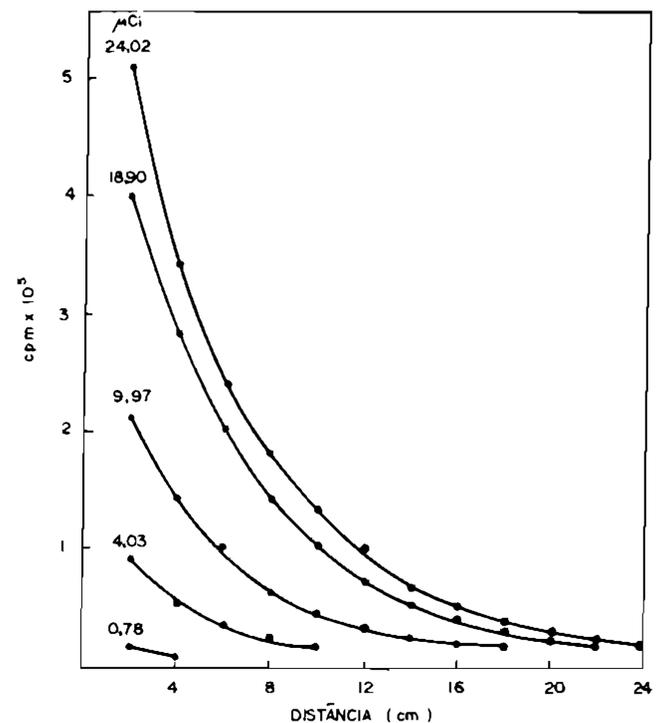


FIGURA 5

Fig. 4 – Limites de detecção de caramujos marcados com Sr-85 (Meio Absorvente – Ar). Fig. 5 – Limites de detecção de caramujos marcados com Sr-85 (Meio Absorvente – Água).

queno ângulo sólido, de raios monoenergéticos, atravessa uma estreita camada de material absorvente, a intensidade do feixe emergente será dada por $I = I_0 e^{-ux}$, sendo I e I_0 as intensidades emergente e incidente, x a espessura do material e u o coeficiente de absorção de massa (g/cm^2). Este fenômeno, em papel semi-log, fornece uma reta de fácil utilização. Por outro lado, considerando que as trajetórias são retilíneas e que a fonte é pontiforme, é possível dizer que as cpm são inversamente proporcionais ao quadrado das distâncias. Isto ocorre para uma dada geometria e para as radiações que se propagam no interior do ângulo sólido formado entre a amostra e o detector.

Como vemos, as medidas realizadas em laboratório devem satisfazer a uma série de condições que são praticamente impossíveis de obter em campo e, por outro lado, aquilo que para os físicos é um erro inaceitável, para nós representa, muitas vezes, um resultado excelente, de modo que, considerados todos os fatores, é possível, com as curvas obtidas neste trabalho, estabelecer a distância desejável de detecção do caramujo em função da experiência planejada pelo pesquisador e em função disso a atividade ótima ao trabalho, com os absorventes citados anteriormente e suas várias associações. Partindo-se destes dados e consultando-se os trabalhos anteriormente citados, dos mesmos autores, podem-se preparar soluções com atividades tais que permitam reduzir as perdas por excesso ou tentativas puras e simples.

As Figs. 4, 5 e 6 mostram a viabilidade de detecção de caramujos marcados com Sr-85, à distância, mesmo havendo absorvedores com águas turvas ou lama até distâncias que são uma função da atividade retida pelo caramujo.

As curvas de isocontagem da Fig. 7 mostram claramente a similitude de absorção da radiação entre a água e areia, assim como deixam implícita a possibilidade de serem construídas curvas com a contagem desejada pelo pesquisador.

Detectores blindados, ou comuns, envolvidos em plástico, podem operar sob a água tornando possível serem os caramujos detectados à profundidade desejada.

Finalmente, este radionuclídeo é indicado em pesquisas nas quais o caramujo deve ser localizado. Naquelas em que se faz necessária uma amostragem e o caramujo deve apenas ser reconhecido entre os demais, recomenda-se a utilização do Sr-89 ou Sr-90 e detectores Geiger-Müller.

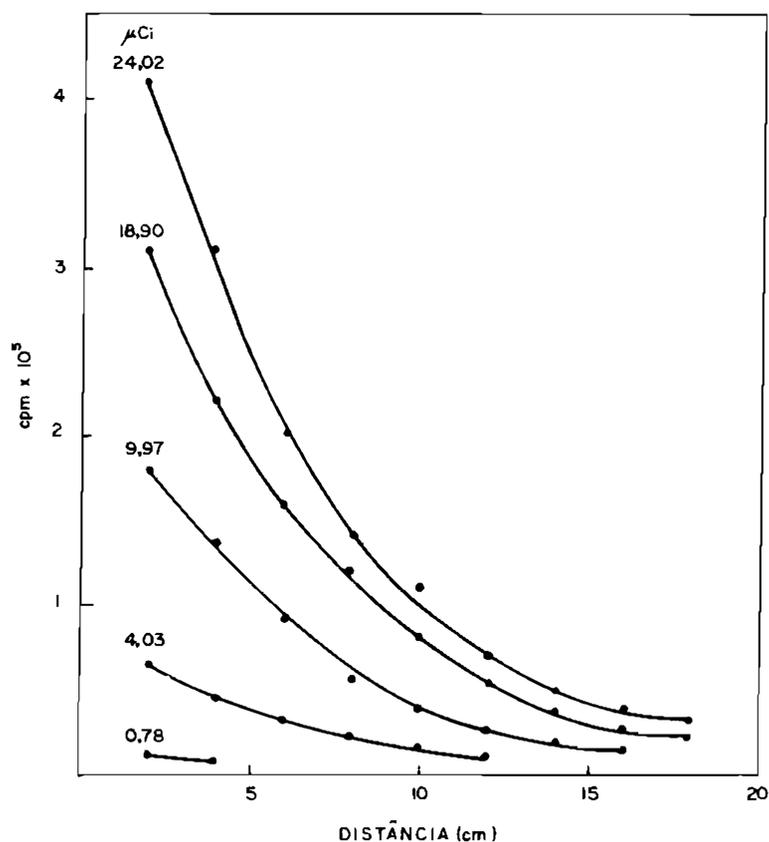


FIGURA 6

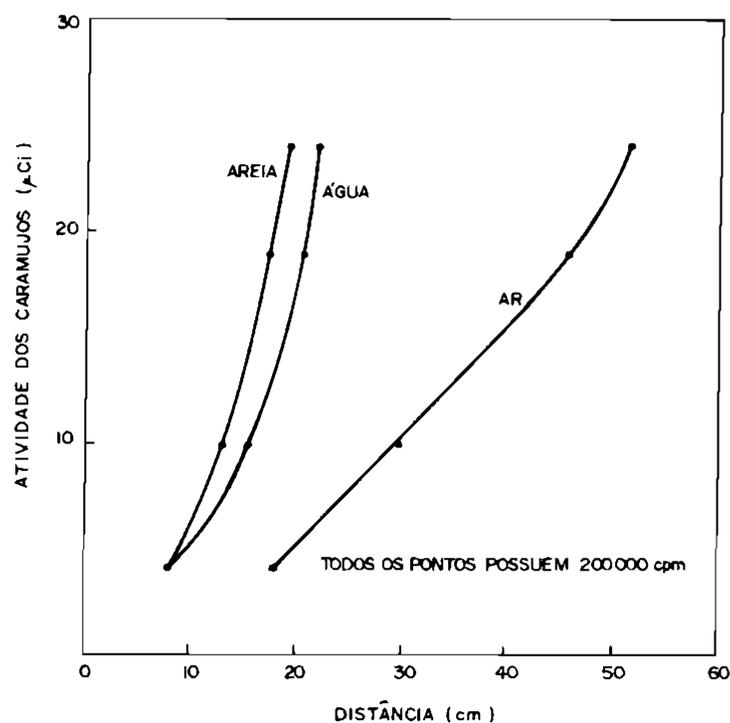


FIGURA 7

Fig. 6 – Limites de detecção de caramujos marcados com Sr-85 (Meio Absorvente – Areia). Fig. 7 – Curvas de isocontagem de caramujos marcados com Sr-85.

SUMMARY

Mansoni schistosomiasis snail vector *Biomphalaria glabrata* may be labelled with variable Sr-85 activities and localized through air, water and sand absorbers or its various associations.

The snail's incorporated activity will be function of the absorber's thickness(es), according to the diagrams showed, which permits a simple fast and inexpensive process.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LEAL, M.A.M. & FRANCA, E.P., 1982a. Marcação de caramujos *Biomphalaria glabrata* por radionuclídeos para trabalhos em campo. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 77 (1) :1-8.
- LEAL, M.A.M. & FRANCA, E.P., 1982b. Padronização da técnica de marcação de caramujos *Biomphalaria glabrata* com radioestrôncio. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 77 (2) :121-129.