

INCORPORAÇÃO E ELIMINAÇÃO DE CÉSIO-134 PELO  
CARAMUJO Biomphalaria glabrata (SAY, 1818)

Olivia Kimiko Kikuchi  
Nélida Lúcia del Mastro

Divisão de Radiobiologia  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares  
Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN/SP

SUMÁRIO

A incorporação e eliminação de Cs-134, produzido no reator IEA-R1 do IPEN, foram observadas em caramujos adultos de água doce. Duas atividades de Cs-134 foram empregadas: 3.700 e 18.500 Bq/l. As contagens foram feitas em um analisador monocanal e foram registrados o número de desovas e de embriões. O máximo de incorporação do radioisótopo ocorreu por volta do 8º dia e a meia vida biológica foi de aproximadamente 6 dias. Apesar do número total de desovas e de embriões terem sido menores na presença de Cs-134, isto não pode ser afirmado em virtude da pequena amostragem utilizada.

ABSTRACT

The uptake and loss of Cs-134 produced in IEA-R1 reactor of IPEN was observed in fresh water adult snails. Two activities were employed: 3.700 and 18.500 Bq/l. A monochannel analyzer was used for radioactivity counting and the number of egg-laying and embryo were registered. Maximum uptake occurred approximately at 8th day and the biological half-life was about 6 days. Although the egg-laying and embryo number were diminished with Cs-134 presence, it is not possible to affirm that result due to the small number of animals used.

## INTRODUÇÃO

A contaminação de um organismo vivo por substâncias radioativas pode resultar em danos morfológicos e fisiológicos, dependendo da atividade, energia, tipo de radiação e meia-vida biológica do radionuclídeo. O césio é um elemento químico que compete com o potássio da célula e a substituição de um pelo outro ocorre principalmente nas células de tecidos moles. Radioisótopos de césio podem estar presentes em descargas radioativas acidentais. Particularmente, o Cs-137 é um constituinte importante do "fall-out" radioativo.

Alguns moluscos como Mytilus edulis (DAHLGAARD, 1981; VAN WEERS, 1981), Macoma baltica (EVANS, 1984), C. virginica (HESS e col, 1977) e Heliotis discus (UEDA e col, 1981) são utilizados como bioindicadores de radionuclídeos presentes no meio aquático das proximidades de reatores nucleares. O caramujo Biomphalaria glabrata, molusco amplamente distribuído em território brasileiro pode ser adequado para o estudo de efeito de drogas que possam colaborar na eliminação de radioisótopos contaminantes pela facilidade de criação, manipulação e por ser bem conhecido e estudado no nosso país.

Este trabalho tem como principal objetivo medir a incorporação e eliminação de Cs-134, um radioisótopo artificial, pelo caramujo adulto de Biomphalaria glabrata e verificar os efeitos produzidos pelo radioisótopo sobre a reprodução e sobrevida de caramujo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Césio-134 foi obtido irradiando-se nitrato de césio no reator IEA-R1 do IPEN. Caramujos adultos de Biomphalaria glabrata (Gastropoda: Planorbidae) com diâmetro de concha entre 1,8 e 2,1 cm foram mantidos individualmente em recipientes de plástico contendo 100 ml de água filtrada. O experimento foi realizado em grupos de 5 animais: um grupo testemunha e dois grupos em contato com solução radioativa de Césio-134 de concentração igual a 3.700 e 18.500 Bq/l.

As medidas de incorporação e eliminação do Cs-134 em cada caramujo individualmente foram feitas em um analisador monocanal.

Durante a incorporação a contagem foi feita diariamente e durante a eliminação, diariamente no início e depois semanalmente. A água dos recipientes, inclusive do grupo testemunha, foi trocada todos os dias na fase de eliminação. As contagens e as trocas de água dos recipientes não foram realizadas nos fins de semana.

Foram contados os números de desovas e embriões por caramujo durante a incorporação do Cs-134 e observada a sobrevivência dos animais durante todo o experimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as curvas de incorporação e eliminação de Cs-134 pelo caramujo adulto de Biomphalaria glabrata. É possível verificar que nas duas atividades utilizadas, 3.700 e 18.500 Bq/l, a incorporação se estabiliza por volta do oitavo dia, não havendo praticamente acréscimo durante os 6 dias seguidos em que os animais continuaram em contato com o radioisótopo. A curva de eliminação que começa no 15º dia apresenta uma queda acentuada, podendo-se observar que 50% do Cs-134 incorporado foi eliminado em cerca de 6 dias (20º dia a partir do início do experimento). Este fato se verifica para ambas as atividades empregadas. O Césio-134 incorporado foi totalmente eliminado em 43 dias pelos caramujos expostos à atividade de 3.700 Bq/l e em 50 dias pelos expostos à atividade de 18.500 Bq/l.

A sobrevivência para cada grupo de 5 animais 60 dias após o início do experimento foi a seguinte: 2 sobreviventes no grupo testemunha, 2 no grupo em contato com a atividade de 3.700 Bq/l e um no grupo exposto à atividade de 18.500 Bq/l. Esse resultado indica que os baixos índices de sobrevivência não ocorreram por causa da ação do radioisótopo sobre o organismo e sim pelas condições de criação dos animais, já que a testemunha apresentou o mesmo comportamento. Condições ideais de criação não puderam ser atingidas ainda por causa, entre outros fatores, do manuseio com radioisótopo que requer cuidados especiais. Estamos procurando superar as limitações para que seja possível acompanhar os animais por períodos mais longos.

O número de desovas e de embriões obtidos dos grupos em contato com o Cs-134 foram inferiores aos do grupo testemunha (Tabe



la 1). Esse resultado não nos permite concluir que a diminuição ocorreu por causa do radioisótopo, uma vez que a amostragem foi pequena (5 caramujos por grupo). Observações realizadas no estereoscópio (10-20 vezes de aumento) não revelaram qualquer alteração aparente no desenvolvimento embrionário.

Malformações e mortalidade de embriões de Biomphalaria glabrata irradiados em uma fonte de Co-60 com 5, 10 e 15 Gy foram observadas por OKAZAKI e KAWANO (1986). VERDONK (1973) verificou um aumento na mortalidade e o aparecimento de malformações em embriões de Limnaea stagnalis, um caramujo de água doce, provenientes de caramujos adultos irradiados com 2.760 e 5.520 R. COOLEY e MILLER JR (1971), trabalhando com outra espécie de caramujo de água doce, Physa heterostrophha, verificaram que uma dose crônica de Co-60 em uma taxa de dose igual a 1 rad/h, durante 168 dias, causou uma defasagem de uma semana no processo reprodutivo e uma diminuição na reprodução de ovos nas primeiras 9 semanas na presença da fonte. Após esse período houve uma completa recuperação que continuou até o final do experimento.

No presente trabalho não era de se esperar que houvesse alterações apreciáveis nos caramujos adultos que ficaram em contato com o Cs-134 por 14 dias, pois acredita-se que o baixo nível de exposição ao qual foram submetidos não chegaria a afetar fisiologicamente os animais. Contudo, a diminuição observada no número de desovas e de embriões só poderá ser confirmada com a utilização de um número maior de caramujos por grupo. Outro aspecto a ser levado em consideração seria a manutenção dos animais em contato com o radioisótopo por períodos mais longos do que o empregado no presente experimento. Concluindo, surge a necessidade de realização de experimentos diversos, um para o estudo da incorporação e eliminação e outro para a análise dos efeitos biológicos da exposição contínua ao radioelemento, seja ao nível de capacidade reprodutora, seja ao nível de efeitos na progênie.

TABELA 1 : Número de desovas e embriões obtidos de caramujos adultos de Biomphalaria glabrata durante o período de incorporação do Césio-134.

Grupo	caramujo nº :	nº de desovas	nº de embriões
Testemunha	1	6	162
	2	7	66
	3	6	114
	4	6	196
	5	6	88
Total :	5	31	626
3.700 Bq/l	1	8	133
	2	5	97
	3	6	148
	4	0	0
	5	6	77
Total :	5	25	455
18.500 Bq/l	1	4	149
	2	7	122
	3	3	11
	4	6	76
	5	3	51
Total :	5	23	409

## BIBLIOGRAFIA

1. COOLEY, J.L. & MILLER JR, F.L. Effects of chronic irradiation on laboratory populations of aquatic snail Physa heterostropha. Radiation Research 47:716-24, 1971.
2. DAHLGAARD, H. Loss of  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{59}\text{Fe}$ ,  $^{65}\text{Zn}$  and  $^{134}\text{Cs}$  by the mussel Mytilus edulis. In: INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Impacts of radionuclide releases into the marine environment. Vienna, 1981 pg. 361-70.
3. EVANS, S. Uptake and loss of  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{60}\text{Co}$  by the Baltic bivalve Macoma baltica in a laboratory microcosmos. J. Environ. Radioactivity 1:133-50, 1982.
4. HESS, C.T., SMITH, C.W. & PRICE, A.H. A mathematical model of the accumulation of radionuclides by oysters ( C. virginica ) aquacultured in the effluent of a nuclear power reactor to include major biological parameters. Health Physics 33:121-30 , 1977.
5. OKAZAKI, K. & KAWANO, T. Efeito da radiação gama de  $^{60}\text{Co}$  sobre o embrião da Biomphalaria glabrata (Say, 1818). I. Mortalidade e eclosão. Resumos da 38ª Reunião Anual da SBPC, Curitiba-PR, 1986 pg. 800.
6. OKAZAKI, K. & KAWANO, T. Efeito da radiação gama de  $^{60}\text{Co}$  sobre o embrião da Biomphalaria glabrata (Say, 1818). II. Malformações. Resumos da 38ª Reunião Anual da SBPC. Curitiba-PR, 1986 pg. 796.
7. UEDA, T., SUZUKI, Y., NAKAMURA, R. & NAKAHARA, M. Effect of different combining patterns of radionuclides in marine organisms. In: INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Impacts of radionuclide releases into the marine environment. Vienna, 1981. pg. 371-80.
8. VAN WEERS, A.W. & LOWRIER, P.W.F. Uptake and retention of  $^{124}\text{Sb}$  in the common mussel, shrimp and shore crab. In: INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Impacts of radionuclide releases into the marine environment. Vienna, 1981 pg. 381-99.
9. VERDONK, N.H. Gene expression in early development of Lymnaea stagnalis. Developmental Biology 35:29-35, 1973.

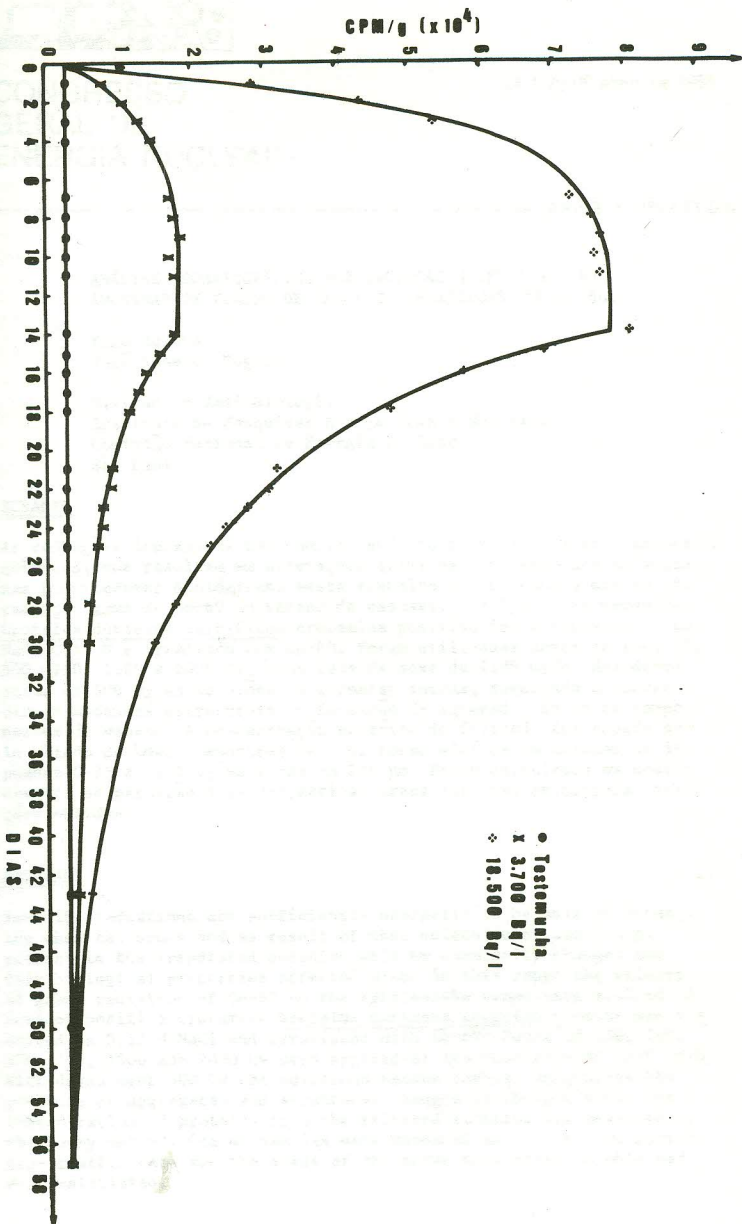


FIGURA 1 : Incorporação e eliminação de Cs-134 pelo caramujo adulto de Blomphalaria glabrata.