

M. E. S.



D. N. S.

DIVISÃO DE ORGANIZAÇÃO SANITÁRIA

Diretor: Dr. AMILCAR BARCA PELLON

**PUBLICAÇÕES AVULSAS**

DO

**INSTITUTO AGGEU MAGALHÃES**

Recife (Pe)

BRASIL

**FORMAÇÃO DAS ESPIRAS DE PLANORBÍDEOS E SUAS APLICAÇÕES  
GÊNERO AUSTRALORBIS (\*)***Gervásio Melquiades da Silva*

O presente trabalho é o resultado de uma parte da série de pesquisas que vêm sendo realizadas no Instituto Aggeu Magalhães em torno dos caramujos transmissores da esquistosomose, a saber: sistemática e distribuição geográfica das espécies existentes na região, tipos de criadouros e sua riqueza em moluscos, fatores físicos, químicos e biológicos da proliferação no tempo e no espaço, índices de infestação desses vetores segundo as espécies e as localidades, sua fisiologia normal e patológica, ação das substâncias moluscocidas diversas e em diferentes concentrações sobre os moluscos como sobre os demais seres vivos dos criadouros, inclusive plantas, finalmente formação das espiras e crescimento, tendo em vista possibilitar a fácil determinação da idade aproximada e mesmo diferenças de espécie.

É exatamente da formação de espiras que se ocupa o trabalho agora apresentado a título de nota prévia, visto como as observações demandam a duração de pelo menos uma geração de caramujos e o Instituto tem apenas pouco mais de um ano de existência.

Nêle relatamos os resultados das mensurações em 300 cascas de *Australorbis* colhidos ao acaso, nos municípios de Recife e nos limítrofes, principalmente em Olinda e Paulista, onde são mais numerosos, com a lição que nos ofereceu essa experiência. O acompanhamento do ritmo

---

Trabalho apresentado ao IX Congresso Brasileiro de Higiene reunido em Pôrto Alegre de 4 a 11 de Novembro de 1951.



de crescimento de animais vivos desde a eclosão do ovo constituiu assunto de outra comunicação (Barbosa & Melquíades, 1951).

Aquêle numero corresponde a 10% do total de exemplares colhidos vivos do gênero *Australorbis* examinados nas diversas secções do Instituto. Embora tenha sido manipulada uma quantidade de *Australorbis* bem inferior à metade dos demais planorbídeos apanhados — *Tropicorbis*, *Drepanotrema*, *Gyraulus* — foram aquêles os que maior interêsse epidemiológico apresentaram em vista dos seguintes resultados globais (Barbosa & Dobbin, 1952):

GÊNEROS	N.º de exemplares examinados	INDICES DE INFECÇÃO %		
		S. Mansoni	Outros trematodios	TOTAL
<u>Australorbis</u>	2800	14,3	5,0	19,3
<u>Tropicorbis</u>	5319	0,2	1,8	2,0

No total de *Tropicorbis* figuram muitos lotes colhidos nas diferentes épocas do ano, em municípios com altos índices de infestação humana e em focos que realizam tôdas as condições favoráveis à infestação, mercê das precaríssimas condições de higiene das residências próximas e da natureza do terreno. Tão surpreendente resultado atraiu, como era natural, a precedência nas pesquisas sôbre o *Australorbis* e a atenção para a procura de novos transmissores, sem esquecer todavia até que ponto o número macisso de *Tropicorbis* de alguns focos, (como em Vitória de Santo Antão, por exemplo), pode suprir sua baixa infestação para alimentar a endemia.

Por outro lado os *Australorbis* de focos existentes na zona rural da própria Veneza Americana mostraram-se recordistas com a taxa de infestação de 28,9%, apesar da pobreza nêles encontrada, porquanto as colheitas feitas renderam 259 exemplares apenas. Talvez capricho do acaso.

A escolha de um processo para determinar a idade do molusco, aplicável aos exemplares vivos e também às cascas, não podia basear-se no critério do pêso recomendado pelos malacologistas europeus e principalmente por Fischer (1950). Quaisquer métodos que sômente aproveitassem aos caramujos vivos perderiam muito de seu valor prático nos trabalhos de campo, pela exclusão sistemática das cascas.

Também a procura de estrias, incrustações e outras alterações superficiais teriam significação mais que duvidosa, ou no mínimo apresentar-se-iam irregulares e descontínuas, para êsse fim.

Sabemos que os autores filiados à escola americana preferem relacionar a idade com o diâmetro máximo, medida de fácil e imediata determinação. Assim o fazem Scott (1940), Barlow & Muench (1951),



Burrington Baker (1930) e muitos outros. Esse é também o critério que vem sendo seguido aqui no país.

Entretanto o critério do diâmetro máximo expõe-se a muitos precalços que o desvalorizam até mesmo para fins práticos que não requerem demasiado rigorismo e sim aproximações estatisticamente significativas em 95% dos casos.

Sem esquecer as freqüentes variações da bôca, as alterações de curvatura e outras causas de variações do diâmetro independentes da idade, há um grave defeito do método: não distingue a idade em caramujos do mesmo tamanho, nascidos em datas diversas, mesmo afastadas uma da outra e muita vez acusa idade diferente aos que procedem da mesma oviposição, mas cujo tamanho variou.

Parece-nos menos exposto a erros considerar, para avaliação de idade, simplesmente a abertura angular do caramujo, ou por outra, o seu número total de espiras até à bôca (bordo distal), inclusive a fração que houver. Quanto ao valor global representativo do tamanho, suscetível de variar com a espécie, tempo e as condições do meio e ao mesmo oferecendo proporções de pormenores externos de imediata comprovação, com o mínimo de erros, os raios das espiras afiguram-se nos os mais indicados para isso. Os valores que apresentam são do tipo contínuo, eliminam grandemente por diluição as alterações morfológicas acima referidas, não dependem de pesquisas de estrias duvidosas e permitem avaliar, pela razão com os ângulos que lhes correspondem, as variações do desenvolvimento.

Na determinação da idade apenas os casos de parada total ficariam excluídos, mas com o clima quase constante e o solo úmido do litoral nordestino onde proliferam os *Australorbis* é difícil ocorrer outra cousa além do simples retardamento. Êste deve verificar-se quando não há coleções de água próximas para as migrações e o caramujo é obrigado a contentar-se com a lama, onde a água restante não é renovada, concentrando seu teor salino, alterando acentuadamente o pH e sofrendo desequilíbrio de que resulte a possível estivação do animal.

Scott (1940), relacionava o número de espiras na consideração do tamanho de *Australorbis glabratus*. Seus estudos sôbre êsse assunto e dos quais viemos a ter conhecimento quando já havíamos medido cêrca da metade dos nossos caramujos, são muito elucidativos, embora relacione as espiras com os diâmetros máximos e não com os raios. Mediu êle cêrca de 130 exemplares procedentes da Venezuela, Pôrto Rico e Brasil e obteve uma curva da mesma natureza da por nós encontrada quando ainda ignorávamos sua monografia. Essa curva é uma função logarítmica de  $x$  representada pela equação  $Y = 1,1 (1,604)^x$ .

A curva por nós obtida tem por lugar geométrico a equação  $y = 0,196 e 0,656x$ , podendo transformar-se para fins comparativos na equação  $y = 0,196 (1,330)^x$ . Mais uma vez advertimos que usamos os raios, enquanto Scott usou os diâmetros. Além disso nossas mensurações abrangem tôdas as espiras.

Para chegarmos a êsse resultado, operamos por tentativas, experimentando vários tipos de curvas aos raios de cada um de per si dos primeiros caramujos colhidos ao acaso. Foi a espiral logarítmica



de crescimento de animais vivos desde a eclosão do ovo constituiu assunto de outra comunicação (Barbosa & Melquíades, 1951).

Aquêle numero corresponde a 10% do total de exemplares colhidos vivos do gênero *Australorbis* examinados nas diversas secções do Instituto. Embora tenha sido manipulada uma quantidade de *Australorbis* bem inferior à metade dos demais planorbídeos apanhados — *Tropicorbis*, *Drepanotrema*, *Gyraulus* — foram aquêles os que maior interêsse epidemiológico apresentaram em vista dos seguintes resultados globais (Barbosa & Dobbin, 1952):

GÊNEROS	N.º de exemplares examinados	INDICES DE INFECÇÃO %		
		S. Mansoni	Outros trematodios	TOTAL
<u>Australorbis</u>	2800	14,3	5,0	19,3
<u>Tropicorbis</u>	5319	0,2	1,8	2,0

No total de *Tropicorbis* figuram muitos lotes colhidos nas diferentes épocas do ano, em municípios com altos índices de infestação humana e em focos que realizam tôdas as condições favoráveis à infestação, mercê das precaríssimas condições de higiene das residências próximas e da natureza do terreno. Tão surpreendente resultado atraiu, como era natural, a precedência nas pesquisas sôbre o *Australorbis* e a atenção para a procura de novos transmissores, sem esquecer todavia até que ponto o número maciço de *Tropicorbis* de alguns focos, (como em Vitória de Santo Antão, por exemplo), pode suprir sua baixa infestação para alimentar a endemia.

Por outro lado os *Australorbis* de focos existentes na zona rural da própria Veneza Americana mostraram-se recordistas com a taxa de infestação de 28,9%, apesar da pobreza nêles encontrada, porquanto as colheitas feitas renderam 259 exemplares apenas. Talvez capricho do acaso.

A escolha de um processo para determinar a idade do molusco, aplicável aos exemplares vivos e também às cascas, não podia basear-se no critério do pêso recomendado pelos malacologistas europeus e principalmente por Fischer (1950). Quaisquer métodos que sômente aproveitassem aos caramujos vivos perderiam muito de seu valor prático nos trabalhos de campo, pela exclusão sistemática das cascas.

Também a procura de estrias, incrustações e outras alterações superficiais teriam significação mais que duvidosa, ou no mínimo apresentar-se-iam irregulares e descontínuas, para êsse fim.

Sabemos que os autores filiados à escola americana preferem relacionar a idade com o diâmetro máximo, medida de fácil e imediata determinação. Assim o fazem Scott (1940), Barlow & Muench (1951),



Burrington Baker (1930) e muitos outros. Esse é também o critério que vem sendo seguido aqui no país.

Entretanto o critério do diâmetro máximo expõe-se a muitos precalços que o desvalorizam até mesmo para fins práticos que não requeriram demasiado rigorismo e sim aproximações estatisticamente significativas em 95% dos casos.

Sem esquecer as freqüentes variações da bôca, as alterações de curvatura e outras causas de variações do diâmetro independentes da idade, há um grave defeito do método: não distingue a idade em caramujos do mesmo tamanho, nascidos em datas diversas, mesmo afastadas uma da outra e muita vez acusa idade diferente aos que procedem da mesma oviposição, mas cujo tamanho variou.

Parece-nos menos exposto a erros considerar, para avaliação de idade, simplesmente a abertura angular do caramujo, ou por outra, o seu número total de espiras até à bôca (bordo distal), inclusive a fração que houver. Quanto ao valor global representativo do tamanho, suscetível de variar com a espécie, tempo e as condições do meio e ao mesmo oferecendo proporções de pormenores externos de imediata comprovação, com o mínimo de erros, os raios das espiras afiguram-se nos os mais indicados para isso. Os valores que apresentam são do tipo contínuo, eliminam grandemente por diluição as alterações morfológicas acima referidas, não dependem de pesquisas de estrias duvidosas e permitem avaliar, pela razão com os ângulos que lhes correspondem, as variações do desenvolvimento.

Na determinação da idade apenas os casos de parada total ficariam excluídos, mas com o clima quase constante e o solo úmido do litoral nordestino onde proliferam os *Australorbis* é difícil ocorrer outra cousa além do simples retardamento. Este deve verificar-se quando não há coleções de água próximas para as migrações e o caramujo é obrigado a contentar-se com a lama, onde a água restante não é renovada, concentrando seu teor salino, alterando acentuadamente o pH e sofrendo desequilíbrio de que resulte a possível estivação do animal.

Scott (1940), relacionava o número de espiras na consideração do tamanho de *Australorbis glabratus*. Seus estudos sobre esse assunto e dos quais viemos a ter conhecimento quando já havíamos medido cerca da metade dos nossos caramujos, são muito elucidativos, embora relacione as espiras com os diâmetros máximos e não com os raios. Mediu êle cerca de 130 exemplares procedentes da Venezuela, Pôrto Rico e Brasil e obteve uma curva da mesma natureza da por nós encontrada quando ainda ignorávamos sua monografia. Essa curva é uma função logarítmica de  $x$  representada pela equação  $Y = 1,1 (1,604)^x$ .

A curva por nós obtida tem por lugar geométrico a equação  $y = 0,196 e 0,656x$ , podendo transformar-se para fins comparativos na equação  $y = 0,196 (1,330)^x$ . Mais uma vez advertimos que usamos os raios, enquanto Scott usou os diâmetros. Além disso nossas mensurações abrangem tôdas as espiras.

Para chegarmos a esse resultado, operamos por tentativas, experimentando vários tipos de curvas aos raios de cada um de per si dos primeiros caramujos colhidos ao acaso. Foi a espiral logarítmica



então considerada como a de melhor ajustamento em todos os 43 espécimens analisados de per si, com satisfatórios testes de significância, como se pode concluir à simples inspeção de meia dúzia de gráficos individuais anexados ao presente.

Em vista de tal uniformidade, resolvemos usar as médias dos raios de toda a nossa amostra de 300 cascas, espiras em número variável entre 4,25 e 7,35 e ajustamos a medidas dos raios a linha anteriormente definida pela respectiva equação. Pode-se ver no gráfico a curva das médias teóricas, a poligonal das médias encontradas nas mensurações e a área de dispersão entre  $+3\delta$  a  $-3\delta$  acima e abaixo daquela poligonal e abrangendo 99% dos casos.

A “malícia dos fatos”, que, segundo o pessimismo de Fischer (1950), aguarda os esmiuçadores de curvas teóricas, não foi além de pequeno achatamento da linha correspondente às médias reais, sem que os respectivos desvios das médias ideais sejam suficientemente grandes para sacrificar a validade da estimativa em 95% dos casos, ou seja nos *Australorbis* com menos de 7 espiras, portanto quando o achatamento da espira do corpo é menor. Mesmo nestes casos ainda se poderá calcular a diferença, visto crescer ela praticamente de zero na 6<sup>a</sup> espira até cerca de  $3\delta$  na 7<sup>a</sup>.

Para aplicação prática aos trabalhos de campo poderemos reduzir ainda mais os desvios do ajustamento, se usarmos curvas correspondentes a classes de moluscos segundo o número de ordem da última espira e calcularmos os valores intermediários.

Este valores deverão compor o nomograma em que serão comparados ao tempo gasto para atingí-los nas observações de crescimento em vida livre, próxima etapa de nossas pesquisas.

Numa pequena amostra de 14 exemplares em que acompanhamos o crescimento no laboratório a partir da eclosão (Barbosa & Melquíades, 1951), vimos com diminutas variações em torno das médias, ter sido necessário o tempo abaixo referido para atingir cada uma das espiras:

Espira	Ângulo	Idade do molusco em dias
1	$2\tau$	6,7
2	$4\tau$	11,9
3	$6\tau$	20,3
4	$8\tau$	35,6
5	$10\tau$	152,8
5,5	$11\tau$	222,0

Nessa pequena amostra o principal característico foi a homogeneidade dos resultados numéricos, embora aparecessem conspícuas diferenças morfológicas ocasionais. Um dos caramujos teve de construir a abertura da casca após uma fratura com perda de substância. Dois outros tiveram a casca rachada. Um ainda adquiriu convexidade tão



acentuada que não acreditaríamos sequer tratar-se de planorbídeo se não soubéssemos sua proveniência. Este veio a falecer alguns dias depois. Nos demais nenhum sinal ficou a denunciar o acidente sofrido.

Os raios das espiras acusaram valores mais ou menos uniformes com desprezível variação em tórno das médias, de modo que o maior raio encontrado para uma espira qualquer  $n$  ficou sempre distanciado do menor raio encontrado para a espira de ordem  $n + 1$ . Do mesmo modo o menor valor encontrado para um raio qualquer não sofria o risco de "overlapping" com o mais alto valor da espira inferior de outro caramujo.

Êsses resultados servem-nos como ponto de partida a futuras e mais amplas investigações sôbre o crescimento nos próprios criadouros. Nêles é que melhor poderemos ajuizar não sômente o ritmo habitual de desenvolvimento do molusco, como também encontrar as causas de afastamento a ser esmiuçadas e portanto o valor e o sentido das medidas profiláticas que lhes digam respeito.

#### SUMMARY

The result of measurements of 300 shells of *Australorbis* were taken to determine the best fitting spiral line, whose variation indicates the individual growth of the mollusks. Objections to the customary methods of evaluating growth are mentioned. In estimating the age measurements from the angular opening to the greatest spire were found to be more correct. The development of the individual snail is determined by the metrical relationship between the radius of the spire and the angles. The exponential function that expresses the theoretical growth curve of a given snail is believed to be statistically significant.

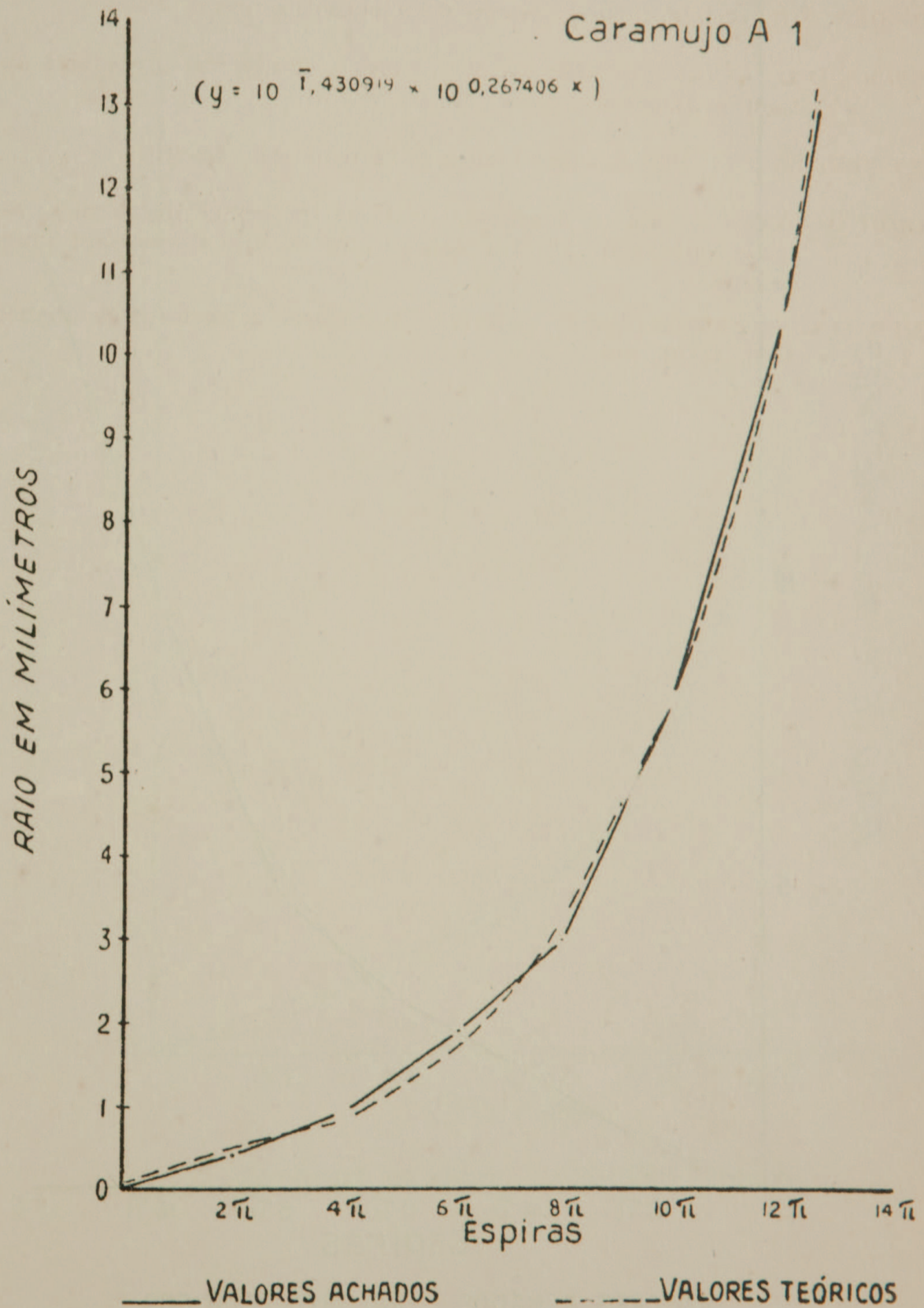
#### BIBLIOGRAFIA

- BAKER, F.C. — 1945 — The molluscan family Planorbidae. University of Illinois Press. Urbana (U.S.A.)
- BAKER, H. Burrington — 1930 — The mollusca collected by the University of Michigan. — Williamson expedition in Venezuela. **Occasional Papers of the Museum of Zoology**, n. 210.
- BARBOSA, F.S. & DOBBIN Jr, J.E. — Inquérito preliminar sôbre infestação de Planorbídeos em alguns Municípios de Pernambuco. **Em publicação.**
- BARBOSA, F. S. & MELQUIADES DA SILVA, G. — 1951 — Curvas de crescimento de *Australorbis glabratus* e sua aplicação à epidemiologia e à profilaxia da esquistosomose. **Publ. Avulsas Inst. Aggeu Magalhães**, Vol. 1 (4):35-42.



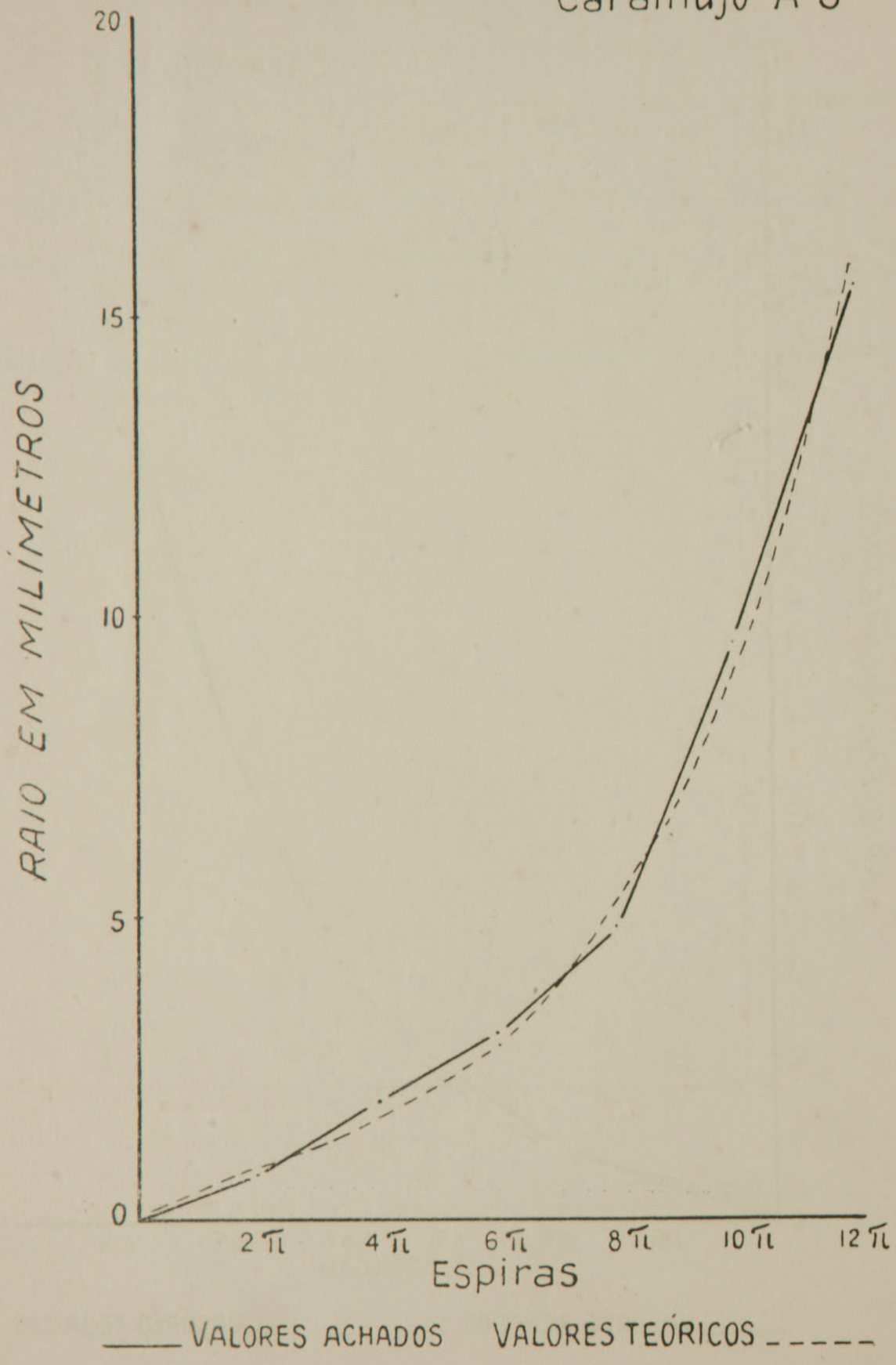
- BARLOW, C.H. & MUENCH, H. — 1951 — Life span and monthly mortality Rate of *Bulinus truncatus* and *Planorbis boissyi*, the intermediate hosts of Schistosomiasis in Egypt. *J. Parasitol.* 37 (2): 165-173.
- FISCHER, P.H. — 1950 — Vie et moeurs des mollusques. Payot. Paris.
- PETERS, C.C. & VAN VOORHIS, W.R. — 1940 — Statistical procedures and their mathematical basis. Mc Graw Hill.
- REY PASTOR, J. — 1935 — Curso Ciclico de Matemáticas. Madrid.
- SCOTT, J. ALLEN — 1940 — Venezuelan Snails of the genus *Australorbis*. *Notulae Naturae* n. 54. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia.
- YULE, G.U. & KENDALL, M.G. — 1948 — Introdução à teoria da Estatística. I. B. G. E. Rio.





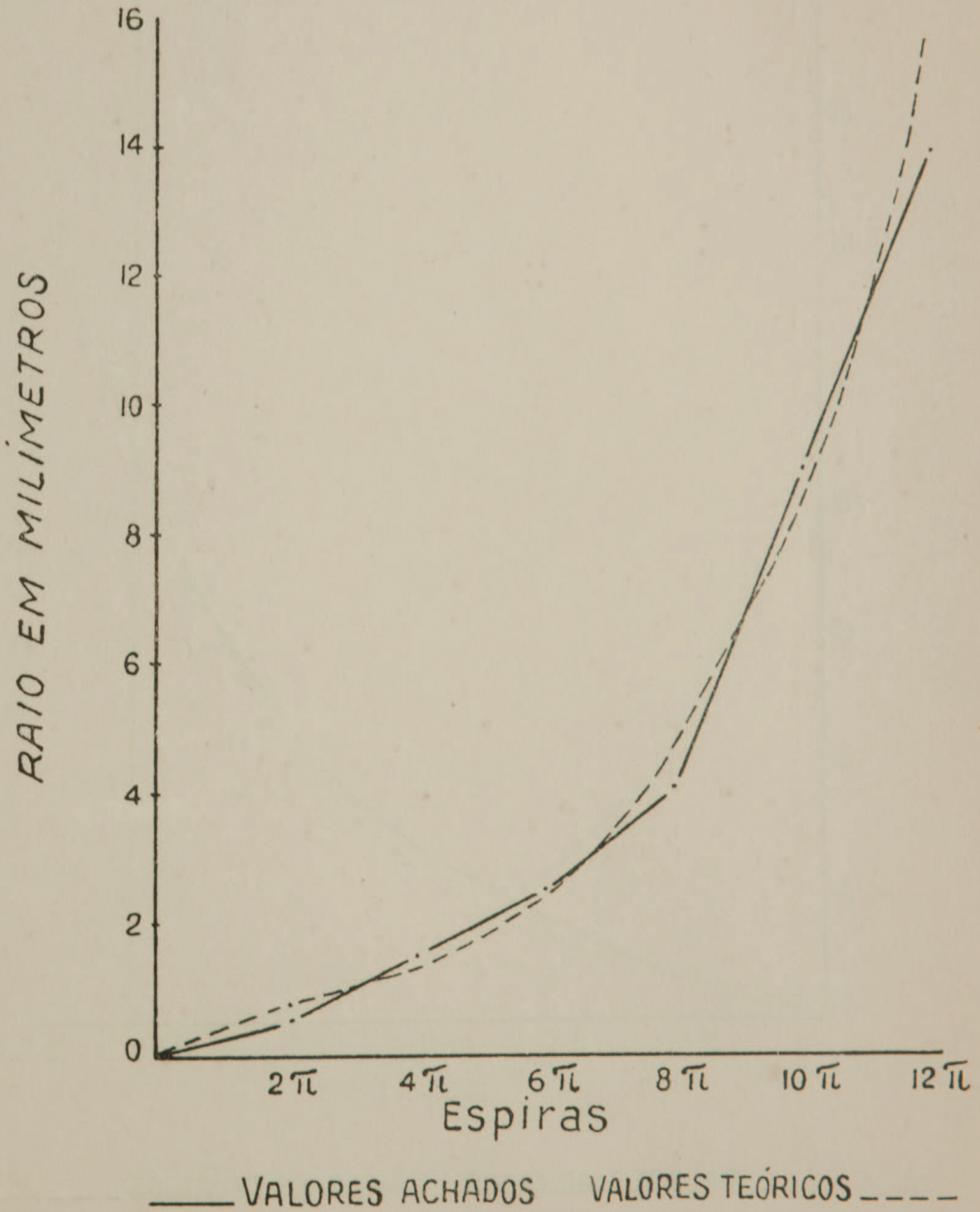


Caramujo A 3



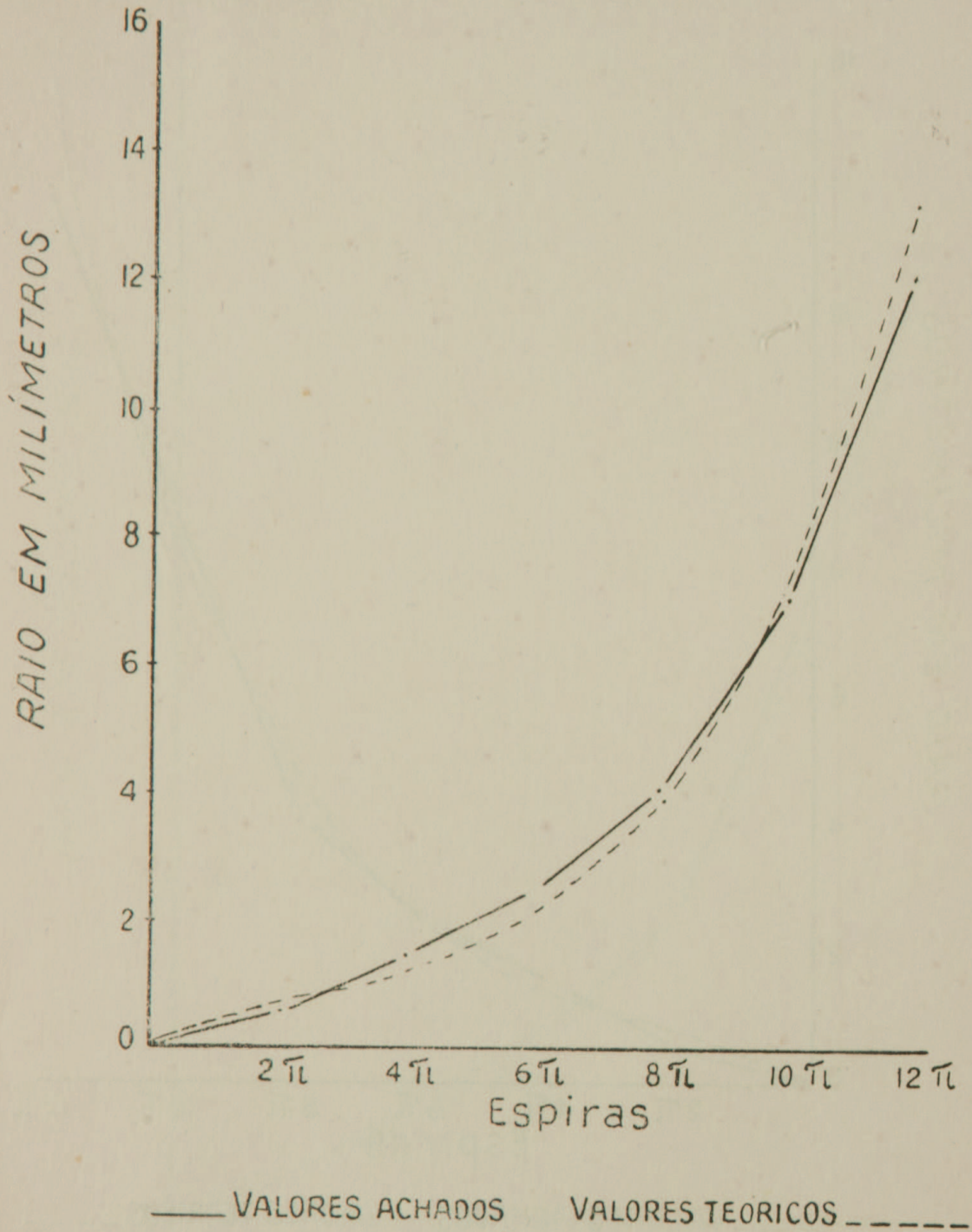


Caramujo A 6



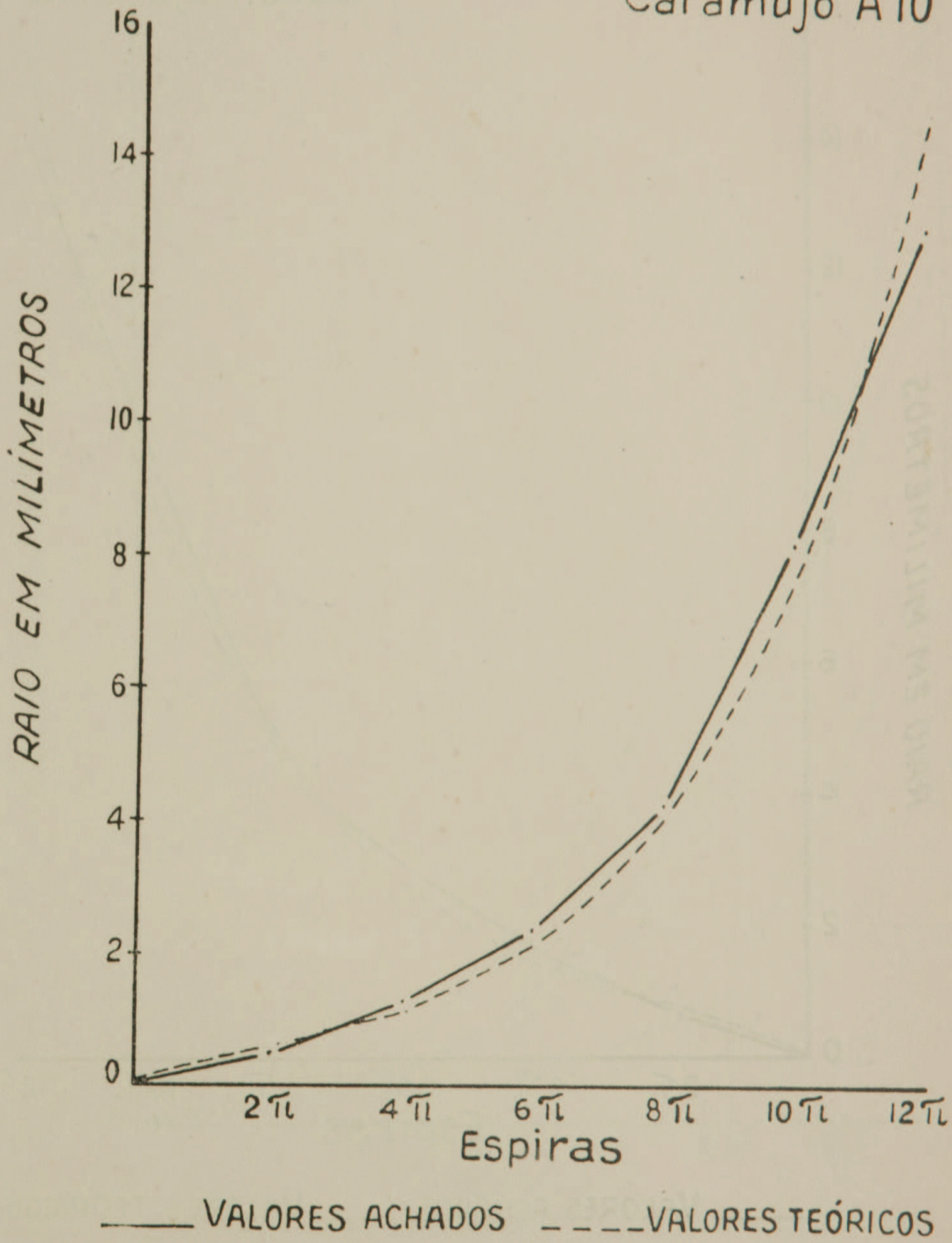


### Caramujo A 9

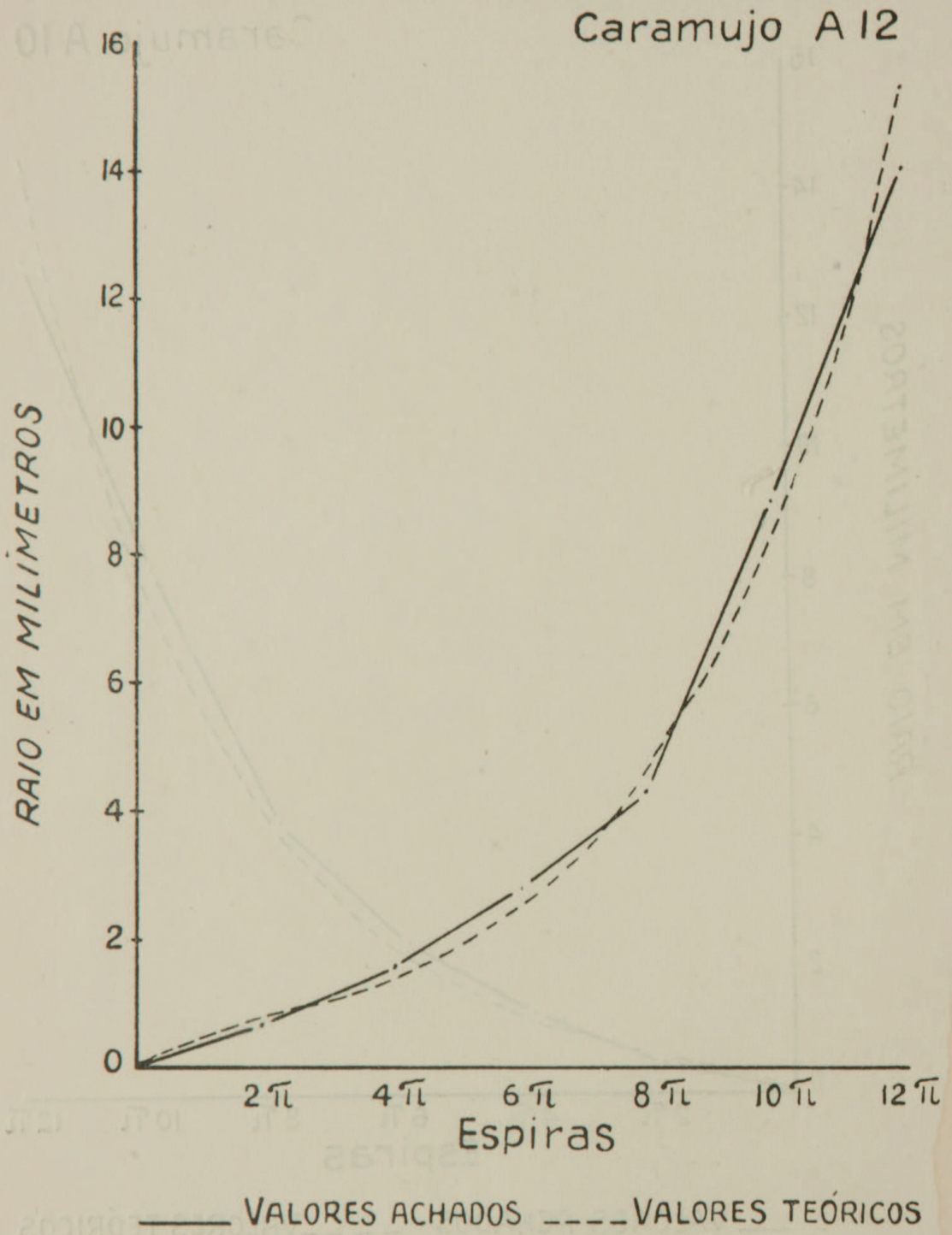




Caramujo A 10









$$\log y = \bar{1},292 + 0,285 x$$
$$y = 0,196 e^{0,656 x}$$

