

P A P É I S A V U L S O S

DO

DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

SECRETARIA DA AGRICULTURA — SÃO PAULO — BRASIL

NOTAS PRELIMINARES SÔBRE A BIOMETRIA
DE *ASTYANAX FASCIATUS* (PISCES,
CHARACIDAE)

REGINA REBOUÇAS

INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte de um programa de estudo da biologia de algumas espécies de lambaris do gênero *Astyanax*, que tem como fim esclarecer os problemas peculiares às formas individualmente consideradas, fornecer dados para um estudo das relações entre espécies simpátricas do mesmo gênero e também estabelecer métodos e critérios aplicáveis a peixes mais raros e de investigação mais difícil.

Trata-se, obviamente, de um programa a longo prazo. Quase nada se sabe dos tetragonopteríneos brasileiros; conhecemos apenas o trabalho de Ihering & Azevedo (1936), versando a biologia de *A. bimaculatus vittatus* Cast. e de *A. taeniatus* Jenyns, em águas represadas do Nordeste. Dêsse modo, tornou-se obrigatório, no desenvolvimento dêste programa, uma análise tão completa quanto possível dos aspectos principais da biologia das formas de interesse.

Esta primeira contribuição relata os resultados — por isso preliminares — de um estudo piloto, em que se compararam duas amostras de *A. fasciatus* (Cuvier), colhidas respectivamente no inverno (julho) e no verão (dezembro), durante a piracema.

Não apresentamos pròpriamente conclusões, senão hipóteses de trabalho, destinadas a orientar a continuação dos estudos.

MATERIAL

O material que serviu às nossas primeiras investigações foi coletado no Rio Mogi Guaçu, logo abaixo da Cachoeira de Emas, município de Pirassununga, Estado de São Paulo. Recaiu a escolha nesta localidade por vir sendo ela objeto de muita pesquisa ictiológica, desde os tempos de Rodolpho von Ihering. Recentemente Schubart (1953) publicou uma excelente monografia ecológica sôbre o mesmo rio, com base especialmente em dados colhidos na Estação Experimental de Biologia e Piscicultura do Ministério da Agricultura em Emas, local de nossa coleta. O mesmo autor tem, em colaboração com A. L. Gomes, uma monografia da fauna ictiológica local, em vésperas de publicação, às partes pertinentes da qual nos foi dado generoso acesso.

Uma das amostras, a que chamamos B ou de inverno, foi colhida em julho de 1961. A outra (C, ou de verão), foi obtida em dezembro do mesmo ano, em plena fase de subida dos peixes para a desova (piracema). Devemos notar que, segundo informações verbais do dr. Pedro de Azevedo, os lambarís são os primeiros peixes de piracema a subir, começando sua movimentação em outubro, com a primeira elevação das águas do rio. De fato, nossas fêmeas de dezembro já haviam desovado.

A coleta foi feita com tarrafa de malha fina (cêrca de 1 cm entre nós).

O material foi identificado pelo dr. Heraldo A. Britski, segundo os critérios da monografia dos peixes do Rio Mogi Guaçu que têm em preparo os drs. Otto Schubart e Alcides L. Gomes.

MÉTODOS

MEDIDAS

Foram medidos o comprimento total e a altura do corpo.

O comprimento total foi obtido colocando-se o exemplar sôbre uma régua, medindo-se a distância entre a maxila superior e a extremidade da nadadeira caudal.

A altura foi tomada com o auxílio de um compasso, ao nível da inserção anterior da dorsal.

Todas as medidas vão expressas ao mais próximo milímetro.

SEXAGEM

O sexo foi sempre determinado por dissecação das gônadas. Nesses indivíduos em que estas não estavam muito bem desenvolvidas, a determinação foi feita por exame microscópico (esmagamento entre lâmina e lamínula).

ESCAMAS

Através da contagem do número de anéis existentes nas escamas visamos determinar a idade dos exemplares.

O procedimento foi o seguinte. Retiramos algumas escamas da região dorsal, entre a linha lateral e a inserção da nadadeira dorsal. Foram selecionadas, na medida do possível, escamas perfeitas, mas isto nem sempre foi conseguido, devido a serem muito pequenas e de difícil observação quanto à presença de máculas. Selecionadas em número nunca inferior a nove, foram submetidas a lavagem em uma solução diluída de detergente, durante 30 minutos e, em seguida, imersas, também durante 30 minutos, em uma solução de fenol a 2%. Coladas, secas, a uma lâmina, por albumina de ovo, estavam prontas para a leitura, que foi feita de duas maneiras, à lupa e com ampliador fotográfico Leitz.

O padrão da escama obedece a disposição estrutural das escamas cicloides, apresentando círculos concêntricos em torno de um foco mal definido.

No campo médio anterior os círculos estão muito próximos, nas respectivas faixas de crescimento. Ainda neste mesmo campo nota-se em cada início da faixa de crescimento, círculos que se cruzam, dando o aspecto de um V grosseiro, semelhante ao descrito por Cable (1956), para o *Salvelinus n. namaycush* nos Grandes Lagos, formação que indica claramente a posição do anel.

Nos campos laterais os círculos não estão tão próximos uns dos outros, como no anterior. Entretanto os anéis são perfeitamente visíveis, em continuação aos vistos no campo anterior da escama.

No campo posterior os círculos apresentam uma feição diferente. Seu aspecto é de cristas bem salientes. No fim de cada faixa de crescimento há um acúmulo de círculos, tornando-se assim, o anel bem visível, em continuação aos campos anteriores.

Falsos anéis podem ser identificados por não se continuarem nos dois campos.

Agrupamos os peixes em classes de acôrdo com o número de anéis presentes, atribuindo-lhes algarismos romanos.

MÉTODOS ESTATÍSTICOS

Os métodos estatísticos usados são simples e de rotina e podem ser encontrados em qualquer compêndio elementar.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi iniciado na Divisão de Proteção e Produção de Peixes e Animais Silvestres, do Departamento da Produção Animal da Secretaria da Agricultura de São Paulo. Devemos agradecer os ensinamentos e sugestões dos drs. Cirilo E. Mafra Machado e Pedro de Azevedo. Ao Diretor da Estação Experimental de Biologia e Piscicultura de Emas, dr. Almir Peracio, as facilidades de trabalho colocadas ao nosso dispôr. Finalmente, aos drs. P. E. Vanzolini e Otto Schubart, o auxílio na elaboração dos originais.

DISTRIBUIÇÃO ETÁRIA E RAZÃO SEXUAL

No que se segue aceitamos, como hipótese de trabalho, que cada um dos anéis completos encontrados nas escamas de *Astyanax fasciatus* represente um ano de vida.

Com efeito, as escamas deste peixe são, morfológicamente, em tudo semelhantes às daqueles em que esse critério se aplica com certeza. Por outro lado, a vida da espécie obedece a um ciclo anual extremamente marcado, como acontece com todos os peixes de "piracema", ou seja, que anualmente se congregam em cardumes e sobem os rios para a desova.

Pode-se esperar que, mesmo em clima tropical, haja correspondência entre número de anéis e idade (Bertin, 1958: 495). Dados colhidos em outras regiões (Ásia, Menon, 1953; lago Victoria, Gar-

rod & Newell, 1958; Gambia, Johnels, 1952, 1953) e mesmo no próprio Rio Mogi Guaçu (Morais Filho & Schubart, 1955, para o dourado, *Salminus maxillosus* Val.; Godoy, 1959, para o curimbatá, *Prochilodus scrofa* St.) mostram que anéis são observáveis nas escamas da maioria das formas (além de em ossos, otolitos e raios de nadadeiras) e que, com toda a probabilidade, representam marcas anuais. Sem dúvida, como assinalou Johnels (11. cc.) em seus excelentes trabalhos, a leitura nem sempre é fácil, e um certo coeficiente de enganos deve ser esperado.

Aliás, as críticas à aplicação deste critério às formas tropicais derivaram sempre de um conceito errôneo sobre uma pretensa homogeneidade do clima, que, por sua vez determinaria velocidade uniforme de crescimento. Ambas as suposições são falácias. O contraste estacional é forte no Mogi (Schubart, 1953), bem como em muitas outras áreas tropicais e sub-tropicais. Além disso, os próprios ciclos fisiológicos dos animais podem determinar ritmos de crescimento, como proposto por Garrod & Newell (1.c.) que observaram concomitância entre ciclo reprodutivo, deficiência mineral (de cálcio) temporária e formação de anéis em ciclídeos do Lago Victoria.

Finalmente, a evidência interna deste estudo indica que a hipótese é perfeitamente razoável.

Estudamos separadamente a distribuição etária de machos e fêmeas, dentro de cada amostra, tendo em vista a possibilidade de diferenças sexuais (Tabelas 1 e 2 e Gráfico 1). Não foram encontrados peixes com menos de 3 anéis nas escamas. Ainda mais, a frequência de peixes com 3 anéis é muito menor do que a dos que têm 4 anéis. A aceitarmos a legitimidade da contagem como medida da idade, somos levados a supôr que estes lambarís ingressam na caudal do rio (zona em que se processou a coleta), parte aos 3 e parte aos 4 anos de idade. Ou seja, que a classe IV é composta de indivíduos recém-recrutados (em maioria) e de outros recrutados no ano anterior.

As frequências decrescem rapidamente nas classes acima de 4 anos.

Por outro lado, verificamos que a distribuição etária difere marcadamente nos dois sexos.

Comparamos, inicialmente, pelo test de chi-quadrado, a frequência dos sexos dentro de cada amostra. Na amostra B, menor, o test (7,63 para 2 graus de liberdade) quase alcançou o nível de significancia de 0,05 (7,82) apesar de haver um visível excesso de

TABELA 1
Distribuição etária

Aneis	Amostra B		Amostra C		Amostras B + C		
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	Total
III	3	3	5	3	8	6	14
IV	23	10	45	15	68	25	93
V	7	7	5	12	12	19	31
VI	—	1	1	5	1	6	7
	33	21	56	35	89	56	145

TABELA 2

Distribuição etária percentual: amostras combinadas

Aneis	Dentro do sexo		Dentro da classe	
	♂	♀	♂	♀
III	9,0	10,7	57,1	42,9
IV	76,4	44,6	73,1	26,9
V	13,5	33,9	38,7	61,3
VI	1,1	10,7	14,3	85,7

machos na classe de 4 anos. Já na amostra C, o chi-quadrado (31,01 para 3 graus de liberdade) mostrou-se significante ao nível de 0,001.

Comparamos, a seguir, as duas amostras, sexo a sexo. Em ambos os casos o acôrdo foi excelente (machos, chi-quadrado 3,72 para 3 graus; fêmeas, 3,11 para 3 graus), o que nos autorizou a fundí-las

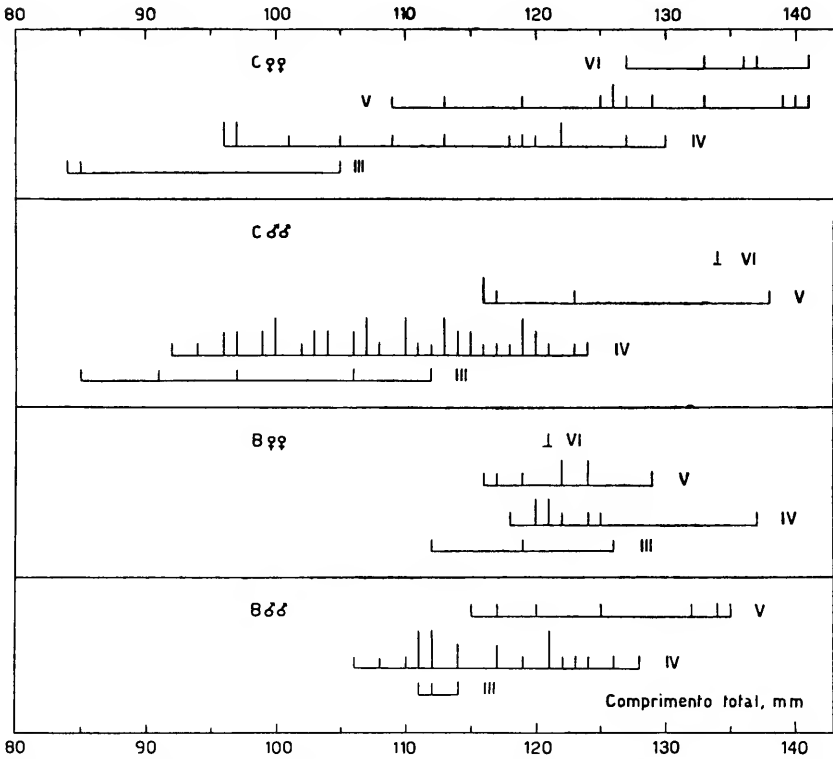


Gráfico 1. Distribuição de frequências do comprimento total, por amostra, sexo e classe de idade

para testar as diferenças em distribuição etária nos sexos na totalidade do material disponível. O chi-quadrado (36,12 para 3 graus de liberdade) mostrou-se significante ao nível de 0,001.

Exprimindo percentualmente os dados das amostras combinadas, verificamos (Tabela 2) que: i) os machos de 3 a 4 anos constituem 84,4% do total de machos presentes, ao passo que os de 5 anos e mais não chegam a 15%; ii) para as fêmeas, os números correspondentes são 55,3 e 44,6; iii) na classe de 4 anos temos 73,1% de machos contra 26,9% de fêmeas; a proporção de machos cai para 38,7 e 14,3% nas classes superiores.

Este fenômeno tem sido repetidamente observado na literatura (Geiser, 1923; Hile, 1941; Hartley, 1947; Reed, 1959). A coinci-

dência de nossos dados com esses parece-nos razoável indício circunstancial da legitimidade da determinação da idade pelo número de anéis das escamas. O fenômeno em si merece investigação, pois continua sem explicação desde que Geiser sobre ele atraiu a atenção em 1923.

IDADE E COMPRIMENTO TOTAL

Analizando separadamente as duas amostras e, dentro delas, os dois sexos, verificamos (Tabela 3 e Gráfico 2) que há uma corres-

TABELA 3

Dados sobre as distribuições de frequências do comprimento total

			N	A	M
B	♂	III	3	111 — 114	112,3
		IV	22	100 — 128	116,4 ± 1,32
		V	7	115 — 135	125,4 ± 3,41
	♀	III	3	112 — 126	119,0
		IV	9	118 — 137	123,1 ± 2,03
		V	7	116 — 129	122,3 ± 1,55
C	♂	III	5	85 — 112	98,2 ± 4,90
		IV	45	92 — 124	108,7 ± 1,29
		V	5	116 — 138	122,0 ± 4,20
	♀	III	3	84 — 105	91,3
		IV	15	96 — 130	111,5 ± 3,12
		V	12	109 — 141	127,3 ± 2,94
		VI	5	127 — 141	135,8 ± 2,33

N — número de indivíduos na amostra

A — amplitude da distribuição

M — média ± seu desvio-padrão.

pondência geral entre o número de anéis e o comprimento corporal, correspondência esta bastante evidente apesar de encerrarem as amostras poucos exemplares fora das classes de 4 e 5 anéis e de, como já observado por Hartley (1947: 205), ser grande a variabilidade dentro de cada classe.

Em todo o caso, a presença de uma relação entre idade e comprimento é indiscutível nos dois sexos da amostra C e nos machos da amostra B. No caso das fêmeas da amostra B, a classe de 5 anéis, representada por 7 exemplares, é de comprimento médio baixo. Sem dúvida este problema só poderá ser resolvido com mais certeza quando se disponha de amostras mais numerosas, com melhor representação das classes de 3 e de 5 e mais anéis.

Consideramos o bom acôrdo entre idade e comprimento como mais um indício circunstancial da legitimidade do método das escamas na determinação da idade destes peixes.

É ainda possível extrair um pouco mais de informação dos presentes dados. O mais importante é a grande diferença presente nos dois sexos, entre o comprimento da classe de 3 anéis nas duas amostras. Em Dezembro esta classe variou de 85 a 112 mm nos machos e de 84 a 105 mm nas fêmeas; em Julho, respectivamente, de 111 a 114 e de 112 a 126 mm. Este fato parece indicar que o recrutamento se dê depois de Julho e antes de Dezembro. O que se conhece da biologia dos lambarís sugere que o desenvolvimento desde a fase larval até o recrutamento se dê em biótopos adjacentes à caudal do rio e que a entrada nesta se dê com as chuvas do verão.

Aceitando esta observação como hipótese de trabalho, podemos rearranjar o Gráfico 1 na forma do Gráfico 2, em que os sexos ainda se encontram separados, mas as distribuições das amostras C e B se acham intercaladas.

Podemos inferir deste gráfico que, após o ingresso de alguns elementos da classe de 3 anéis na caudal do rio, eles sofrem um período de crescimento rápido, sem a adição de anel às escamas, e que o anel seja adicionado após essa fase. Isto é corroborado pela inexistência de diferenças significantes entre as classes III de inverno e IV de verão. Este poderia ser um período de parada de crescimento e adição de um anel.

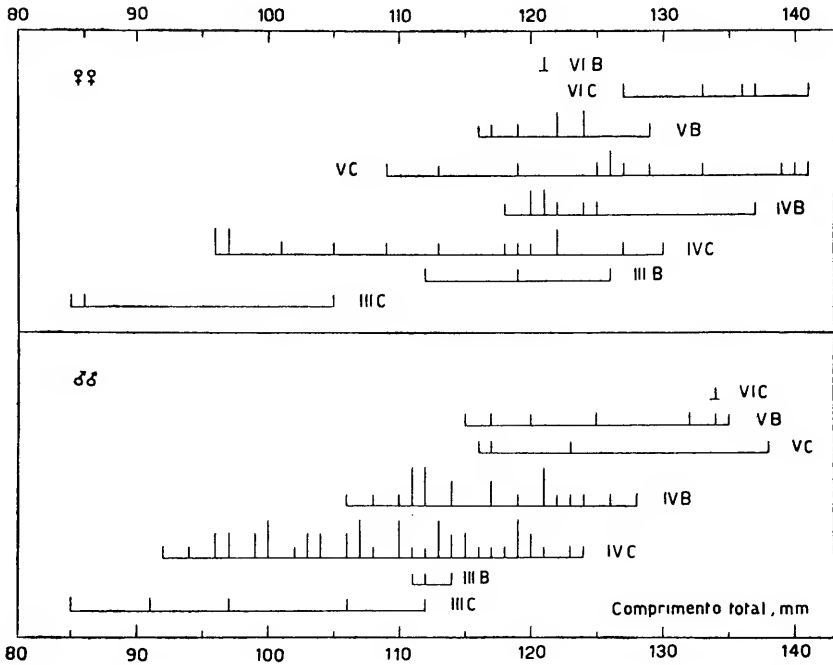


Gráfico 2. Distribuição de frequências do comprimento total, por sexo e classe de idade; amostras combinadas

Comparando as classes de 4 anéis das duas amostras, infere-se do gráfico que os valores de inverno são mais altos, e que o deslocamento para cima do extremo inferior da distribuição predomina sobre o do extremo superior. Aplicando o test de t a essas comparações, vemos que, para os dois sexos, os resultados são altamente significantes (nível de 0,01): para os machos (65 graus de liberdade), t é 4,18 e para as fêmeas (22 graus) é 3,19. Sugere-se que a cauda esquerda da distribuição da classe IV C seja composta de indivíduos recém-recrutados.

De novo entre IV B e V C não encontramos diferenças significantes nos dois sexos, apesar da presença de um macho muito grande. Nos machos e fêmeas t é, respectivamente, 1,27 (25 graus) e 1,20 (19 graus).

Entre VC e VB as diferenças não são significantes: t é menor que 1 nos machos e igual a 1,50 nas fêmeas.

A passagem de V B para VI C mostra, nas fêmeas, diferença significativa (t igual a 2,52 para 10 graus de liberdade); nos machos os dados são insuficientes, mas compatíveis com o resultado anterior. Este fato aparentemente contraria o que vimos até agora, e deverá ser objeto de ulterior investigação.

De um modo geral, os dados parecem indicar, pelo menos entre o recrutamento e a época de formação do quinto anel, um período de crescimento rápido entre Dezembro e Julho e um de retardamento entre Julho e Dezembro, possivelmente com a formação de um anel. Obviamente estas inferências são, mais que preliminares, provisórias, e só poderão ser melhor testadas após a coleta de mais dados. São, porém, plausíveis, e parecem justificar a metodologia adotada.

Para controlar êstes fatos, estudamos, pelos mesmos métodos, a relação entre a idade e a altura do corpo (Gráfico 3). O paralelismo é tão perfeito que dispensamos a apresentação de quaisquer outros dados além do gráfico.

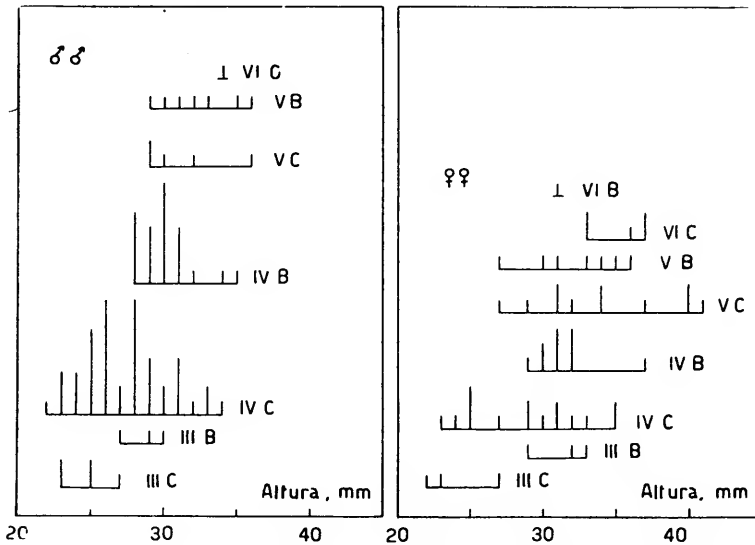


Gráfico 3. Distribuição de frequências da altura do corpo, por sexo e classe de idade; amostras combinadas

Pesquisando a possível presença de diferenças sexuais no tamanho, encontramos apenas um resultado significativo: na classe de

4 anéis da amostra do inverno (IV B) as fêmeas, com $123,1 \pm 1,88$ mm, são maiores que os machos, que medem $116,4 \pm 1,32$ mm (t 2,95, com 29 graus de liberdade). Este problema também deve aguardar maior volume de material.

REGRESSÃO DA ALTURA SÔBRE O COMPRIMENTO

A regressão da altura sôbre o comprimento (Gráficos 4 e 5) é curvilínea. Os peixes menores crescem em comprimento quasi sem crescer em altura; por volta dos 95 mm de comprimento total a altura passa a crescer também, quase linearmente. A análise gráfica mostra que não há diferenças, tanto sexuais quanto estacionais. Reservamos um estudo mais aprofundado deste caráter para trabalho posterior sobre as espécies simpátricas de *Astyanax* na região de Emas.

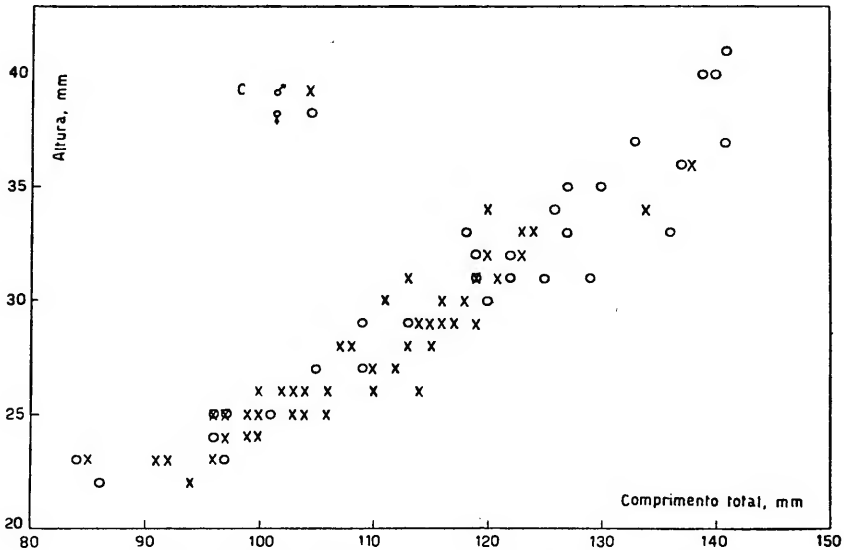


Gráfico 4. Regressão da altura sôbre o comprimento total. Amostra de verão (C)

SUMÁRIO E DISCUSSÃO

No presente trabalho são comparadas duas amostras, colhidas em Julho e Dezembro do mesmo ano, do characídeo tetragonopteríneo *Astyanax fasciatus* (Cuvier). A finalidade dessa comparação foi, prin-

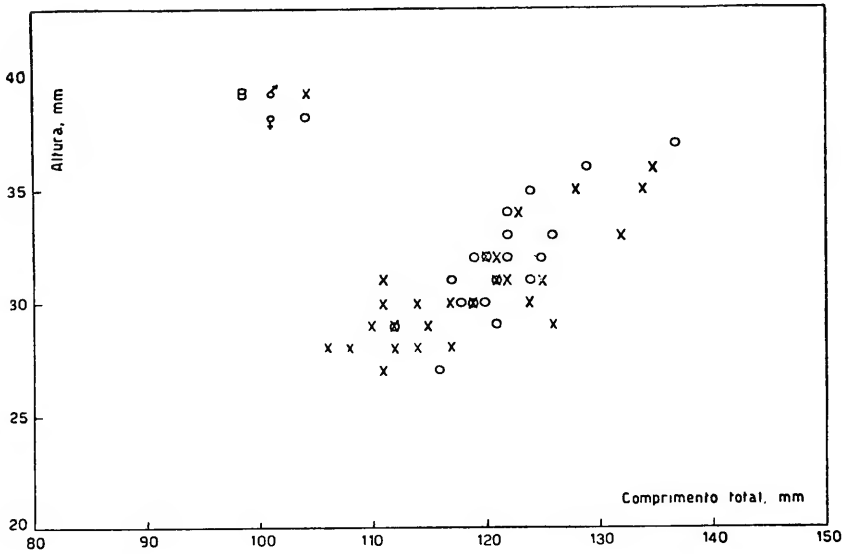


Gráfico 5. Regressão da altura sobre o comprimento total. Amostra de inverno (B)

principalmente, verificar a adequação dos métodos usados e extrair informações que permitissem o planejamento de um programa mais extenso. Deste constam: i) a elucidação da biologia das espécies de *Astyanax* do Brasil meridional, problema de interesse tanto científico quanto econômico, pois esses pequenos peixes comparecem obrigatória e abundantemente na dieta de carnívoros maiores; ii) o estudo do comportamento de espécies simpátricas do mesmo gênero; iii) o estabelecimento de uma metodologia simples, baseada no estudo de espécies abundantes, para ulterior aplicação a outras formas de obtenção mais difícil.

Um dos pontos importantes desta fase piloto dos estudos foi a verificação da coerência dos dados derivados da determinação da idade a partir da contagem do número de anéis nas escamas. Os dados da distribuição etária e da relação entre idade e comprimento total e entre idade e a altura do corpo, coincidindo muito bem com o que se conhece na literatura, tendem a emprestar confiança a êsse elemento.

Como resultados preliminares, que deverão orientar a continuação das pesquisas, temos

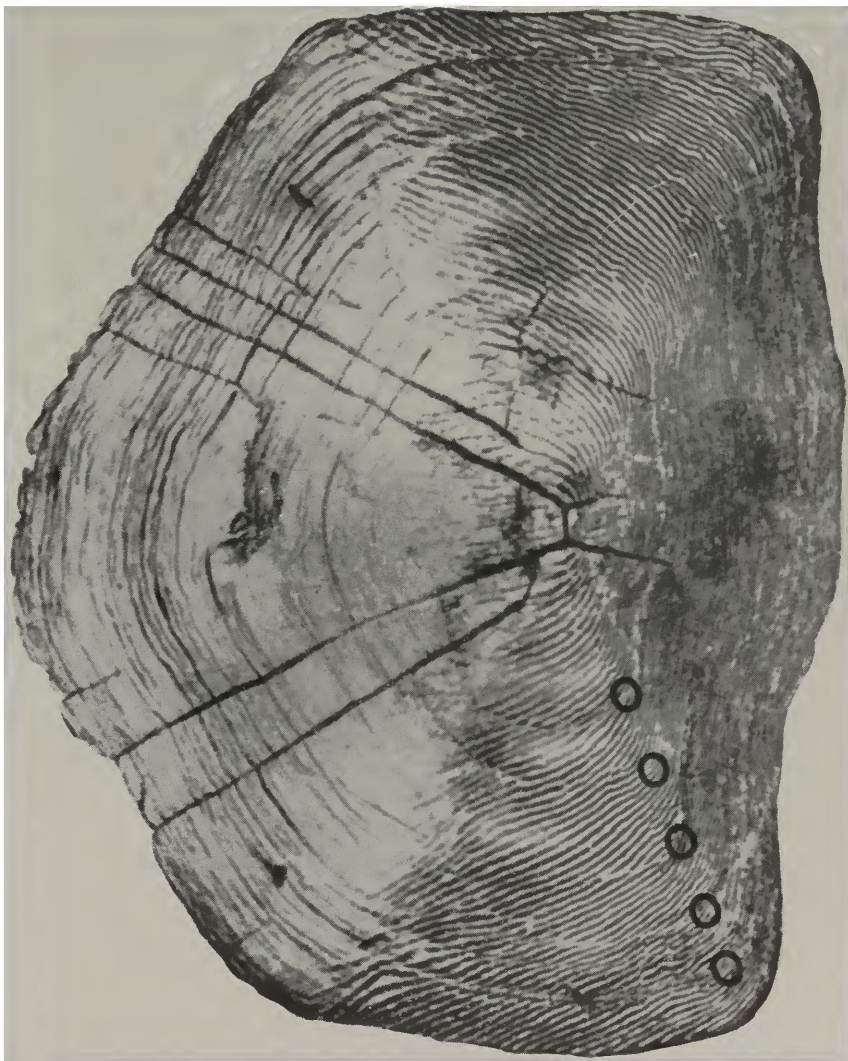
1. A ausência de indivíduos com menos de 3 anéis nas escamas, e a relativa raridade destes. Isto obriga a buscar a espécie em biótopos adjacentes ao rio, a fim de verificar a verdadeira idade de recrutamento.

Alternativamente poderiam ser feitas duas hipóteses: vício de amostragem (devido ao aparelho ou ao local de coleta) e mortalidade muito forte das classes etárias baixas.

Esta segunda hipótese, mais remota, só poderá ser verificada com o correr do tempo. A primeira, porém, já foi objeto de uma primeira verificação. Pescamos, em Março de 1962, intensivamente em uma ampla área do rio (incluindo o local das coletas anteriores), usando a mesma tarrafa de 1 cm entre nós e mais uma rede de nylon com malha indeformável de 2 mm. Conseguimos alguns poucos jovens, tão poucos que, a nosso ver, deve tratar-se de exemplares extraviados do biótopo usual para sua idade.

2. Indícios de mortalidade diferencial nos sexos. Os machos predominam nas classes de 4 e menos anéis e decrescem rapidamente em abundância depois disso. Desde que, como indicado por este estudo, não haja diferenças notáveis em tamanho ou forma do corpo entre os sexos, ficaria difícil atribuir esse fato a predação diferencial. Os dados de inverno não são conclusivos, mas os de verão não deixam margem nenhuma a dúvida. O estudo das causas deste fenômeno deverá ser empreendido na continuação dos trabalhos.

3. As relações entre comprimento corporal e idade (determinada pelas escamas) levam a considerar a possibilidade de haver uma fase de crescimento rápido e outra de crescimento interrompido ou, pelo menos, retardado. Este fato, como já discutido atrás, é bem conhecido na literatura, mesmo em peixes tropicais, desde que sua vida obedeça a um ciclo bem pronunciado. O rio Mogi Guaçu oferece um nítido ciclo anual e numerosas espécies "de piracema" apresentaram-se altamente adaptadas a um ciclo desse tipo (Morais Filho & Schubart, 1955).



Escama de *A. fasciatus*, amostra de verão, classe IV

De modo geral poder-se-ia supôr, neste ponto dos estudos, que a fase de crescimento intenso sucedesse à estação das águas (ou se iniciasse nela) e que a diminuição do ritmo (com possível formação de um anel) se dêsse na sêca. Ôbviamente se impõe a coleta sistemática de séries grandes ao longo do ano, a que já demos início.

ABSTRACT

A comparison is made between two samples, collected in July and December, 1961, of the tetragonopterine characid *Astyanax fasciatus* (Cuvier), from the rio Mogi Guaçu, at Emas, S. Paulo, Brasil. The main aim of the study was to check the validity of the methods used and to obtain the information necessary to the planning of a more extensive program, comprising: i) the study of the biology of southern Brazilian *Astyanax*; ii) the study of the relationships between sympatric species of the same genus; iii) the establishment, through the analysis of abundant species, of simple and adequate methods for application to scarcer forms.

One of the more important points of this pilot study has been to check the coherence of data derived from the determination of age by means of scale readings. Good agreement was found with regard to age distributions and to relationships between age, body length and body height.

As preliminary results, which will orient the continuation of the program, one may quote:

1. Absence of individuals with less than 3 rings on the scales, and the relative scarcity of even those. This demands an examination of adjacent biotopes, in order to verify the age of recruitment. Further fishing with a small-mesh (2 mm) net in the same area seems to indicate that there was no sampling bias.

2. Evidence of differential mortality between the sexes. Males prevail up to the four-ring class and therefrom rapidly decrease in numbers. Since this study shows no noticeable sexual differences in size or body shape, differential predation becomes improbable.

3. The relationships between body length and age (as determined from scale readings) lead us to consider the possibility of one phase of rapid growth and another of cessation or, at least, slowing down of growth. This is rather to be expected in the case of a species subject to very marked environmental and physiological cycles. As a first approximation, one might accept that the rapid growth phase would succeed (or perhaps include) the rainy season and ring formation happen during the dry winter months. Further collecting of adequate series is under way.

REFERÊNCIAS

- BERTIN, L., 1958: Ecailles et sclérifications dermiques, in Grassé, P., *Traité de Zoologie* 13 (1): 482-504. Masson, Paris.
- CABLE, L. E., 1956: Validity of age determination from scales, and growth of marked Lake Michigan Lake Trout. *Fish. Bull. Fish Wildlife Serv.* 57: 1-59.
- CREASER, C. W., 1926: The structure and growth of the scales of fishes in relation to the interpretation of their life-history, with special reference to the Sunfish, *Eupomotus gibbosus*. *Univ. Michigan Mus. Zool. Misc. Publ.* 17: 82 pp. 1 est.
- GARROD, D. J. & B. S. NEWELL, 1958: Ring formation in *Tilapia esculenta*. *Nature London* 181: 1411-1412.
- GEISER, S. W., 1923: Evidences of a differential death rate of the sexes among animals. *Amer. Midl. Nat.* 8: 153-163.
- GODOY, M. P., 1959: Age, growth, sexual maturity, behavior, migration, tagging and transplantation of the Curimbatá (*Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881) of the Mogi Guaçu River, São Paulo State, Brasil. *An. Acad. Bras. Ci. Rio de Janeiro* 31: 447-477.
- HARTLEY, P. H. T., 1947: The natural history of some British freshwater fishes. *Proc. Zool. Soc. London* 117: 129-206.
- HILE, R., 1941: Age and growth of the Rock Bass, *Ambloplites rupestris* (Rafinesque), in Nebish Lake, Wisconsin. *Trans. Wisconsin Acad. Madison* 33: 189-337.
- IHERING, R. v. & P. AZEVEDO, 1936: As piábas dos açudes nordestinos (Characidae, Tetragonopterinae). *Arch. Inst. Biol. São Paulo* 7: 75-106, ests. 9-12.
- JOHNELS, A. G., 1952: Notes on scale-rings and growth of tropical fishes from the Gambia River. *Ark. Zool. Stockholm* 3: 363-366, 4 ests.
- , 1953, Notes on fishes from the Gambia River. *Ibidem* 6: 327-411.
- MENON, M. D., 1953: The determination of age and growth of fish of tropical and sub-tropical waters. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* 51: 623-635.
- MORAIS FILHO, M. B. & O. SCHUBART, 1955: *Contribuição ao estudo do Dourado (Salminus maxillosus Val.) do Rio Mogi Guassu (Pisces, Characidae)*. 131 pp., 13 ests., Min. Agric., Div. Caça e Pesca, São Paulo.
- REED, R. J., 1959: Age: growth, and food of the Longnose Dace, *Rhinichthys cataractae*, in northwestern Pennsylvania. *Copeia* (2): 160-162.
- SCHUBART, O., 1953: Ueber einen subtropischen Fluss Brasiliens, den Mogi-guassu, insbesondere seine physikalischen Bedingungen wie Wasserstand, Temperatur und Sichttiefe. *Arch. Hydrobiol.* 48 (3): 350-430, pls. 8-10