

INQUÉRITO IMUNO-ALÉRGICO NA AMAZÔNIA. RESULTADOS PRELIMINARES

Ozório José de Menezes FONSECA (1), Carlos da Silva LACAZ (2) e Paulo de Almeida MACHADO (3)

RESUMO

Os Autores realizaram no Estado do Amazonas um inquérito imuno-alérgico, abrangendo 1213 provas, utilizando os seguintes antígenos: esquistossomina — 224; histoplasmina — 294; tuberculina — 261; leishmanina — 188 e esporotriquina — 246. Em 500 habitantes de mais de 6 anos, localizados à margens dos rios Negro (Barcelos, Carvoeiro, Manuará, Moura e Manaus), Amazonas (Itacoatiara) e Solimões (Manacapuru) foram praticadas reações com coccidioidina. As provas anteriores foram realizadas no Alto Solimões (Tabatinga, população militar), no médio Solimões (Coari e Tefé, população civil), Rio Purus (Tapauá, Canutama e Lábrea, população civil) e rio Negro (Manaus, população civil.) Os resultados obtidos mostram negatividade à coccidioidina, com um total de 33 (14,73%) reagentes à esquistossomina, 120 (40,81%) à histoplasmina, 157 (60,15%) à tuberculina, 62 (32,97%) à leishmanina e 117 (47,56%) à esporotriquina. Discutem os Autores o significado de tais provas, atestando a elevada endemicidade de algumas doenças infecciosas e parasitárias no Estado do Amazonas.

INTRODUÇÃO

O “Centro de Patologia Tropical”, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia, juntamente com o “Instituto de Medicina Tropical de São Paulo”, dentro dos planos de trabalho em conjunto que estabeleceram, decidiu empreender principalmente no Estado do Amazonas, um inquérito imuno-alérgico com diversos antígenos a fim de verificar o grau de infecciosidade de vários agentes parasitários na população amazonense.

No presente trabalho, sob forma de dados preliminares são apresentados os primeiros resultados obtidos em grupos populacionais (militares e civis) de um dos estados integrantes da Amazônia brasileira, pretendendo-se estender o inquérito, para se ter uma idéia mais ampla a respeito do problema em foco.

Convém recordar, embora rapidamente, as características gerais da Amazônia brasileira, com uma superfície de 4.704.880 km² e uma população aproximada de 6.467.659 habitantes. Ela é formada por extensa área de rochas sedimentares mais ou menos recentes (terrenos terciários e quaternários) — o baixo platô e a planície amazônica e pelas encostas de dois planaltos de rochas cristalinas muito antigas (Arqueano, a maior parte) que são “Guiano” e o “Brasileiro”. *Clima*: (na zona de ocorrência da vegetação amazônica típica). *Chuva*: a pluviosidade média varia de 1.097,3 mm registrado em Barra do Corda, no Maranhão, a 3.496 mm em Taracua, no extremo norte do Estado do Amazonas, no Vale do Rio Negro. *Temperatura*: o clima é quente, com pequena

Trabalho realizado no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Manaus, Amazonas, Brasil), em colaboração com o Instituto de Medicina Tropical de São Paulo

- (1) Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas da Amazônia
- (2) Diretor do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo
- (3) Diretor do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

variação de temperatura, e valores médios compreendidos entre 23,5°C em Utari — MT, 13° latitude S e 26,9°C em Manaus — AM, 3°08' latitude S e Soure — PA — 0°40' de latitude S. *Umidade*: a Amazônia é a região brasileira que apresenta a maior percentagem anual de umidade relativa. Seus valores variam entre 94 e 73%. A quase totalidade da região possui índice superior a 80%. O máximo higrício registrado foi o de Sena Madureira (Amazonas), variável entre 96 e 98%. *Hidrografia*: a bacia Amazônica tem uma área que ultrapassa seis milhões de km², dos quais cerca de três milhões dentro das fronteiras do Brasil. É formada pelos “rios brancos” e “rios negros” (rios de águas brancas e de águas pretas). Os “brancos” são os que transportam sedimentos em grande quantidade, apresentando instabilidade em seus leitos (ricos em meandros). *Exemplo*: Solimões, Amazonas, Madeira, Trombetas etc. Os “pretos”, em princípio não transportam sedimentos argilosos, do que resulta, via de regra, não construírem nem várzea em suas margens, nem ilhas no seu leito, a não ser quando recebem afluentes de “água branca”. *Exemplo*: Negro, Tapauá, Ipixuna etc.

Há ainda os rios que, além de não carregarem sedimentos, não são “rios negros”. Suas águas são de cor verde-escuro nos trechos profundos e verde-esmeralda nas partes rasas, de fundo de areia branca. *Exemplo*: Tapajós, Juruena, Teles Pires, Xingu etc.

Com o presente inquérito poderíamos ter uma idéia da freqüência com que incide no Estado do Amazonas determinadas doenças infecciosas e parasitárias, dados esses de fundamental importância em Saúde Pública e de alta significação para o estabelecimento de medidas profiláticas visando o controle daquelas parasitoses. Nossa atenção se voltou para determinados antígenos que se encontram bem padronizados, como a histoplasmina, a coccidioidina, a tuberculina, a esquistossomina e a leishmanina. Árduo foi o trabalho realizado, pois o inquérito abrangeu populações (militares e civis) que vivem em cidades e vilarejos muito distantes. Para se ter idéia desse trabalho, basta citar que em 1971 foram percorridos 2.325 km de excursão (em linha reta), visitando-se as cidades de Tabatinga, Tefé, Coarí, Tapauá,

Canutama e Lábrea, em 1.656 horas, tudo isto, através de um barco do “Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia”. Considerando-se que as viagens foram feitas pelos rios podemos quase dobrar a quantidade de quilômetros percorridos, uma vez que as voltas dos cursos d'água são muito grandes, principalmente no Rio Purus.

MATERIAL E MÉTODOS

Conforme se depreende da leitura dos resultados, foram utilizados cinco antígenos em população civil e militar, esta última no Alto Solimões (Tabatinga), no Comando de Fronteira do Solimões. As reações foram praticadas em indivíduos considerados normais (idade superior a 6 anos), sem história presente de doença. Para cada indivíduo era preenchida uma ficha anotando-se o nome, endereço, cor, sexo, profissão, procedência (Município e Estado), local de nascimento, residências anteriores e doenças já referidas.

Os antígenos utilizados procederam: a esquistossomina, fornecida pelo Prof. J. Pellegrino (Belo Horizonte), a leishmanina, pelo Instituto Adolfo Lutz (São Paulo), a esporo-

INPA—CPT	
NOME	ISAURA
	RODRIGUES
REGISTRO	443
.....	
DATA	01-03-72



Fig. 1 — Resultado de uma prova à esquistossomina, com área da pápula copiada em papel de filtro.

triquina, pelo Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, a histoplasmina (1/500), de procedência americana (Lote HKC-5) e a tuberculina (1/1.000), do Instituto Pinheiros.

Praticamos em habitantes dos rios Negro, Amazonas e Solimões, 500 reações à coccidioidina, com antígeno diluído a 1/10.000, segundo recomendação do Prof. Demosthenes Pappagianis, da Universidade da Califórnia.

Todas as reações foram praticadas por via intradérmica, com 0,05 a 0,1 ml dos antígenos na face anterior do ante-braço ou braço. As leituras das reações foram baseadas em critérios já conhecidos, observando-se os requisitos estabelecidos no "Glossário

Ilustrado de Imunologia e de Imunopatologia", de LACAZ & col.¹².

Quanto à prova da esquistossomina, o tempo de leitura foi de 20 minutos após a injeção, realizada no braço e a reação lida por determinação da área da pápula copiada em papel de filtro (ver prova anexa). Conforme indicação de PELLECRINO & MACEDO¹⁸, consideramos como reação positiva, toda área igual ou superior a 1,2 cm².

RESULTADOS

Os resultados obtidos com as 1.213 reações estão tabulados nas tabelas anexas.

Quanto à coccidioidina, as 500 provas realizadas em habitantes dos Rios Negro, Amazonas e Solimões resultaram negativas.

TABELA I

Resultados obtidos em habitantes do Alto Solimões (Tabatinga)

Antígeno	Total	Positivo		Negativo		Duvidoso	
		Total	%	Total	%	Total	%
Esquistossomina	64	4	6,25	56	87,50	4	6,25
Histoplasmina	59	26	44,06	33	55,93	—	—
Tuberculina	59	39	66,10	20	33,89	—	—
Leishmanina	56	9	16,07	47	83,92	—	—
Esporotriquina	59	11	18,64	48	81,35	—	—

TABELA II

Resultados obtidos em habitantes do Médio Solimões (Coari e Tefé)

Antígeno	Total	Positivo		Negativo		Duvidoso	
		Total	%	Total	%	Total	%
Esquistossomina	80	18	22,50	62	77,50	—	—
Histoplasmina	52	36	69,23	16	30,77	—	—
Tuberculina	72	48	66,66	24	33,33	—	—
Leishmanina	29	12	41,37	17	58,62	—	—
Esporotriquina	38	19	50,00	19	50,00	—	—

TABELA III

Resultados obtidos em habitantes do Purus (Tapauá, Canutama e Lábrea)

Antígeno	Total	Positivo		Negativo		Duvidoso	
		Total	%	Total	%	Total	%
Esquistossomina	40	—	—	33	82,50	7	17,50
Histoplasmina	145	47	32,41	98	67,58	—	—
Tuberculina	88	37	42,04	51	57,95	—	—
Leishmanina	47	12	25,53	35	74,46	—	—
Esporotriquina	93	56	60,21	37	39,78	—	—

TABELA IV

Resultados obtidos em habitantes de Manaus

Antígeno	Total	Positivo		Negativo		Duvidoso	
		Total	%	Total	%	Total	%
Esquistossomina	40	11	27,50	27	67,50	2	5,00
Histoplasmina	38	11	28,94	27	71,05	—	—
Tuberculina	42	33	78,57	9	21,42	—	—
Leishmanina	56	29	51,78	27	48,21	—	—
Esporotriquina	56	31	55,35	25	44,64	—	—

TABELA V

Resultados totais

Antígeno	Total	Positivo		Negativo		Duvidoso	
		Total	%	Total	%	Total	%
Esquistossomina	224	33	14,73	178	79,46	13	5,80
Histoplasmina	294	120	40,81	174	59,18	—	—
Tuberculina	261	157	60,15	104	39,84	—	—
Leishmanina	188	62	32,97	126	67,02	—	—
Esporotriquina	246	117	47,56	129	52,43	—	—

DISCUSSÃO

Para melhor apreciação dos resultados obtidos, faremos comentários, inicialmente, sobre cada uma das provas efetuadas.

1) *Esquistossomina* — no Alto Solimões, a positividade a esta prova foi de 6,25%, no médio Solimões 22,5%, em populações do Rio Purus, negativa, em Manaus 27,50%, num total de 14,73% de reações positivas. De todos os antígenos utilizados, foi este o que determinou menor número de reações positivas. Quatro desses casos são de pessoas que, embora radicadas no Amazonas, migraram de regiões endêmicas de esquistossomose. No entanto, a maior parte dos casos positivos (29) ocorreu em indivíduos nascidos no Amazonas. Se forem afastadas reações cruzadas por outros helmintos, através de estudos posteriores, o presente inquérito pode sugerir a presença da esquistossomose no Estado do Amazonas. Uma causa de erro deve ser apontada — o volume do antígeno injetado. Enquanto MAYER & PIFANO¹⁵ injetam apenas 0,01-0,02 ml, PELLEGRINO & MACEDO¹⁸ recomendam 0,05 ml, por via intradérmica.

Devemos referir, como complementação a esses resultados, que, a 20 km de Manaus, subindo o Rio Negro, existe uma área de exploração de madeira para carvão, cujo serviço foi empreitado por um mineiro que trouxe desse Estado, principalmente do Vale do Rio Doce, cerca de 400 indivíduos, de ambos os sexos e neste acampamento, de 50 reações praticadas, 21 (42%) foram positivas. Em alguns casos (dados coletados juntamente com o Prof. Heitor Vieira Dourado), os exames de fezes foram positivos para *Schistosoma mansoni*.

Segundo relato obtido, virão mais mineiros possivelmente infetados para esta zona que se vai constituir no maior foco de esquistossomose na Amazônia. Sua expansão dependerá do conhecimento dos moluscos presentes na água dos igarapés e lagoas que circundam o local e o do grau de suscetibilidade dos mesmos ao *Schistosoma mansoni*. Devemos lembrar que a *Biomphalaria amazonica* PARANENSE 1966, presente na região do baixo Rio Negro, é altamente suscetível à infecção experimental pelo *Schistosoma mansoni*. Os resultados obtidos por CORRÊA & PARANENSE⁵

sugerem, enfaticamente, a possibilidade de vir a funcionar a *B. amazonica* como bom hospedeiro intermediário da esquistossomose em sua área de distribuição geográfica.

Necessário se torna uma revisão em nossos achados, trabalhando-se agora, com menor volume do antígeno. Devemos notar que as provas de esquistossomina foram todas elas praticadas em indivíduos acima de 6 anos, sabendo-se que a sensibilidade da prova é baixa em menores, segundo KAGAN & PELLEGRINO⁹.

De acordo com PELLEGRINO & col.²⁰, devemos pensar, também, na possibilidade de reações cruzadas (sensibilização por cercárias que não se desenvolvem no homem) ou à própria margem de inespecificidade inerente à prova intradérmica com esquistossomina e a outros testes, sorológicos, utilizados no diagnóstico deste bio-helminíase.

No entanto, mesmo com estas causas de erro, alertamos nossas autoridades sanitárias para esses achados, principalmente quando correntes migratórias levando indivíduos infetados penetram na Amazônia e onde existem moluscos potencialmente vectores do *Schistosoma mansoni*.

Resta, numa segunda fase de nossos trabalhos, realizar o exame parasitológico de fezes e biópsia retal nos reatores à esquistossomina.

2) *Histoplasmina* — os dados obtidos revelam a ocorrência da histoplasiose-infecção na Amazônia, com índice de positividade bastante elevado (40,81%), principalmente em populações do Médio Solimões. Ressalte-se que tais achados são mais altos que em outros Estados do Brasil, segundo os dados publicados por LACAZ & FAVA Netto (in LACAZ & col.¹³). Em Mato Grosso e Pará também o percentual de positividade mostrou-se elevado. TESH & MARQUES²⁴ já haviam chamado a atenção para este fato, bem como NEEL & col.¹⁶, esses últimos trabalhando com índios Xavantes. De acordo com os elementos coletados por EDWARDS & BILLINGS⁸, em diferentes regiões geográficas examinadas, de 1945 a 1969, na Bolívia, Canadá, Colômbia, Equador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú, Porto Rico, Surinam, Venezuela e Estados Unidos, atinge-se a cifras bem elevadas. Nos Estados Unidos, ao longo dos Rios Mississipi e Ohio, há

populações com mais de 80% de reatores positivos.

O alto índice de reatores positivos na Amazônia deve ser explicado pelas próprias condições bioclimáticas da região, condicionando elementos favoráveis para o desenvolvimento, em a natureza, do *Histoplasma capsulatum*. Casos de histoplasmosose doença devem também ser freqüentes na região amazônica.

3) *Tuberculina* — com a tuberculina a 1/1000, nossos resultados globais atestam positividade de 60,15%, sendo que os coeficientes mais elevados foram observados em Manaus (78,57%). Não tivemos a oportunidade de trabalhar com P.P.D. Cadastros tuberculinicos realizados com P.P.D. entre índios Bororos e Xavantes, principalmente os primeiros, em Mato Grosso, demonstram alta positividade ao teste (CERTAIN & col. ³). Devemos notar que a tuberculose-doença é um dos mais sérios problemas da região amazônica (ver dados de LAURENTI, *in* LACAZ & col. ¹⁴) e o inquérito por nós realizado demonstra, de modo indireto, este fato.

4) *Leishmanina* — um dos mais sérios problemas da Amazônia é a leishmaniose tegumentar e os dados por nós obtidos revelam sua endemicidade naquela região, onde encontramos um percentual de positividade de 32,97%, sendo a região mais atingida a do Alto Solimões. Nenhum dos reatores apresentava, no momento da prova, leishmaniose em atividade. Podemos então considerar a existência, neste grupo, de indivíduos com história progressa da doença ou mesmo da leishmaniose-infecção. A leishmaniose tegumentar é, também, bastante comum em indígenas da Amazônia (De CARNERI & col. ⁷; De CARNERI ⁶; ASTON & THORLEY ¹).

Em 540 índios de oito tribos do Parque Nacional do Xingu, ASTON & THORLEY ¹ encontraram 74% de reatores positivos à prova de Montenegro, sem lesões ativas. Cicatrizes lembrando leishmaniose progressa foram encontrados principalmente em índios da tribo Waurá.

PESSÔA & LOPES ²³, em região endêmica de leishmaniose tegumentar e visceral (Jacobina, Bahia, Brasil), em 358 habitantes da região, não afetados por essas protozooses, obtiveram reações positivas em 10,6%, sendo que em 8,1% fracamente positivas e em

2,5% nitidamente positivas. Consideram esses Autores que os reatores positivos, sem lesões ativas, talvez possuam maior resistência face ao agente infetante. Sabe-se que em regiões endêmicas de leishmaniose tegumentar, verificam-se resultados positivos desta reação em indivíduos sãos. Para FLOCH & SUREAU (*in* PESSÔA & LOPES ²³) poder-se-ia pensar em infecções subclínicas, desenvolvendo imunidade à doença.

PESSÔA & BARRETTO ²² assinalam outros resultados idênticos aos nossos, falando também de formas abortivas da infecção “que não deixam vestígios na pele, mas são suficientes para tornar alérgicos os pacientes”. O mesmo problema vem sendo focalizado em outros países onde ocorre a leishmaniose-doença, como na Venezuela (CHACIN & ROMERO ⁴).

5) *Esporotriquina* — a prova da esporotriquina, bem estudada em nosso meio, principalmente por CASTRO ², praticada nos grupos populacionais já referidos demonstrou positividade de 47,56%, sendo o índice mais elevado em habitantes do Rio Purus (60,21%). Aqui se aplicam as mesmas observações já referidas para a leishmaniose tegumentar, isto é, a ocorrência da esporotricose-infecção em zonas onde é endêmica a esporotricose-doença, fato já lembrado entre outros por PEREIRA & col. ²¹.

RESUMO E CONCLUSÕES

Os Autores realizaram no Estado do Amazonas 1.213 reações intradérmicas com cinco antígenos: esquistossomina, esporotriquina, leishmanina, tuberculina (1/1000) e histoplasmina, em habitantes de várias regiões daquele estado do país — Alto Solimões, Médio Solimões, Rio Purus e Rio Negro. Além dessas provas, todas elas praticadas em habitantes do Estado do Amazonas, com idade superior a 6 anos, foram também efetuadas 500 reações à coccidioidina em indivíduos das cidades de Manaus, Barcelos, Moura, Mauarú, Carvoreiro, Manacapuru e Itacoatiara.

Os resultados obtidos concluem pela existência de um elevado número de reatores positivos à histoplasmina (48,81%), à tuberculina (60,15%), à leishmanina

(32,97%) e à esporotriquina (47,56%). Para a coccidioidina, todas as reações se mostraram negativas, confirmando observações anteriores de LACAZ & col.¹¹ realizadas no sul do país. Quanto à prova da esquistossomina, em que pese o volume do antígeno injetado (0,05 a 0,1 ml) não se pode desprezar os resultados obtidos, com um percentual de positividade que vai de 0% da população do Rio Purus até 27,5% em Manaus, com um total de 14,73% de positividade, sem falarmos nos resultados duvidosos (5,80%).

S U M M A R Y

Immune-allergic survey in the Amazon region. Preliminary results

An immune-allergic survey covering 1,213 individual tests, has been carried out in the State of Amazonas. The following antigens were employed: schistosomin, 224; histoplasmin, 294; tuberculin, 261; leishmanin, 188; and sporotrichin, 246. In 500 inhabitants over 6 years of age, dwelling in localities distributed along the rivers Negro (Barcelos, Carvoeiro, Mauará, Moura and Manaus), Amazonas (Itacoatiara) and Solimões (Manacapuru), coccidioidin was also included. Previous surveys had been carried out at the Solimões riverhead (Tabatinga, army dwellings), at half-length Solimões (Coari and Tefé, civil population), Purus River (Tapauá, Canutama and Labrea, civil population) and Negro River (Manaus civil population). The results obtained were as following: absence of reactors to coccidioidin; 33 (14.73%) reactors to schistosomin; 120 (40.81%) to histoplasmin; 157 (60.15%) to tuberculin; 62 (32.97%) to leishmanin; and 117 (47.56%) to sporotrichin. The meaning of the above results is discussed by the Authors, with regard to the high endemicity of some infectious and parasitary diseases in the State of Amazonas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASTON, D. L. & THORLEY, A. P. — Leishmaniasis in Central Brazil: Results of a Montenegro skin test survey among amerindians in the Xingu National Park. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* 64:671-678, 1970.
2. CASTRO, R. M. — Prova da esporotriquina. Contribuição para seu estudo. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* 20:5-82, 1960.
3. CERTAIN, D. A.; BRÓLIO, R.; SALOMON, G. C. & BELLUOMINI, M. — Dados apresentados ao XVI Congresso Nacional de Tuberculose e XI Congresso Brasileiro de Doenças Torácicas, realizados em João Pessoa (de 30 de agosto a 2 de setembro de 1972).
4. CHACIN, J. H. & ROMERO, H. M. — Investigación immunoalérgica con leishmanina en tres poblaciones del Estado Zulia. *Invest. Clin.* 34:25-26, 1970.
5. CORRÊA, L. R. & PARAENSE, W. L. — Susceptibility of *Biomphalaria amazonica* to infection with two strains of *Schistosoma mansoni*. *Rev. Inst. Med. trop. São Paulo* 13:387-390, 1971.
6. De CARNERI, I. — Cutaneous leishmaniasis, apparently of the pian bois type on the Amazonian side of Mato Grosso. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* 58:93, 1964.
7. De CARNERI, I.; NUTTELS, M. & MIRANDA, J. A. — Epidemia de leishmaniose tegumentar entre os índios Waurá do Parque Nacional do Xingu (Estado de Mato Grosso, Brasil). *Rev. Inst. Med. trop. São Paulo* 5:271-272, 1963.
8. EDWARDS, P. Q. & BILLINGS, E. L. — Worldwide pattern of skin sensitivity to histoplasmin. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* 20:288-319, 1971.
9. KAGAN, I. G. & PELLEGRINO, J. — A critical review of immunological methods for the diagnosis of Bilharziasis. *Bull. Wld. Hlth. Org.* 25:611-674, 1961.
10. KAGAN, I. G.; PELLEGRINO, J. & MEMORIA, J. M. P. — Studies on the standardization of the intradermal test for the diagnosis of Bilharziasis. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* 10:200-207, 1961.
11. LACAZ, C. da S.; MENDES, E.; FONTES, P. B. C.; MIKSCH, C. R. & SALOMÃO, T. — Ensaio preliminar com a prova da coccidioidina em nosso meio. *Rev. Hosp. Clín. Fac. Med. Univ. São Paulo* 15:108-110, 1960.
12. LACAZ, C. da S.; FAVA NETTO, C.; FERRI, R. G.; MENDES, E. & MENDES, N. F. — *Glossário Ilustrado de Imunologia e de Imunopatologia*. São Paulo, Sarvier e Editora da Universidade de São Paulo, 1967.
13. LACAZ, C. da S. & FAVA NETTO, C. — Fungos e Imunologia. In LACAZ, C. da S.; MINAMI, P. S. & PURCHIO, A. — *O Grande Mundo dos Fungos*. São Paulo, Polígono e Editora da Universidade de São Paulo, 1970.

Água utilizada

Os caramujos eram colocados, em cada experiência, em 300 ml de água deionizada.

Temperatura e aeração

A temperatura da água era mantida constante ($27 \pm 0,5^\circ\text{C}$). A aeração era feita continuamente, utilizando ar bombeado por compressores.

Isótopo usado — ^{59}Fe

O material empregado foi o citrato ferroso (Ferrutope Squibb) acondicionado em frascos contendo 250 μCi .

A atividade específica inicial foi de 4,98 mc/mg e o ferro radioativo só foi usado quando apresentava mais de 30% de atividade inicial.

Aparelho medidor de radioatividade

O rádio analisador usado foi de marca Nuclear Chicago — mod. 181-B, calibrado para detectar partículas gama. A calibração foi fixada nos seguintes valores:

Rádio analisador

Ajustador de alta voltagem ...	posição	900
Abertura da janela	posição	6
Nível da base	posição	650
Aumento	posição	2

Contador

Teste	posição	ligado
Escala	posição	1000
Operação	posição	tempo
Voltagem		1200 volts

O material a ser estudado era introduzido no poço do aparelho sendo feita a contagem em cpm.

Todas as contagens foram feitas no aparelho calibrado conforme esquema descrito acima.

Avaliação da incorporação do ^{59}Fe pelos moluscos

Caramujos inteiros: após cuidadosa lavagem em água corrente, os moluscos eram colocados nos tubos de plástico do aparelho e a seguir feitas as contagens.

Partes moles dos caramujos: os moluscos eram mortos em água quente (70°C), onde eram deixados durante 30 segundos. As partes moles eram então retiradas da concha, colocadas em tubos de hemólise e estes nos tubos de plástico do aparelho.

Conchas: em alguns casos, as medidas eram feitas com a concha íntegra. Em outros, as conchas eram trituradas e os fragmentos colocados dentro de tubos de hemólise.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os dados obtidos mostram haver uma relação direta entre a concentração do isótopo e sua incorporação pelo caramujo (Tabela I). Da mesma forma, há uma incorporação proporcional ao tempo de incubação quando se usa uma concentração determinada (Tabela II). Os resultados são satisfatórios usando-se a concentração de 2,0 μCi e o tempo de incubação de 24 horas.

Pelos dados da Tabela III pode-se verificar que praticamente não houve diferença na incorporação entre as partes moles dos moluscos de 1,5 e 2,5 cm, embora os moluscos inteiros de 2,5 cm pesassem três vezes mais que os moluscos de 1,5 cm. A relação incorporação (cpm)/peso total (mg) das partes moles foi de 1,17 para os caramujos de 1,5 cm de diâmetro e 0,36 para os caramujos de 2,5 cm de diâmetro.

Os resultados apresentados na Tabela IV demonstram que houve contaminação de isótopo na concha dos moluscos, podendo esta mascarar comparações estatísticas entre médias com valores próximos, quando se avalia a radioatividade do animal inteiro.

Dos dados da Tabela V conclui-se que as conchas dos moluscos se contaminam por