

DIVERSIFICAÇÃO FISIOLÓGICA E MORFOLÓGICA DE *MICROPOGON FURNIERI*  
(DESMAREST, 1822) AO SUL DE CABO FRIO, BRASIL\*

(Recebido em 24/8/1971)

A.E.A. de M. VAZZOLER

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

---

SYNOPSIS

This paper deals with some aspects of faunistic diversification and refers to part of the distribution area of a sciaenid fish *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) Jordan & Evermann 1884, widely distributed. Such species is characteristic of the tropical area and occurs along the Brazilian coast with highest abundance south of Cabo Frio.

The analysis of variations of six meristic characters and eight body proportions and of some reproduction and growth features has shown that along the coast between latitudes 23°S and 33°S diversification occurs within the species; such diversification implies in the existence of two populations, one occupying the area between 23°S and 29°S (area I) and the other between 29°S and 33°S (area II). The ecological differences between the two mentioned areas according to our point of view is the reason for the species diversification in the whole area under observation.

The differences recorded as the characteristics studied were sufficient enough to illustrate the existence of two populations reproductively isolated suggesting that some gene exchange, if any, between both populations occurs in a very low rate.

Our results show that abundance estimates of *M. furnieri* in this area must be made for each population as a whole until further studies on genetic characters are developed which may confirm the existence of gene exchange and if so, the gene flow rate.

As the present study does not cover the total area of occurrence of *Micropogon furnieri* no hypothesis is extended to the general pattern of diversification (eventual presence of sub-species) and no systematic "status" and names are given to the populations identified.

---

INTRODUÇÃO

Tanto do ponto de vista teórico, relativo à diversificação das faunas, quanto do prático, nos estudos quantitativos para estimativa do tamanho dos estoques, é de fundamental importância determinar se cada espécie é homogênea em toda sua área de distribuição, ou se há diferenciação geográfica e, na presença desta, quais as feições mais importantes. Podem ocorrer apenas variações nos caracteres por influência do meio ambiente (variações individuais, fenotípicas), ou ocorrer diferenciação geográfica com base genética, culminando com o isolamento reprodutivo, constituindo-se, então, cada grupo em uma população reprodutivamente isolada.

---

\* Tese de doutoramento apresentada ao Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Parte do trabalho foi realizado com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

No presente estudo abordamos alguns aspectos do problema, tendo por objeto parte da área de um sciaenideo de ampla distribuição geográfica, característico da região tropical, *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) Jordan & Evermann, 1884.

*Micropogon furnieri* (Fig. 1) ocorre em toda a costa do Brasil, sendo mais abundante ao sul de Cabo Frio. Dedicamo-nos ao estudo dessa espécie desde 1962, e os resultados que obtivemos até o presente sugerem que, dentro da área compreendida pelas latitudes 23°S e 33°S, a espécie não se comporta como um todo uniforme.

Na área entre 23°S e 26°-28°S (Cabo Frio-ilha de Santa Catarina) a densidade da população é homogênea durante todo o ano, com abundância relativa em torno de 1 quilo/hora lance. Na zona mais ao sul, entre 28°S e 34°S (ilha de Santa Catarina-Chuí), não ocorre o mesmo. Formam-se concentrações densas no verão e inverno, em áreas diferentes. No outono e primavera há dispersão dessas concentrações, que se distribuem entre as latitudes extremas da área. Durante o verão (janeiro a março) as concentrações localizam-se na altura de 32°S; no inverno (julho a setembro) na altura de 28°30'S; a abundância relativa média nessa área é de 8 quilos/hora lance (Vazzoler, 1963a, 1965). Tais deslocamentos sazonais parecem estar relacionados às condições hidrográficas da região, acompanhando os deslocamentos da convergência Sub-Tropical (Emilson, 1961). Estudo posterior mais detalhado de tais movimentos (Vazzoler & Santos, 1965) mostrou que, realmente, *M. furnieri* realiza deslocamentos ao longo da costa sul do Brasil, atingindo a latitude 29°S como limite norte e

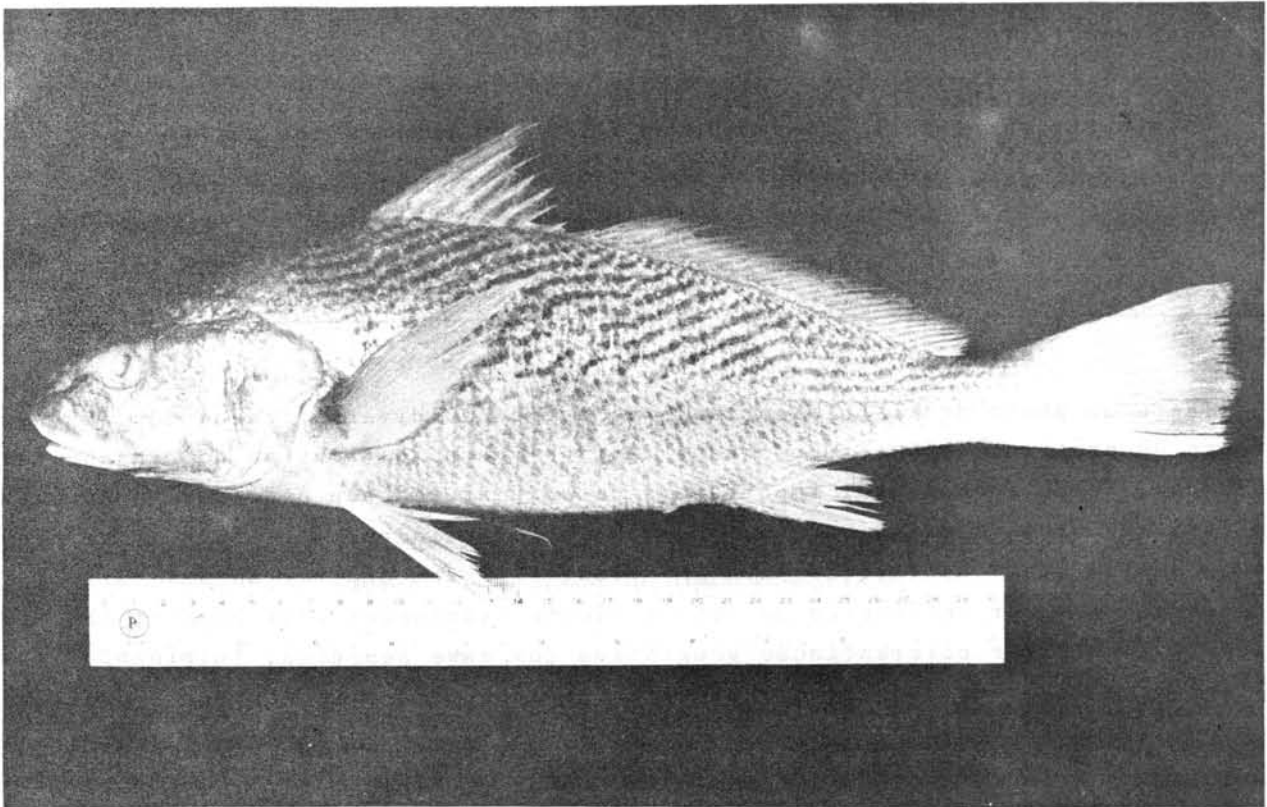


FIG. 1 — Exemplar de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) Jordan & Evermann, 1884

32°30'S, como sul. A determinação mais precisa de um limite meridional é prejudicada pela inexistência de dados de regiões ao sul de 35°S.

Alguns aspectos gerais sobre a biologia dessa espécie, tais como reprodução, crescimento e hábitos alimentares já foram estudados, considerada a espécie como um todo uniforme (Vazzoler, G., 1962; Franco, 1959; Vannucci, 1963; Vazzoler, 1962, 1969; Paiva 1958a, b; Rodrigues, 1968). Numerosas outras referências existem sobre a espécie (cf. Nomura, 1965); entretanto, por não terem sido as conclusões ou afirmações baseadas em estudo sistemático, mas em observações esparsas deixamos de referi-las.

Os resultados sintetizados acima sugeririam que *M. furnieri* não se constitui em um grupo homogêneo na área entre 23°S e 33°S, parecendo tratar-se de duas populações; entretanto, não são suficientes para confirmar tal suposição. A distribuição da espécie é contínua nessa área; não há nenhuma barreira geográfica separando as duas supostas populações; assim, o único fator que poderia funcionar como barreira é a convergência Sub-tropical, atuando como barreira oceanográfica.

A importância da ação dos fatores ambientais (temperatura, salinidade e outros) sobre a morfologia dos peixes é atualmente reconhecida e as variações intra-específicas determinadas por esses fatores são interpretadas de modo distinto do que se fazia há algumas décadas. Ainda na primeira metade do século, tais variações eram interpretadas como sendo sempre causadas por diferenças genéticas e muitas formas reconhecidas como espécies ou sub-espécies, sem maior investigação.

Schmidt (1917, 1919, 1921) e Hubbs (1921, 1922, 1924, 1926, 1928, 1941) realizaram os primeiros trabalhos procurando esclarecer a natureza das variações morfológicas em peixes; mostraram que tanto proporções corporais como caracteres merísticos podem variar em função da distribuição latitudinal dos peixes, devido às conseqüentes variações das condições ambientais, principalmente temperatura. Trabalhos posteriores como os de Schultz (1927), Vladykov (1934), Gabriel (1944), Molander & Molander-Swedmark (1957), Heuts (1947a,b; 1949; 1956), Tåning (1952) e outros, revistos e discutidos por Barlow (1961), contribuíram para esclarecer a questão.

Não são caracteres merísticos e proporções corporais, mas também processos fisiológicos, tais como crescimento e reprodução, sofrem grande influência do meio ambiente.

O problema da divergência genética entre e dentro de populações de espécies de peixes havia recebido pouca atenção até recentemente (para os aspectos fisiológicos, ver Gordon, 1957). Nos últimos 10 a 15 anos tem ele sido abordado de modo sistemático através do estudo de aspectos bioquímicos determinados geneticamente, tais como grupos sanguíneos e padrões de hemoglobina (Sindermann, 1959, 1961; Sindermann & Honey, 1963; Sick, 1961, 1962, 1965a, b; Sick *et al.*, 1963; Cushing, 1964; Frydenberg *et al.*, 1965; Rattazzi & Pik, 1965; Møller & Naevdal, 1969).

Dos estudos realizados ficou demonstrado que as condições ambientais podem

atuar apenas sobre o fenotipo dos indivíduos e, como fator de seleção, determinando variações genéticas e isolamento reprodutivo, com consequente quebra da unidade da espécie; este último caso é importante nos estudos sobre evolução.

A quase totalidade dos estudos sobre diversificação de espécies de peixes marinhos refere-se ao hemisfério norte.

O objetivo do presente estudo é obter informações mais consistentes sobre a possível não homogeneidade de *Micropogon furnieri* na área compreendida entre 23°S e 33°S (Fig. 2), pela análise de dados sobre proporções corporais, caracteres merísticos e aspectos do crescimento e reprodução.

#### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

A área estudada sofre a influência de duas grandes massas de água: (1) da Corrente do Brasil, um ramo da Corrente Sul Equatorial, com águas quentes e salinas, e (2) da Corrente das Malvinas, ramo da corrente do cabo Horn, com águas frias e pouco salinas.

A nomenclatura por nós adotada para as massas de água da região em estudo, é a de Emílsson (1961).

Águas quentes e salinas (temperaturas acima de 25°C e salinidade acima de 36,5‰) são transportadas para o sul pela Corrente do Brasil, misturando-se com águas de baixa salinidade e temperatura, originando uma massa de água temperada acima de 20°C e salinidade acima de 36‰ denominada "Água Tropical". Esta, continuando seu deslocamento para o sul perde calor para a atmosfera aumentando de densidade e sofrendo um afundamento (constitui a zona norte da convergência Sub-tropical); mistura-se depois com águas do sul ("Água Sub-Antártica"), de baixa salinidade e temperatura, resultando uma massa de água de temperatura entre 10°C e 20°C e salinidade de 35‰ - 36‰. Parte dessa água volta para o norte, na forma de contra-corrente, sob a "Água Tropical", constituindo uma massa de água denominada "Água Sub-tropical".

A Corrente do Brasil, em seu fluxo para o sul, segue a borda da plataforma continental (que na região de Santos tem cerca de 100 mn de extensão e no Rio Grande do Sul 150 mn) até cerca de 30°S, onde se afasta do continente. Aos 42°S desvia-se para leste em direção às costas da África.

A massa de água transportada pela Corrente das Malvinas, denominada "Água Sub-tropical", com salinidade inferior a 34‰ e temperatura entre 4°C e 20°C (durante as estações do ano), ocorre em superfície até cerca de 30°S; entretanto, em regiões mais profundas parece atingir até 23°S.

A região de encontro das águas sub-tropicais com as sub-antárticas, constitui uma zona denominada convergência Sub-tropical. O limite norte dessa zona, na parte oeste do oceano, oscila aproximadamente entre as latitudes de 30°S e 40°S.

Sobre a plataforma continental são encontradas águas que sofrem grande influência da "Água Sub-tropical" e que resultam da mistura desta com a "Água Tropical" e águas costeiras, bem como de aquecimento por radiação solar; essas

águas são denominadas "Água de Plataforma". Nessa área, de modo geral, apesar do regime pluviométrico ser tropical, ou sub-tropical, a contribuição de água doce vinda do continente é pequena devido ao fato dos grandes rios fluírem em direção ao rio Paraná e, através deste, para o rio da Prata. Diante das costas do Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná, salinidades abaixo de 34,5‰ são comuns, não tendo sido registrados valores abaixo de 33‰ longe dos estuários e baías fechadas. Na costa de Santa Catarina o contingente de água doce é menor ainda; apenas dois pequenos rios, o rio Aranranguá (29°S) e o rio Mampituba (29°20'S) desaguam nessa região. Nessa área a salinidade é relativamente mais elevada (35‰-35,5‰), pois a Corrente do Brasil flui mais próxima à costa, aumentando a influência da "Água Tropical". Na região costeira mais ao sul (cerca de 32°S), entretanto, há influência de grandes quantidades de água doce provenientes da lagoa dos Patos, sendo que essa região também sofre influência do rio da Prata, determinando uma área de baixa salinidade (em torno de 33,5‰). Uma zona de grande transição de salinidade e temperatura, considerada como a extremidade ocidental da convergência Sub-tropical ocorre ao norte dessa região, sendo que sua posição oscila devido às fortes correntes de deriva que fluem sobre a rasa e larga plataforma continental. Segundo Emílsson (1961) pode-se considerar, como regra geral, que essa zona de transição está situada diante da costa do Uruguai no verão, podendo, no inverno, alcançar o norte da ilha de Santa Catarina.

Na região que se estende do Espírito Santo (20°S) ao Paraná (26°S) ocorre uma ressurgência que tem máximo de intensidade na região de Cabo Frio, e máximo anual no verão.

Etchichury & Remiro (1963) analisando as associações de minerais dos sedimentos, na mesma área, chegam à conclusão de que minerais da associação Pampeano-patagônica, característica da região do rio da Prata, atingem até 23°30'S, transportados pela Corrente das Malvinas.

Boltovskoy (1959, 1964, 1968), estudando a hidrologia do Atlântico Sul Ocidental, com base em indicadores biológicos (foraminíferos bentônicos e planctônicos), conclui que o ponto mais setentrional que sofre influência da Corrente das Malvinas, localiza-se a 22°S; conclui, entretanto, que o aporte das águas malvinenses até essa latitude é insignificante e ocorre só no inverno. Constatou que a massa principal de águas sub-tropicais puras, transportadas pela Corrente do Brasil, atinge no verão as latitudes 35°-36°S e no inverno 29° - 30°S, sendo esse o limite setentrional da zona de convergência. O citado autor considera, com base na análise da fauna bentônica de foraminíferos, que o Uruguai e o sul do Brasil, até aproximadamente 29°S, pertencem à mesma província zoogeográfica que a Argentina, a Província Patagônica e que, mais ao norte, até os 23°S, ocorre outra província; a região até 29°S sofre influência da área do rio da Prata.

Stuardo (1964), estudando a distribuição de moluscos marinhos litorais da América Latina, conclui que entre Rio de Janeiro e Santa Catarina parece existir uma zona de transição que separaria as províncias Caribeana (ou Antilhana) e Argentina (ou Patagônica) e que a Província Argentina se estende até Santa

Catarina e cabo de Santa Marta Grande, na costa brasileira (28°28'S), incluindo toda costa do Uruguai e Rio Grande do Sul.

Segundo Carcelles (1944) a Província Antilhana estende-se até o cabo de Santa Marta Grande, aos 28°28'S, sendo sua fauna (moluscos) tipicamente tropical.

Balech (1954, 1964) diz que as águas sub-antárticas, transportadas para o norte pela Corrente das Malvinas parecem desaparecer da superfície, durante o verão e outono, próximo ao rio da Prata, admitindo, entretanto, que seguem muito mais ao norte, pelo fundo, pois no sul do Brasil ainda ocorrem elementos (sub-superficiais) do plâncton, típicos malvinenses ou sub-antárticos. Admite que a Província Argentina atinge o sul do Brasil até aproximadamente 30°-32°S, latitude na qual termina a influência da Corrente das Malvinas, sendo possível que esta, ocasionalmente, atinja os 28°S.

Boschi (1964) analisando a distribuição e frequência de Penaeidae no Atlântico Sul, considera duas áreas: 22°S a 28°S e de 28°S a 33°S. *Hymenopenaeus muelleri* e *Artemesia longinaris*, espécies de águas temperadas, raramente ocorrem ao norte de 28°S; esses dois crustáceos, segundo Boschi, são os mais típicos e importantes da Província Argentina. Espécies de águas tropicais e sub-tropicais, como *Penaeus brasiliensis*, *Penaeus schmitti* e *Xiphopenaeus kroyeri*, atingem até os 26°S. Considera a zona das costas do Uruguai e sul do Brasil como uma zona de transição.

Os resultados obtidos no presente trabalho mostram que a região estudada pode ser dividida em duas áreas: uma de 23°S a 29°S e outra de 29°S a 33°S, o que está de acordo com o verificado por outros autores, antes discutidos.

#### MATERIAL E MÉTODOS DE COLETA DOS DADOS

O material utilizado neste estudo foi coletado: (1) de barcos da frota pesqueira com base em Santos, que operam na área considerada, (2) pelo barco de pesquisa "Emília" e (3) no litoral de Santa Catarina, de pequenas embarcações que capturam essa espécie. Somente foram coletadas amostras quando os barcos da frota comercial operaram em regiões bem delimitadas, dentro da área considerada. Cuidados especiais foram tomados a esse respeito. Para complementar informações quanto à reprodução e crescimento, foram coletadas amostras com o N/Oc. "Prof. W. Besnard", no período de março-abril de 1969, na área compreendida entre 30°S e 33°S.

Para assegurar o controle na obtenção de amostras, de modo que fossem coletadas ao longo de toda a área estudada, esta foi dividida em 5 sub-áreas, como segue (Fig. 2):

- Sub-área A: 23°S a 25°S
- Sub-área B: 25°S a 27°S
- Sub-área C: 27°S a 29°S
- Sub-área D: 29°S a 31°S
- Sub-área E: 31°S a 33°S

TRECHO DA CARTA Nº 30 DA D.H.N.

ESC. 1:2376700 NA LAT. 29°30'

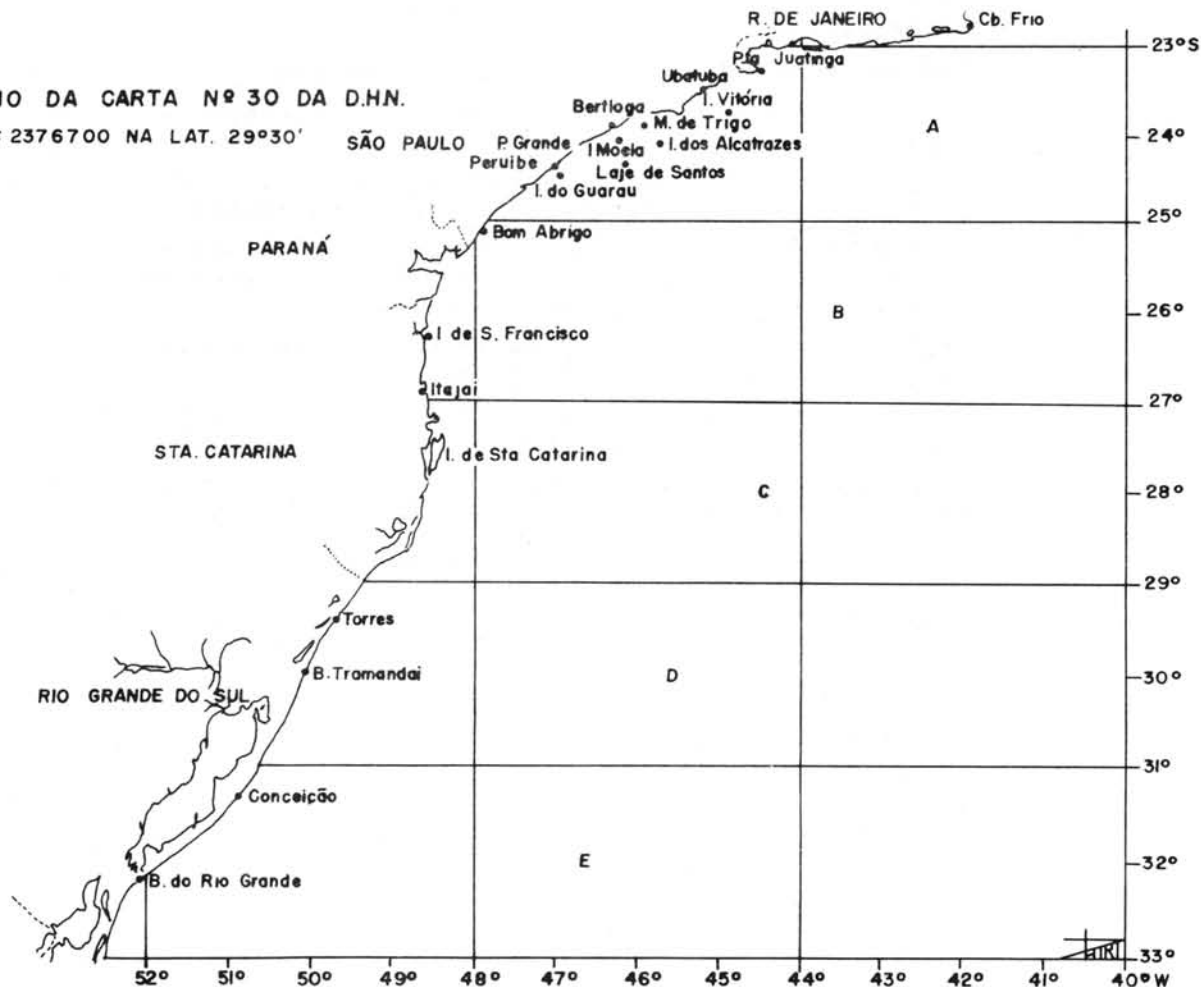


FIG. 2 - Mapa da região estudada, com indicação dos locais de coleta de amostras

O material foi coletado durante o período de junho de 1967 a março de 1968, procurando-se obter amostras bimensais dentro de cada uma das sub-áreas acima citadas.

As amostras sobre as quais está baseado o presente estudo estão alistadas na Tabela I.

O comprimento (medido da ponta do focinho à extremidade da cauda, ligeiramente distendida) variou de 130 a 749 mm.

Esse intervalo de comprimento foi dividido em classes de 50 mm, com agrupamento dos comprimentos intermediários na classe imediatamente inferior (p.ex., de 150 a 199 mm, na classe de 150 mm), num total de 12 classes de comprimento, procurando-se coletar sempre dez exemplares por classe, por amostra, o que garantiu que todas as classes de tamanho estivessem igualmente representadas nas amostras.

Foram considerados os seguintes caracteres:

I - Proporções corporais (medidas em mm) (Fig. 3):

a - Comprimento total: medida horizontal da ponta do focinho à extremidade da nadadeira caudal, levemente distendida. Lt

- b - Cabeça: medida horizontal da ponta do focinho à borda óssea posterior do opérculo . . . . . *Lc*
- c - Tronco: comprimento total menos comprimento da cabeça. . . . . *Tr*
- d - Focinho: medida horizontal da ponta do focinho à margem anterior da órbita . . . . . *Lf*
- e - Olho: medida do diâmetro horizontal do olho: distância entre as margens anterior e posterior da órbita . . . . . *Do*
- f - Altura: medida da distância vertical, em ângulo reto com o eixo do peixe, entre o contorno dorsal e abdominal, na altura da origem da nadadeira dorsal . . . . . *H*
- g - Distância pré-dorsal: medida horizontal da ponta do focinho à origem da primeira nadadeira dorsal. . . . . *Ld*
- h - Distância pré-anal: medida horizontal da ponta do focinho à origem da nadadeira anal . . . . . *La*
- i - Comprimento da escama: medida vertical do foco ao bordo oposto superior da escama (Fig. 11B) . . . . . *E*

II - Relativos ao crescimento e à reprodução:

- a - Peso total (gramos) . . . . . *Wt*
- b - Sexo . . . . . *S*
- c - Estádio de maturidade . . . . . *M*
- d - Peso dos ovários (centigramas) . . . . . *Wg*
- e - Idade (anos) . . . . . *I*

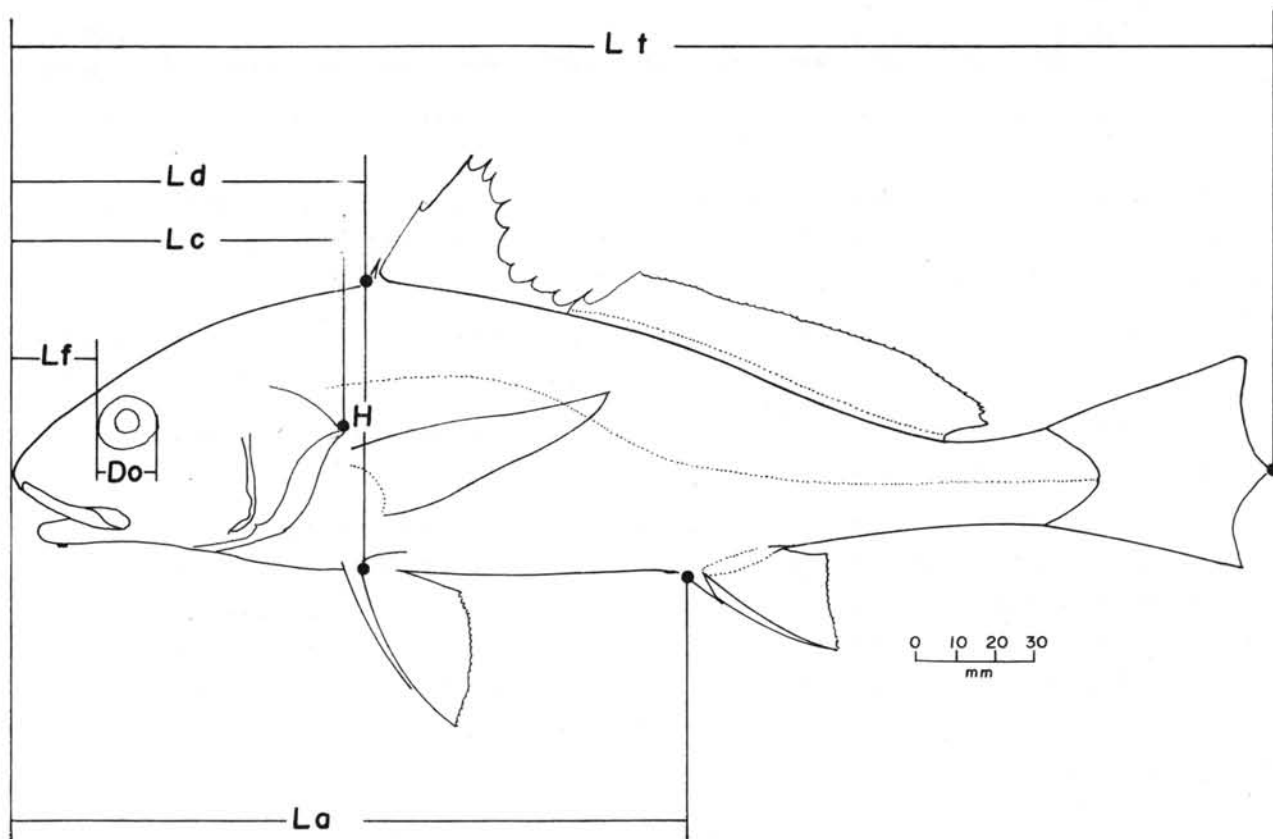


FIG. 3 - Indicação do critério adotado para medição das proporções corporais



III - Merísticos (Figs. 4 e 5):

- a - Número de raios da segunda nadadeira dorsal: os dois últimos raios, unidos na base, foram contados como um único . . . . . *Nr2d*
- b - Número de raios da nadadeira peitoral esquerda . . . . . *NrPe*
- c - Número de rastros do primeiro arco branquial esquerdo . . . . . *Nr*
- d - Número de escamas na linha lateral: refere-se às escamas perfuradas que se estendem ao longo do corpo, até a base da nadadeira caudal . . . . . *NeLl*
- e - Número de séries de escamas acima da linha lateral: refere-se às escamas de uma fileira vertical, com origem na base da primeira nadadeira dorsal até a linha lateral, exclusive . . . . . *NsEl*
- f - Número de vértebras: desde o atlas, inclusive, até o uróstilo, exclusive. . . . . *NV*

Os dados relativos aos exemplares estudados, referentes aos caracteres acima citados, encontram-se arquivados na Secção de Necton, Divisão de Oceanografia Biológica do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

Os dados relativos às proporções corporais, à reprodução e crescimento foram coletados de exemplares antes da fixação, para evitar que variações no período de preservação introduzissem vícios ("bias") (Pimentel, 1958).

As medições foram executadas sobre um ictiômetro, ao qual foi ajustado um papel milimetrado recoberto por uma placa de vidro, adotando-se como unidade o milímetro, com aproximação para a unidade inferior. Cada exemplar foi colocado com o flanco direito sobre o ictiômetro, com o focinho encostado ao braço ver-

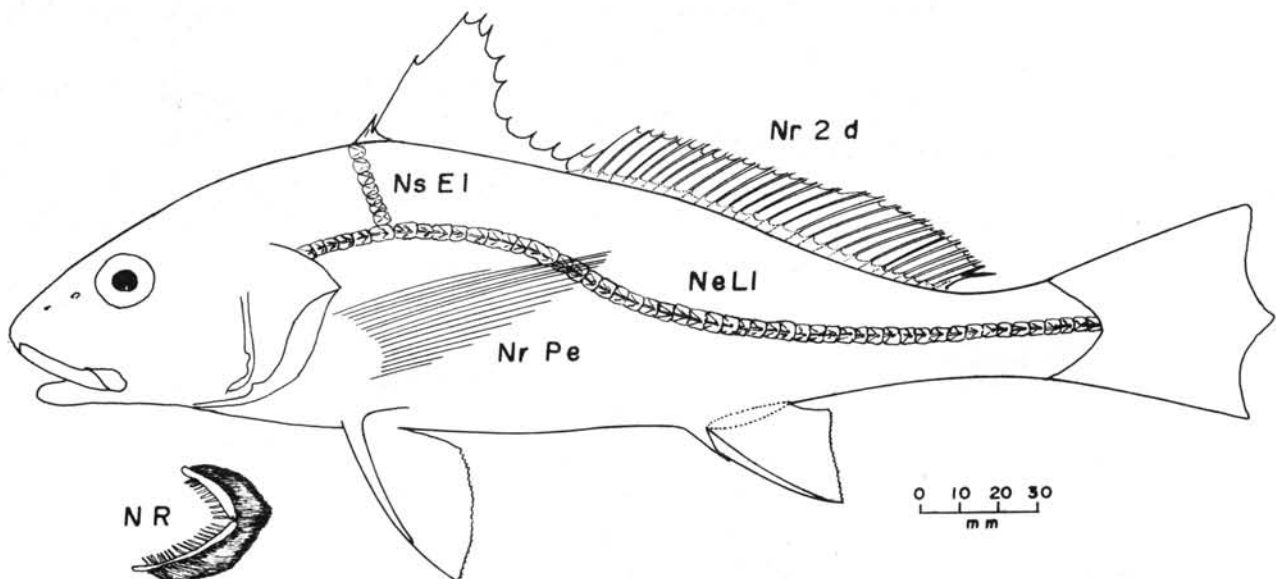


FIG. 4 - Indicação do critério adotado para contagem dos caracteres merísticos

tical do aparelho e, desta forma, todas as medições realizadas em projeção horizontal (Figs. 3 e 6), com exceção do diâmetro do olho e do comprimento das escamas. O diâmetro do olho foi medido com o auxílio de um compasso de ponta seca. A técnica utilizada para medição das escamas será descrita mais adiante.

A seguir, cada exemplar foi pesado (em gramas), aberta sua cavidade abdominal para determinação do sexo e estágio de maturidade (cuja escala será apresentada mais adiante), e pesados os ovários em uma balança Mettler P 1200 (aproximação a centígramo). Foram, a seguir, retiradas algumas escamas da região acima da axila da nadadeira peitoral direita, para medida do comprimento e determinação da idade do exemplar. As escamas foram conservadas a seco, em envelope de papel, até a montagem (método descrito mais adiante).

Na etapa seguinte foram efetuadas as contagens de escamas na linha lateral e de séries de escamas entre a linha lateral e a origem da primeira nadadeira dorsal, do lado esquerdo do animal (Fig. 4) e retirado o primeiro arco branquial esquerdo, fixado em álcool a 70% para contagem dos rastros (Figs. 4 e 7). Com o auxílio de um estilete foi contado o número de raios da segunda nadadeira dorsal e da peitoral esquerda.

A seguir, os exemplares foram separados (2 exemplares por classe de comprimento) para determinação do número de vértebras e preservados em álcool a 70%.

A contagem de rastros (incluídos também os rudimentares) foi feita sob estereomicroscópio Wild M5 e com auxílio de agulhas de dissecação (Fig. 7).

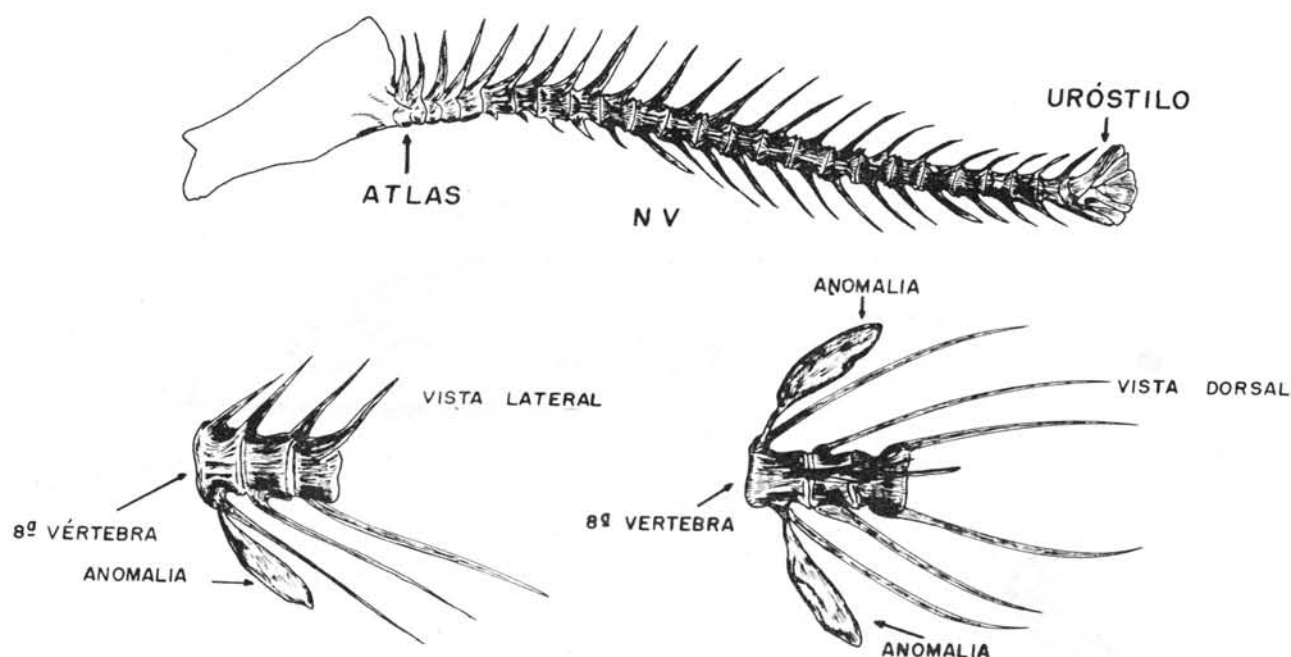


FIG. 5 - Indicação do critério adotado para contagem de vértebras e esquemas de formações ósseas anômalas

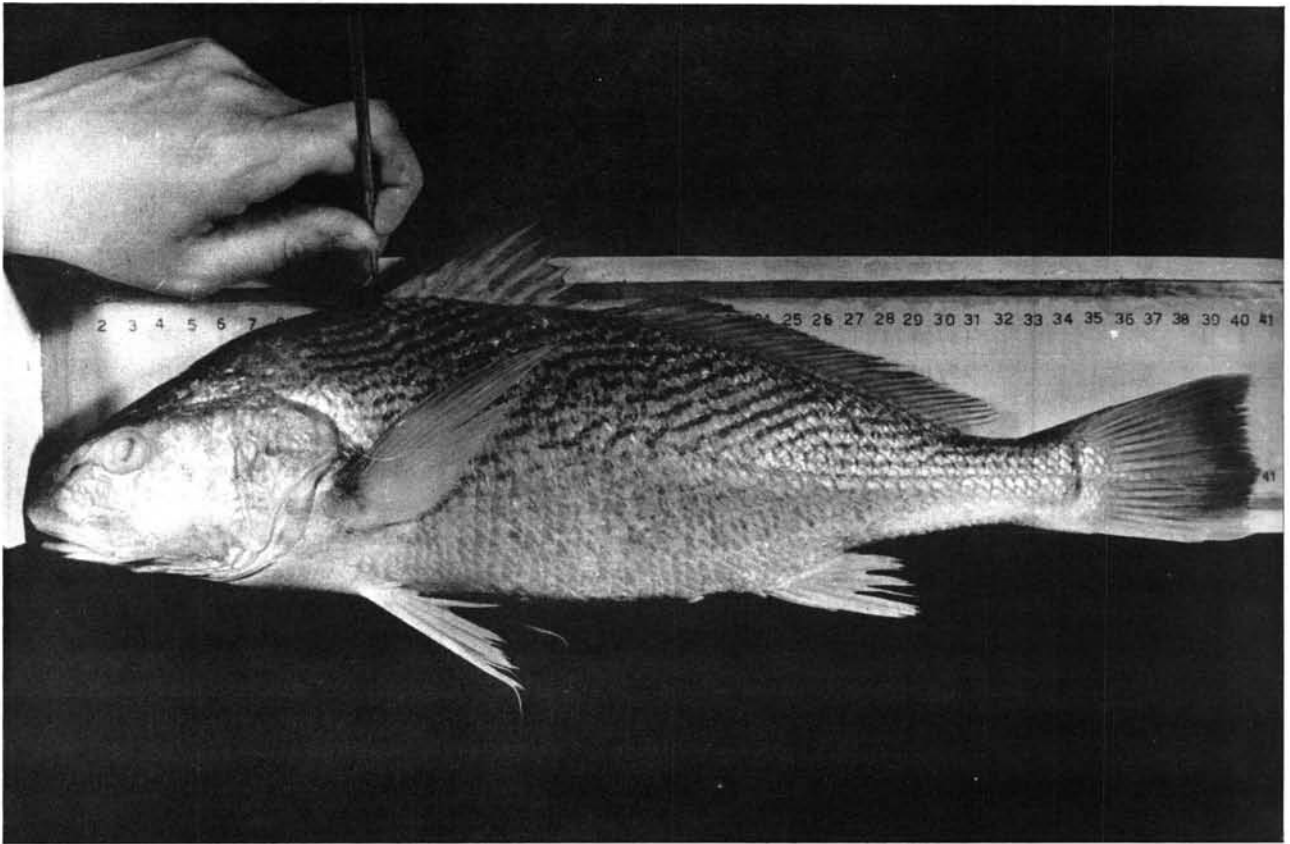


FIG. 6 - Exemplar de *M. furnieri* sobre o ictiômetro

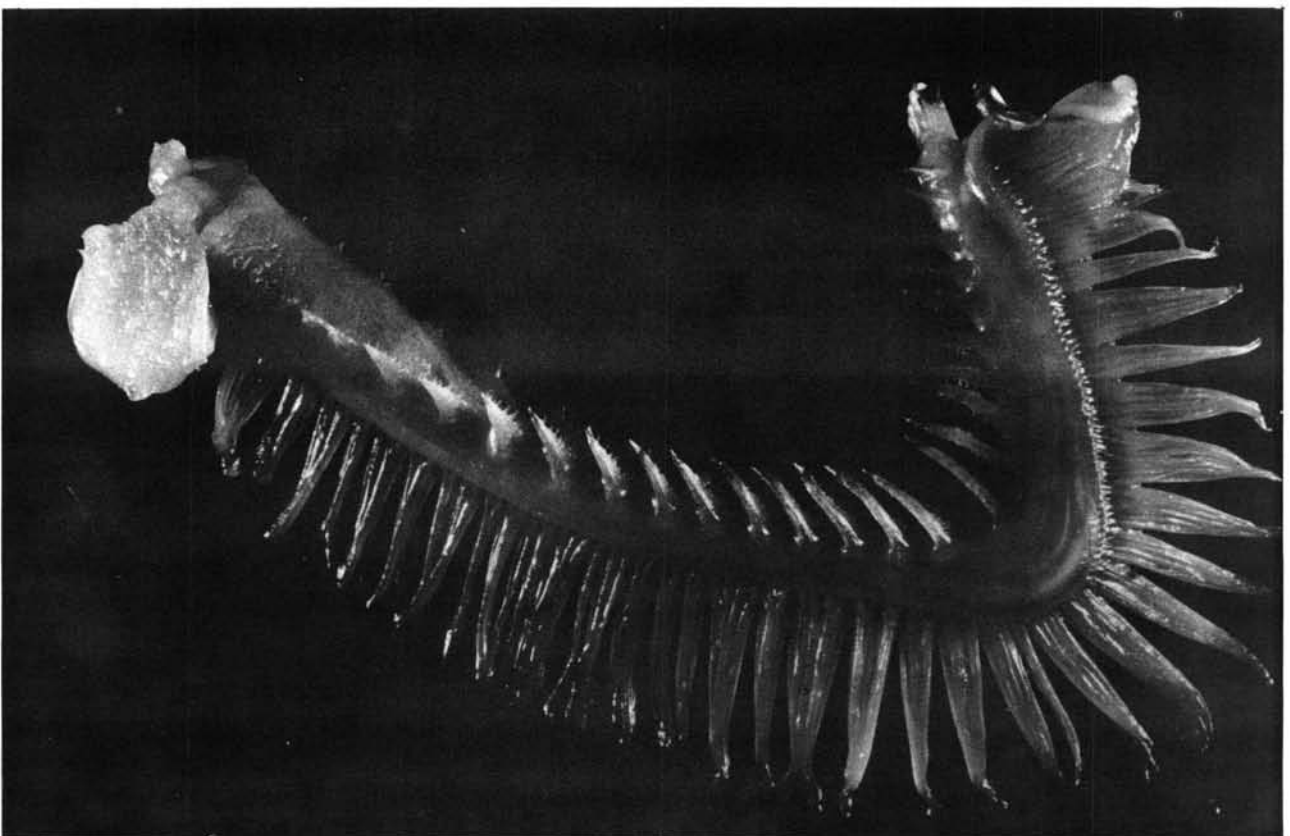


FIG. 7 - Primeiro arco branquial esquerdo de exemplar de *M. furnieri* mostrando os rastros, inclusive os rudimentares

TABELA I - Lista das amostras de *Micropogon furnieri* sobre as quais está baseado o presente estudo

Amostra Nº	Coleta Data	Exemplares Nº	Local de coleta
M 1	02/06/67	15	Tôrres (RGS)
M 2	06/06/67	11	Ubatuba (SP)
M 3	07/06/67	14	I. de Alcatrazes (SP)
M 4	09/06/67	04	I. da Moela (SP)
M 5	13/06/67	10	I. de Alcatrazes (SP)
M 6	14/06/67	09	Sul de Itajaí (SC)
M 7	15/06/67	08	I. de Alcatrazes (SP)
M 8	19/06/67	20	Sul da I. de Bom Abrigo (SP)
M 9	20/06/67	09	Norte da I. de Bom Abrigo (SP)
M 10	21/06/67	48	Tramandaí (RGS)
M 11	22/06/67	19	I. de Bom Abrigo (SP)
M 12	23/06/67	33	Tramandaí (RGS)
M 13	28/06/67	20	I. de Sta. Catarina (SC)
M 14	04/07/67	29	Tôrres a Tramandaí (RGS)
M 15	27/07/67	11	I. de Bom Abrigo (SP)
M 16	31/07/67	12	I. da Vitória (SP)
M 17	01/08/67	30	Tôrres a Tramandaí (RGS)
M 18	02/08/67	09	Laje de Santos (SP)
M 19	02/08/67	11	I. de S. Francisco (SC)
M 20	07/08/67	04	Bertioga (SP)
M 21	08/08/67	04	I. de S. Francisco (SC)
M 22	24/08/67	14	Sul de Itajaí (SC)
M 23	28/08/67	16	Ubatuba (SP)
M 24	20/09/67	04	I. da Moela (SP)
M 25	22/09/67	06	Ponta de Juatinga (RJ)
M 26	22/09/67	08	Praia Grande (SP)
M 27	25/09/67	07	Ponta de Juatinga (RJ)
M 28	26/09/67	06	Ponta de Juatinga (RJ)
M 29	26/09/67	06	I. de Bom Abrigo (SP)
M 30	29/09/67	04	I. de S. Francisco (SC)
M 31	30/09/67	13	I. de S. Francisco (SC)
M 32	12/10/67	06	I. de Bom Abrigo (SP)
M 33	23/10/67	37	Tramandaí (RGS)
M 34	10/11/67	24	Monte de Trigo (SP)
M 35	10/11/67	03	I. de Bom Abrigo (SP)
M 36	17/11/67	61	Conceição (RGS)
M 37	20/12/67	36	Sul de Itajaí (SC)
M 38	21/12/67	39	I. de Bom Abrigo (SP)
M 39	12/01/68	32	Barra do Rio Grande (RGS)
M 40	30/01/68	18	Praia Grande (SP)
M 41	08/02/68	33	Barra do Rio Grande (RGS)
M 42	21/02/68	28	Sul da I. de Bom Abrigo (SP)
M 43	07/03/68	22	Peruíbe (SP)
M 44	14/03/67	12	I. de Guaraú (SP)
M 45	22/03/68	66	Sul de Itajaí (SC)
M 46*	III-IV.69	14	30°S - 33°S
M 47*	III-IV.69	19	30°S - 33°S
M 48*	III-IV.69	29	30°S - 33°S
M 49*	III-IV.69	48	30°S - 33°S

\* Amostras coletadas com o N/Oc. "Prof. W. Besnard".

Para contagem de vértebras os exemplares foram radiografados utilizando-se chapas de 30x40 cm (Gevaert, Curix FW Blue Base), com distância fixa de 80 cm entre o foco e a chapa. A radiação (KV) a que foi submetido cada exemplar e o tempo de exposição (mAS) variaram de acordo com o seu tamanho (relacionado com espessura) (Tab. II).

A contagem das vértebras foi realizada com auxílio de um negatoscópio, considerando-se as vértebras desde o atlas, inclusive, até o uróstilo, exclusive (Figs. 5 e 8). Durante o exame das radiografias para contagem de vértebras foram observadas formações ósseas anômalas, que passaram a ser analisadas (Figs. 5, 9A e B, 10A e B). Foi anotada a presença ou ausência dessas formações, o número e a localização das mesmas.

As escamas foram montadas entre duas lâminas de vidro, como segue:

- 1 - As escamas foram lavadas em água corrente e selecionadas as duas mais perfeitas;
- 2 - Foram limpas em solução de KOH a 4% por alguns segundos;
- 3 - A seguir, lavadas em água corrente e colocadas em solução de fenol a 10%, como fungostático;
- 4 - Foram lavadas rapidamente em água corrente para tirar o excesso de fenol e fixadas em uma lâmina de vidro com adesivo Cascolar. A lâmina foi rotulada na extremidade esquerda, com indicação do número da amostra e do exemplar e coberta por outra lâmina, sendo colocadas uma à outra com o mesmo adesivo.

TABELA II - Radiação e tempo de exposição utilizados para radiografar exemplares de *M. furnieri* de diferentes comprimentos totais (mm)\*

Radiação	8 Kv						10 Kv					
	Tempo de exposição (mAs)											
	Tempo de exposição (mAs)						Tempo de exposição (mAs)					
Comprimento total (mm)	36	37	38	39	40	42	41	42	43	44	45	46
250	X											
300	X	X										
350	X	X	X	X	X		X					
400		X	X	X	X		X		X	X		
450			X		X	X		X	X	X	X	
500					X	X				X	X	X
550											X	X

(\*) - Exemplares fixados em álcool a 70%.

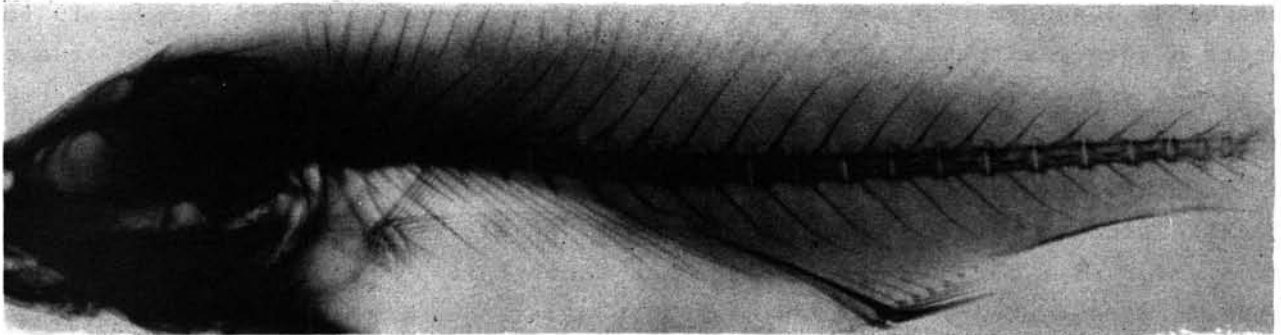
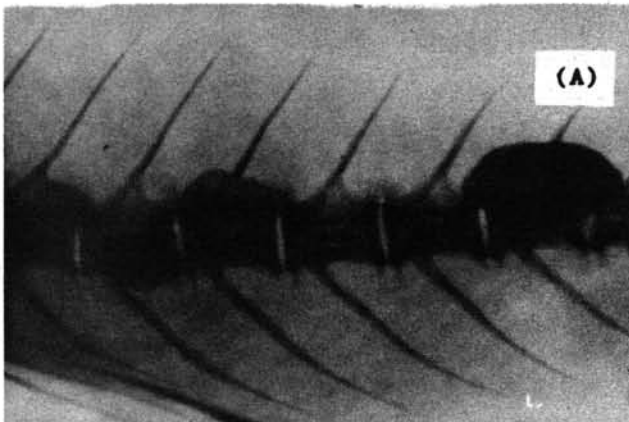
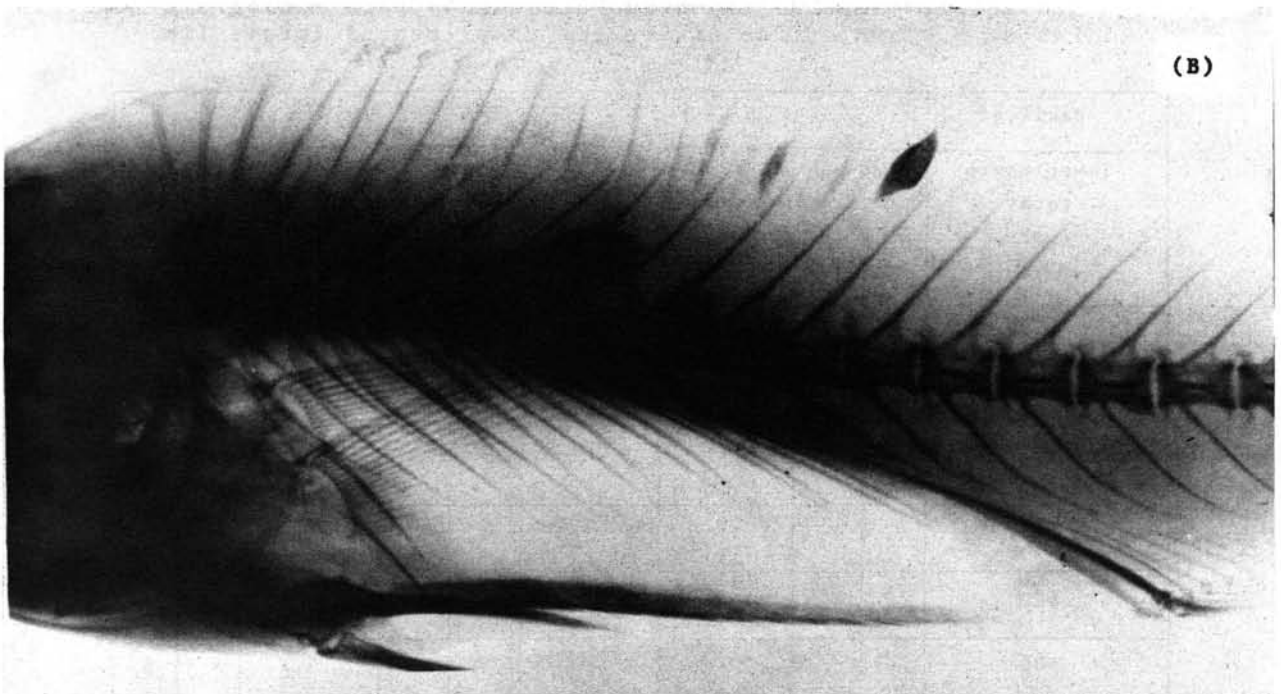


FIG. 8 - Cópia de uma radiografia de *M. furnieri* mostrando a coluna vertebral

Tramandaí - 23/10/67  
Macho - Lt = 294 mm



I. de Bom Abrigo - 21/12/1967  
Fêmea Lt = 448 mm



Conceição - 17/11/1968  
Fêmea Lt = 346 mm

FIG. 9 - Cópias de radiografias de *M. furnieri* mostrando formações ósseas anômalas em diferentes locais do esqueleto

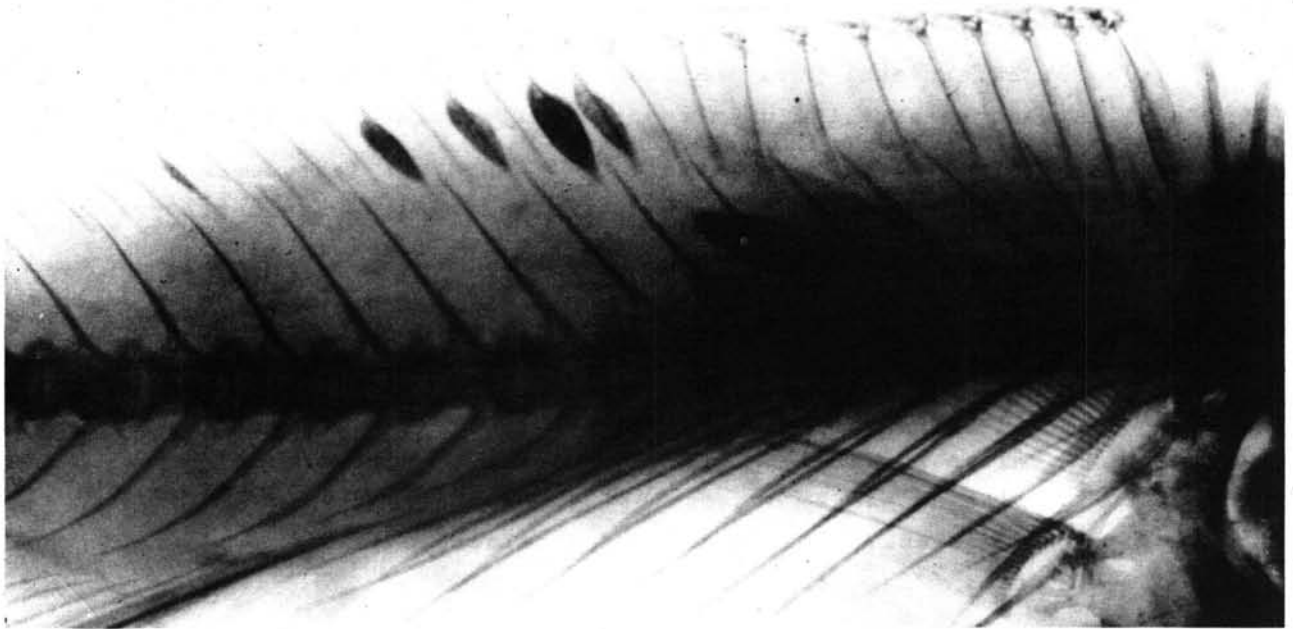


FIG. 10 (A) - Cópia de uma radiografia de *M. furnieri* mostrando formações ósseas anômalas em diferentes fases de desenvolvimento

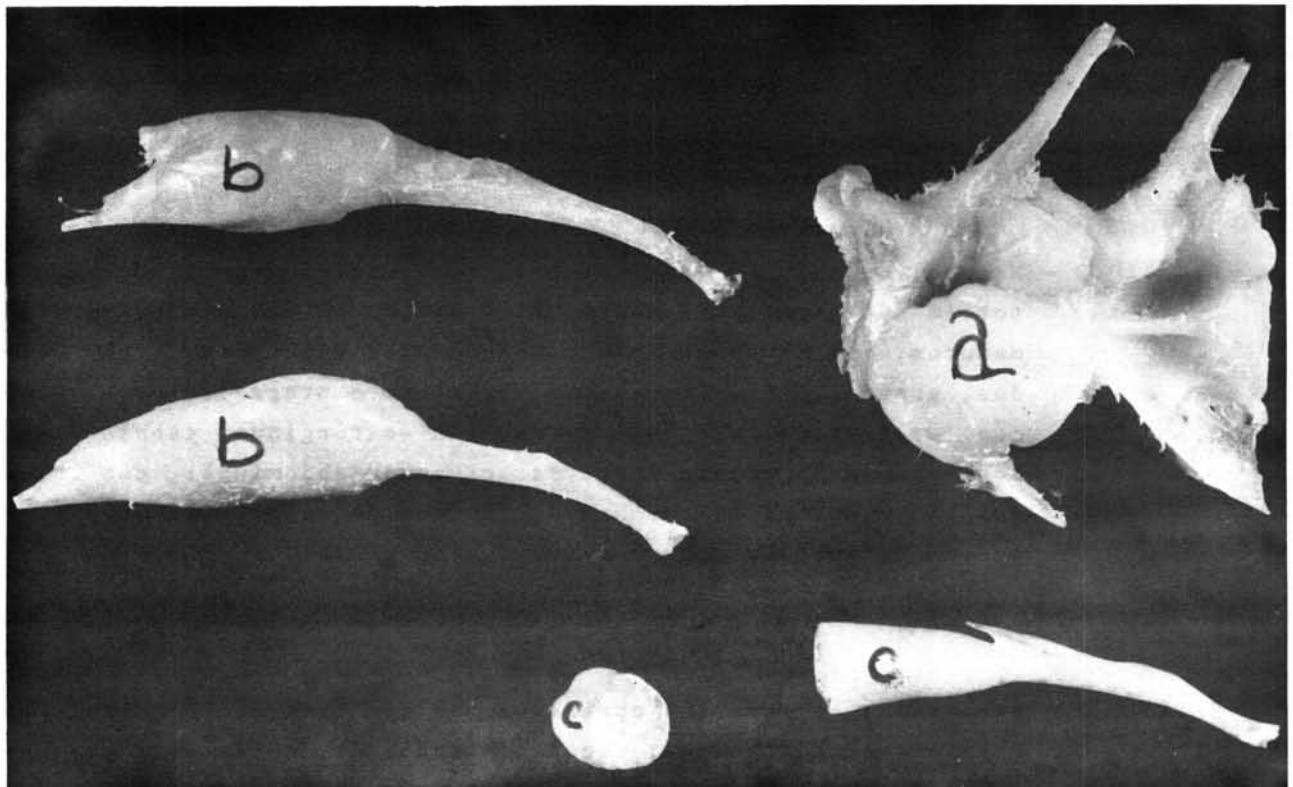


FIG. 10 (B) - Fotos de formações ósseas anômalas: a) sobre vértebras; b) isoladas da 8a. vértebra; c) corte transversal mostrando a estrutura interna

A medida do comprimento das escamas (Fig. 11A) foi feita em estereomicroscópio Wild M5, com ocular micrométrica, tendo-se considerado a média do comprimento de duas escamas de cada exemplar.

A idade foi determinada pela contagem dos anéis de crescimento das escamas (Fig. 11B), usando-se para tal um microprojektor Wetzlar Leitz (aumento 14X).

Devido a peculiaridades na maturação de *M. furnieri* (estudos em progresso) adotamos uma escala de quatro estádios, em vez dos oito usualmente considerados (Naier *cit. in* Buckmann, 1929), apresentados em Laevastu (1965).

Os quatro estádios considerados foram os seguintes:

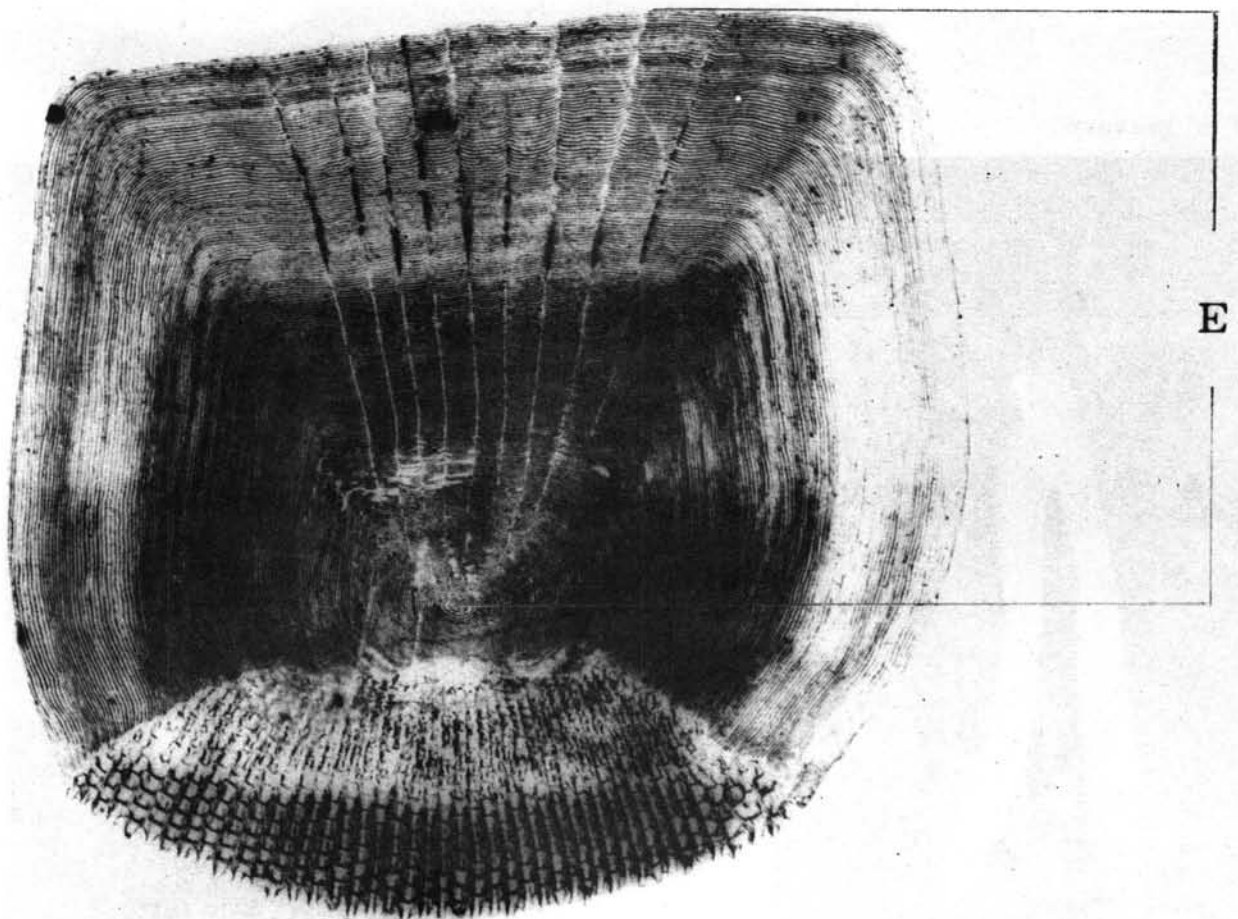
ESTÁDIO A — Imaturo: os ovários são filiformes, translúcidos, de tamanho muito reduzido, colocados bem junto da coluna vertebral; a olho nú não se observa os óvulos. Os testículos também são bem reduzidos, filiformes, com colocação semelhante à dos ovários (Figs. 12A e 13A).

ESTÁDIO B — Em maturação: os ovários apresentam-se ocupando cerca de 1/3 a 2/3 da cavidade abdominal, com intensa rede capilar; a olho nú observam-se grânulos opacos de tamanho variável, os óvulos. Os testículos, do mesmo modo que os ovários, apresentam-se desenvolvidos, com forma lobulada, sendo que, com uma certa pressão, sua membrana rompe-se, eliminando um esperma leitoso, viscoso (Figs. 12B e 13B).

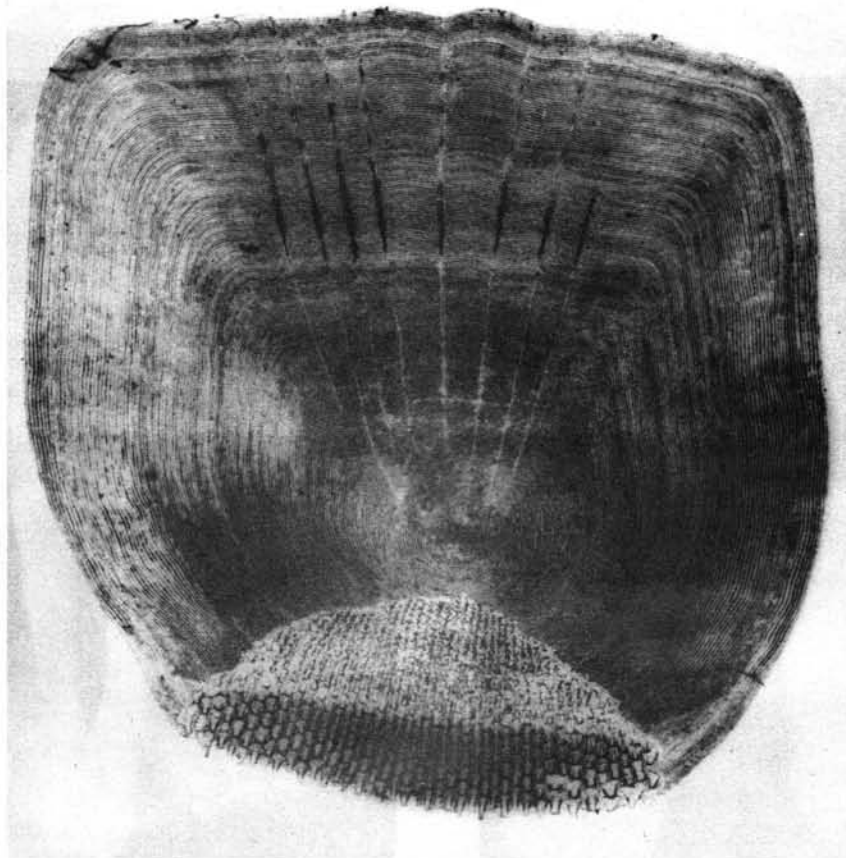
ESTÁDIO C — Maduro: os ovários apresentam-se túrgidos, ocupando quase que totalmente a cavidade abdominal; a olho nú observam-se óvulos maduros, que se apresentam como grânulos esféricos, translúcidos, grandes; sua frequência varia com o progresso da maturação. Os testículos também apresentam-se túrgidos, esbranquiçados, ocupando grande parte da cavidade abdominal; com fraca pressão rompe-se sua membrana, fluindo um esperma menos viscoso que no estágio anterior (Figs. 12C e 13C);

ESTÁDIO D — Esvaziado: os ovários apresentam-se com aspecto hemorrágico, completamente flácidos, ocupando menos de 1/3 da cavidade abdominal; observam-se poucos óvulos, em estado de reabsorção. Os testículos também apresentam-se flácidos, com aspecto hemorrágico; a membrana não se rompe sob pressão fraca (Figs. 12D e 13D).





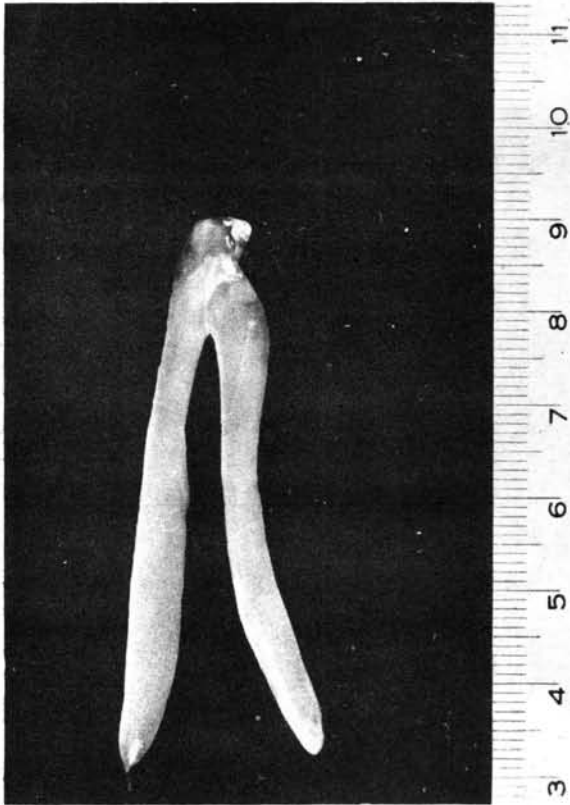
(A) - Indicação da medida considerada como comprimento da escama (E)



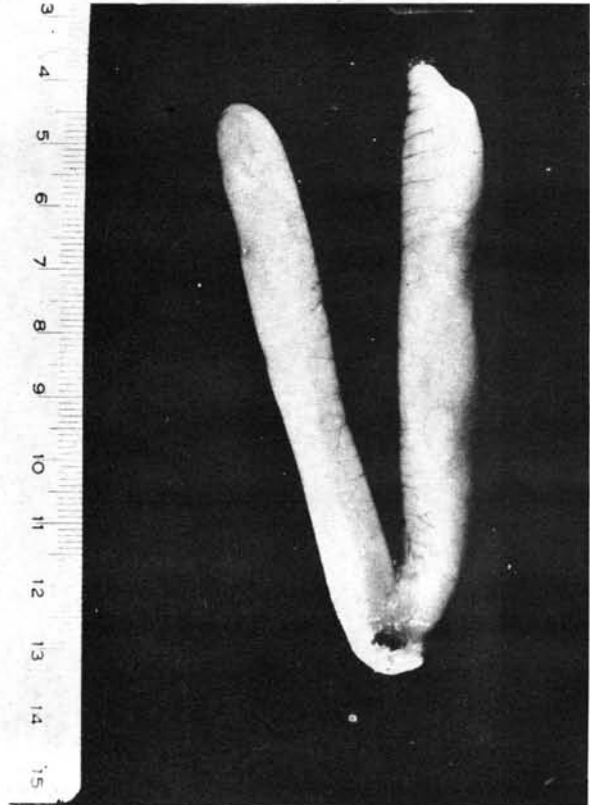
(B) - Escama mostrando anéis de crescimento

FIG. 11 - Fotos de escamas de *M. furnieri*

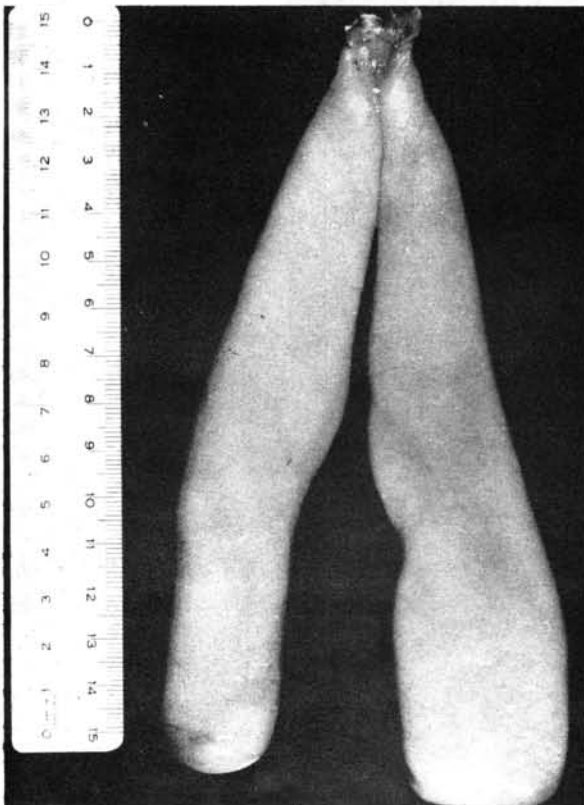
(A) - Imaturo



(B) - Em maturação



(C) - Maduro



(D) - Esvaziado

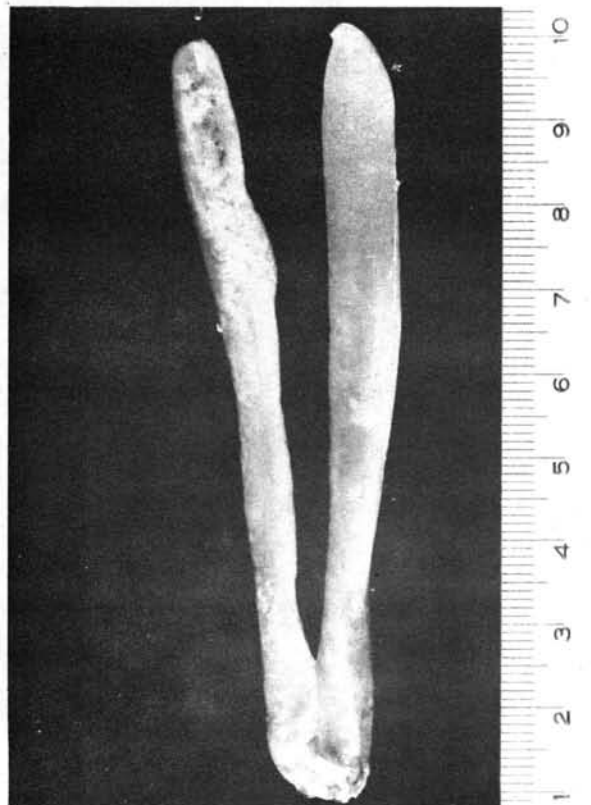
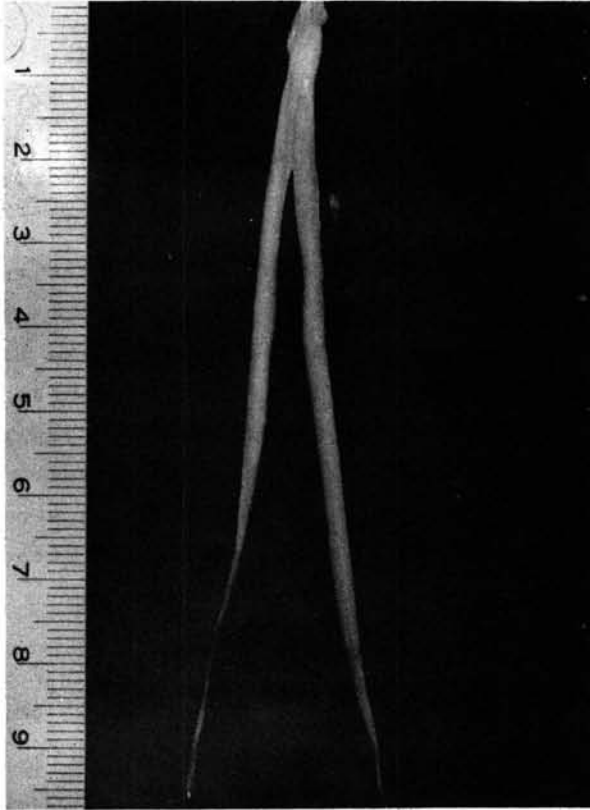
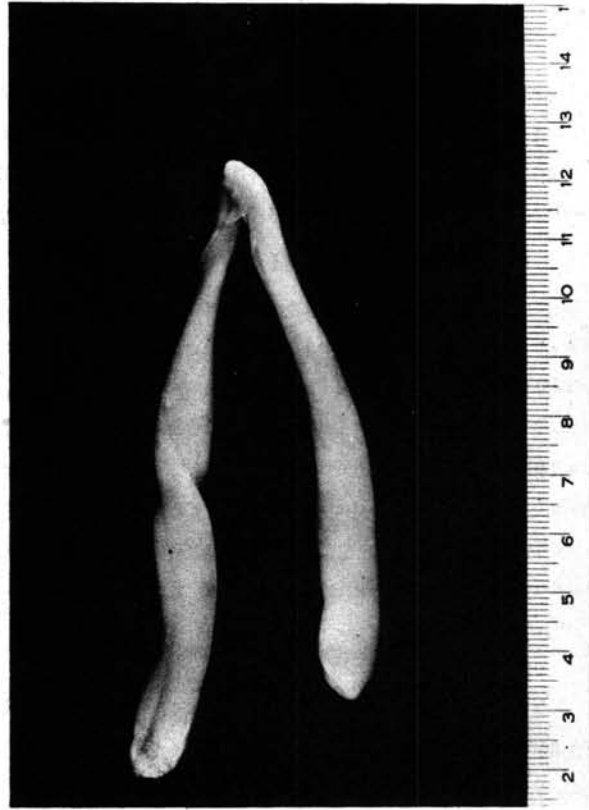


FIG. 12 - Ovários nos diferentes estádios de desenvolvimento

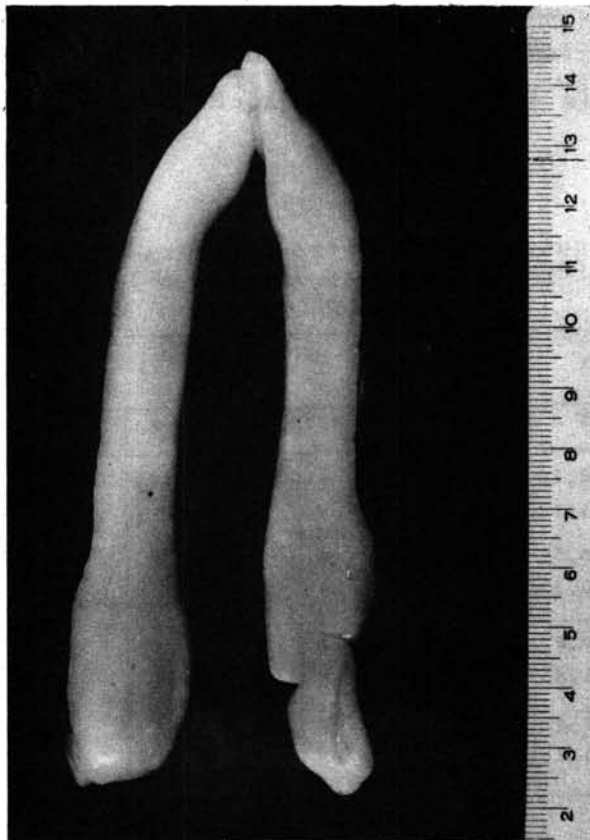
(A) - Imaturo



(B) - Em maturação



(C) - Maduro



(D) - Esvaziado



FIG. 13 - Testículos nos diferentes estádios de desenvolvimento

## MÉTODOS DE ANÁLISE DOS DADOS

Os dados relativos a cada um dos caracteres estudados foram grupados bimensalmente, por sub-área e por sexo, após testada sua homogeneidade. Foram considerados os bimestres maio-junho, julho-agosto, setembro-outubro, novembro-dezembro, janeiro-fevereiro, março-abril. A homogeneidade entre as várias amostras foi testada através da análise de variância.

Os testes estatísticos foram aplicados apenas com o propósito de aceitar ou rejeitar uma hipótese, sendo a decisão baseada no nível de significância de 5%. A hipótese inicial (nula) foi a de que os dados pertenciam a uma mesma população estatística, ou seja, de que eram homogêneos. Contudo, diferenças e semelhanças óbvias não foram testadas, sendo as conclusões baseadas na simples inspeção dos resultados. Quando esta, ou o resultado dos testes estatísticos, mostraram não haver diferença significativa entre os dados, estes foram sendo sucessivamente grupados. Para cada caráter, após o método de análise, é citada apenas a grupagem final, ficando implícitas as fases intermediárias.

I - Os dados referentes à reprodução e crescimento foram analisados como segue:

A - REPRODUÇÃO - Os dados relativos à ocorrência dos quatro estádios de maturidade foram distribuídos bimensalmente, por sexo, para cada uma das 5 sub-áreas consideradas e calculadas suas frequências relativas. A análise dessas distribuições fornece indicações sobre as épocas de desova. Comparadas por simples inspeção, as distribuições foram grupadas para ambos os sexos e para as sub-áreas A, B, C e D, E (Tab. III, Fig.14). Não foram aqui considerados

TABELA III - Distribuição bimensal de frequência dos quatro estádios de maturidade, para os dois sexos grupados, para as áreas I e II

Bimestre		V - VI		VII - VIII		IX - X		XI - XII		I - II		III - IV(*)	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Área I	A	29	29,0	27	35,5	4	6,7	6	6,0	9	19,6	30	31,8
	B	56	56,0	39	51,3	43	74,1	62	62,0	9	19,6	47	49,8
	C	3	3,0	8	10,5	5	8,5	2	2,0	0	0,0	0	0,0
	D	12	12,0	2	2,6	6	10,3	30	30,0	28	60,9	17	18,0
Área II	A	30	36,6	15	25,4	6	19,4	13	21,3	16	28,1	28	37,8
	B	22	26,8	14	23,7	16	51,6	36	59,0	28	49,1	34	45,9
	C	0	0,0	0	0,0	8	25,8	10	16,4	1	1,8	1	1,4
	D	30	36,6	30	50,8	1	3,2	2	3,3	12	21,0	11	14,9

(\*) Obs:- Área II, bimestre III-IV : dados obtidos de amostras coletadas com o N/Oc. "Prof. W. Besnard", em 1969.

os indivíduos com sexo indeterminado. Os dados relativos ao bimestre março-abril, sub-áreas D e E, referem-se a exemplares coletados em 1969, entre as latitudes 30°S e 33°S, com o N/Oc. "Prof. W. Besnard", para efeito de complementação dos dados. Estes foram considerados apenas para a elaboração das Tabelas III, IV e V e obtenção da frequência de jovens no bimestre III-IV, na área II, representada na Figura 18.

Daqui em diante, sempre que for feita referência às áreas I e II, significa que os dados foram grupados na forma citada; a área I é limitada pelas latitudes 23°S e 29°S, englobando as sub-áreas A, B e C; a área II é limitada pelas latitudes 29°S e 33°S, englobando as sub-áreas D e E.

Para obter indicações sobre os locais de desova, os indivíduos com gônadas maduras (estádio C) foram distribuídos bimensalmente por sub-área (Tab. IV). A Figura 15 mostra a distribuição espacial e temporal desses indivíduos, sempre que a frequência tenha sido superior a 10% (devido à ocorrência de pequeno número de indivíduos com gônadas maduras).

A Tabela V dá a distribuição de frequência dos indivíduos com gônadas esvaziadas (estádio D), por sub-área e bimestre. A Figura 16 mostra a distribuição espacial e temporal desses indivíduos, sempre que a frequência tenha sido superior a 5%.

Foi estimado o comprimento total médio em que 50% das fêmeas e machos da população atinge a primeira maturação sexual (mediana). Para tal, as fêmeas e machos foram grupados em imaturos (estádio A) e adultos (estádios B, C e D), e calculadas suas frequências por classes de comprimento total, por sub-área, para todo o período considerado. As frequências de fêmeas e de machos por classe de comprimento foram lançadas em gráfico e a mediana determinada graficamente.

A inspeção dos resultados levou ao grupamento dos dados referentes a fêmeas e machos para a área I e área II; os resultados finais estão mostrados nas Tabelas VI e VII, e Figura 17.

Para obter-se informações sobre o período em que se dá a entrada de indivíduos jovens para a população (recrutamento), foram analisadas as distribuições de frequência bimensais, por área, de indivíduos em que as gônadas estavam ainda indiferenciadas, não sendo possível determinar o sexo (Fig. 18), em relação ao número total de indivíduos amostrados por bimestre.

Os dados relativos ao peso dos ovários foram analisados para as áreas I e II; foi calculado o peso médio dos ovários nos diferentes estádios de maturidade, por classe de comprimento e área (Fig. 19).

B - CRESCIMENTO - A partir dos dados sobre idade e comprimento total, foram calculadas as médias bimensais de comprimento, por classe de idade e lançadas em gráfico para obtenção de indicações sobre a época de formação dos anéis de crescimento das escamas, por sub-área. Foram aqui considerados os dados obtidos das amostras coletadas durante o bimestre III-IV de 1969,

TABELA IV - Distribuição bimensal de frequência dos indivíduos com gônadas maduras (C; machos e fêmeas), por sub-área

Área I (23°-29°S)

Bim. Sub-área	V - VI		VII - VIII		IX - X		XI - XII		I - II		III - IV	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
23°-25°S	0	0,0	1	5,6	2	11,1	1	5,6	0	0,0	0	0,0
25°-27°S	2	11,1	6	33,3	3	16,6	1	5,6	0	0,0	0	0,0
27°-29°S	1	5,6	1	5,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Área II (29°-33°S)

Bim. Sub-área	V - VI		VII - VIII		IX - X		XI - XII		I - II		III - IV	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
29°-31°S	0	0,0	0	0,0	8	40,0	0	0,0	0	0,0	1	5,0
31°-33°S	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	50,0	1	5,0	0	0,0

Obs:- Área II, bim. III-IV : dados obtidos de amostras coletadas em 1969, com o N/Oc. "Prof. W. Besnard".

TABELA V - Distribuição bimensal de frequência dos indivíduos com gônadas esvaziadas (D; machos e fêmeas), por sub-área

Área I (23°-29°S)

Bim. Sub-área	V - VI		VII - VIII		IX - X		XI - XII		I - II		III - IV	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
23°-25°S	8	8,42	1	1,05	5	5,26	3	3,16	9	9,48	6	6,32
25°-27°S	3	3,16	1	1,05	1	1,05	17	17,19	19	20,01	0	0,0
27°-29°S	1	1,05	0	0,0	0	0,0	10	10,53	0	0,0	11	11,58

Área II (29°-33°S)

Bim. Sub-área	V - VI		VII - VIII		IX - X		XI - XII		I - II		III - IV(*)	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
29°-31°S	30	34,86	30	34,86	1	1,16	0	0,0	0	0,0	0	0,0
31°-33°S	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	2,33	12	13,96	11	12,79

(\*) Obs:- Área II - bimestre III-IV : dados obtidos de amostras coletadas em 1969, com o N/Oc. "Prof. W. Besnard".

TABELA VI - Distribuição de frequência de fêmeas imaturas (A) e adultas (B+C+D), por classe de comprimento ( $L_t$ ), para as áreas I e II

Classes $L_t$ (mm)	Área I (23°-29°S)				Área II (29°-33°S)			
	Imaturas		Adultas		Imaturas		Adultas	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
100-150	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
150-200	9	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
200-250	29	87,9	4	12,1	5	100,0	0	0,0
250-300	13	50,0	13	50,0	20	90,8	2	9,1
300-350	10	19,2	42	80,6	23	79,1	6	20,6
350-400	2	3,7	52	96,2	2	9,1	20	90,8
400-450	2	3,8	51	95,9	0	0,0	27	100,0
450-500	0	0,0	28	100,0	0	0,0	20	100,0
500-550	0	0,0	11	100,0	0	0,0	20	100,0
550-600	0	0,0	3	100,0	0	0,0	14	100,0
600-650	0	0,0	1	100,0	0	0,0	4	100,0
650-700	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
700-750	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0
TOTAL	66	-	205	-	50	-	114	-

TABELA VII - Distribuição de frequência de machos imaturos (A) e adultos (B+C+D), por classe de comprimento ( $L_t$ ), para as áreas I e II

Classes $L_t$ (mm)	Área I (23°-29°S)				Área II (29°-33°S)			
	Imaturos		Adultos		Imaturos		Adultos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
100-150	0	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
150-200	5	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
200-250	12	57,1	9	42,8	1	100,0	0	0,0
250-300	18	43,7	23	55,9	13	92,8	1	7,1
300-350	3	5,8	49	94,1	10	55,6	8	44,4
350-400	2	3,9	49	96,0	5	19,2	21	80,6
400-450	0	0,0	22	100,0	1	3,1	31	96,7
450-500	0	0,0	9	100,0	0	0,0	18	100,0
500-550	0	0,0	1	100,0	0	0,0	13	100,0
550-600	0	0,0	1	100,0	0	0,0	3	100,0
600-650	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
650-700	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
700-750	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
TOTAL	40	-	163	-	30	-	95	-

na área II, com o N/Oc. "Prof. W. Besnard". A análise dos resultados, por simples inspeção, resultou no grupamento dos dados referentes a área I e área II (Tab. VIII e Fig. 20).

Foram calculadas as curvas de crescimento para fêmeas e para machos, por sub-área, ajustando-se aos dados de comprimento total médio ( $\bar{L}_t$ ) e idade (I), a expressão de von Bertalanffy —  $L_t = L_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}]$ , pelo método de Ford-Walford (Beverton & Holt, 1957). Comparados os resultados, por simples inspeção, os dados da área I e área II foram grupados (Tab. IX), e calculadas as curvas de crescimento.

Testados os resultados (Tab. X-A), através do teste de "t", verificou-se ocorrer diferenças significativas entre sexos dentro de cada área e entre áreas para cada sexo (Tab. X-B).

A Figura 21 mostra as relações entre os valores de  $L_{t+1}$  e  $L_t$  entre sexos por área e entre áreas por sexo, e a Figura 22, as curvas de crescimento em comprimento, por sexo, para as áreas I e II.

A partir dos dados sobre pesos totais médios ( $\bar{W}_t$ ) por classe de idade (I) (Tab. XI) foram calculadas as regressões entre logaritmo natural do peso médio ( $\ln \bar{W}_t$ ) e logaritmo natural de idade ( $\ln I$ ), por sexo, para as áreas I e II (Tab. XII-A). Testados os resultados, através do teste de "t", verificou-se não ocorrer diferenças significativas entre sexos por área e entre áreas por sexo (Tab. XII-B); os dados foram grupados por área (Tab. XII-A) e testados, não ocorrendo diferenças significativas entre as áreas (Tab. XII-B). A Figura 23 mostra as relações entre  $\ln I$  e  $\ln \bar{W}_t$  por área, para sexos grupados.

Foram estudadas as regressões entre peso total ( $W_t$ ) e comprimento total ( $L_t$ ), por sexo e por sub-área, ajustando-se aos dados a expressão  $W_t = a L_t^b$ , pelo método dos mínimos quadrados, após transformação logarítmica (logarítmos naturais); os dados foram grupados para as áreas I e II (Tab. XIII). Os resultados foram testados (Tab. XIII-B), através do teste de "t", e os dados grupados para ambos os sexos, para as áreas I e II (Tab. XIII-A, Fig. 24).

II - Os dados relativos à ocorrência de exemplares portadores de formações ósseas anômalas foram analisados:

- a) quanto à frequência (%) de portadores por classe de comprimento e por área (Fig. 25);
- b) quanto ao número médio de formações por exemplar, por classe de comprimento e área (Fig. 26);
- c) quanto à frequência (%) de exemplares portadores por sexo e bimestre, e grupados para as áreas I e II (Tab. XIV-A, Fig. 27);
- d) quanto ao número de formações por exemplar portador, por sexo e bimestre e também grupados por área I e II (Tab. XV-A, Fig. 28):

Os resultados foram testados através do teste do  $\chi^2$ , com correção de continuidade (Tabs. XIV-B e XV-B), verificando-se ocorrer diferenças significativas apenas quanto à frequência de fêmeas portadoras entre áreas, o que determina a diferença entre as áreas I e II (Tab. XIV-B);

- e) quanto à frequência (%) de portadores por bimestre e área (Tab. XIV-A, Fig. 29).



TABELA VIII - Comprimentos totais médios ( $\bar{L}_t$ ) bimensais por classe de idade, para *M. furnieri* das áreas I e II

Área I (23°-29°S)

Bimestre	V - VI		VII - VIII		IX - X		XI - XII		I - II		III - IV	
	Nº	$\bar{L}_t$	Nº	$\bar{L}_t$	Nº	$\bar{L}_t$	Nº	$\bar{L}_t$	Nº	$\bar{L}_t$	Nº	$\bar{L}_t$
0	43	219,6	19	197,6	7	234,3	0	-	0	-	15	212,5
1	26	281,3	33	269,9	11	255,8	8	308,5	6	327,8	28	272,6
2	25	339,3	14	331,5	16	366,0	26	341,4	15	355,1	21	348,5
3	9	382,1	12	382,8	15	392,7	43	403,4	8	418,0	17	407,4
4	9	417,7	0	-	3	413,7	11	451,2	8	474,6	5	440,6

Área II (29°-33°S)

Bimestre	V - VI		VII - VIII		IX - X		XI - XII		I - II		III - IV(*)	
	Nº	$\bar{L}_t$	Nº	$\bar{L}_t$	Nº	$\bar{L}_t$	Nº	$\bar{L}_t$	Nº	$\bar{L}_t$	Nº	$\bar{L}_t$
0	0	-	0	-	2	283,5	0	-	6	244,3	23	212,2
1	6	271,8	6	305,3	6	296,0	5	306,4	10	295,2	30	287,3
2	14	294,5	8	334,1	6	306,0	17	358,0	7	361,3	11	320,9
3	18	353,8	14	389,1	10	407,1	15	377,6	11	410,5	14	362,4
4	8	404,2	9	447,7	2	405,0	5	435,6	6	459,7	11	403,7
5	9	435,9	9	475,4	0	-	1	470,0	4	562,5	9	469,0

(\*) Obs:- Área II, bim. III-IV : dados obtidos de amostras coletadas em 1969, com o N/Oc. "Prof. W. Besnard".

TABELA IX - Comprimentos totais médios ( $\bar{L}_t$ ) por classe de idade, por sexo, para *M. furnieri* das áreas I e II

Idade	Área I (23°-29°S)				Área II (29°-33°S)			
	Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos	
	Nº	$\bar{L}_t$	Nº	$\bar{L}_t$	Nº	$\bar{L}_t$	Nº	$\bar{L}_t$
0	40	221,6	16	221,9	3	254,3	2	274,0
1	43	284,4	60	277,8	17	291,4	11	317,2
2	59	349,4	58	342,9	20	349,0	20	339,6
3	64	408,2	40	385,4	33	374,0	34	395,4
4	24	450,2	12	429,8	18	439,9	12	424,2
5	6	467,2	2	470,5	10	494,0	13	460,2
6	-	-	-	-	15	518,5	7	513,0
7	-	-	-	-	6	521,2	3	522,3
TOTAL	236	-	188	-	122	-	102	-

TABELA X - A) Dados das regressões entre  $L_{t+1}$  e  $L_t$  de *M. furnieri*, por sexo, para as áreas I e II;

B) Resultados do teste de "t" aplicado às regressões da tabela anterior (X-A).

A						
Área	Sexo	N	$A_x$ (mm)	b	a	$r^2$
I	♀	5	221,6 - 450,2	0,8104 ± 0,0623	114,0962 ± 21,9576	0,98
	♂	5	221,9 - 429,8	0,9000 ± 0,0440	82,8708 ± 14,9700	0,98
II	♀	7	254,3 - 518,5	0,8854 ± 0,0864	82,6568 ± 34,5142	0,94
	♂	7	274,0 - 513,0	0,9297 ± 0,0830	62,8161 ± 32,9164	0,96

N = número de exemplares

$A_x$  = amplitude da variável x (menor - maior)

b = valor do coeficiente de regressão ± seu desvio padrão

a = valor da constante de regressão ± seu desvio padrão

$r^2$  = coeficiente de determinação

B			
Teste entre	n	t (b)	t (a)
♀ I x ♂ I	10	0,16	5,88**
♀ II x ♂ II	14	0,08	4,09**
♀ I x ♀ II	12	0,13	5,93***
♂ I x ♂ II	12	0,05	3,97**

n = número total de exemplares

\*\* = significativo ao nível de 1%

\*\*\* = significativo ao nível de 0,1%

TABELA XI - Pesos totais médios ( $\bar{W}_t$ ) por classe de idade, por sexo e para o total, para *M. furnieri* das áreas I e II

Idade	Área I (23°-29°S)								Área II (29°-33°S)							
	Fêmeas		Machos		Indeterm.*		Total		Fêmeas		Machos		Indeterm.*		Total	
	Nº	$\bar{W}_t$	Nº	$\bar{W}_t$	Nº	$\bar{W}_t$	Nº	$\bar{W}_t$	Nº	$\bar{W}_t$	Nº	$\bar{W}_t$	Nº	$\bar{W}_t$	Nº	$\bar{W}_t$
0	40	118,2	16	118,9	28	80,3	84	105,7	3	176,7	2	217,5	3	146,0	8	175,4
1	43	249,0	60	233,4	9	152,0	112	232,9	17	277,2	11	367,4	5	199,4	33	295,5
2	59	450,0	58	436,8	0	-	117	443,4	20	484,8	20	437,7	12	249,3	52	412,3
3	64	717,6	40	609,8	0	-	104	676,2	33	618,4	34	713,1	1	255,0	68	660,4
4	24	989,1	12	824,9	0	-	36	934,4	18	975,4	12	909,1	0	-	30	948,9
5	6	1095,3	2	1140,5	0	-	8	1106,6	10	1428,1	13	1173,9	0	-	23	1284,4
6	2	1625,0	0	-	0	-	2	1625,0	15	1629,2	7	1569,3	1	1621,0	23	1683,8
7	0	-	0	-	0	-	0	-	6	1567,5	3	1545,0	0	-	9	1560,0
Total	238	-	188	-	37	-	463	-	122	-	102	-	22	-	246	-

(\*) Obs:- Exemplares aqui constantes, com sexo indeterminado, englobam os jovens (em que as gônadas eram inífe-renciadas) e aqueles em que por motivos vários não foi possível determinar o sexo.

III - Os dados referentes aos caracteres merísticos foram analisados comparando-se suas distribuições bimensais de frequência, por sub-área. Foram calculadas as médias, seus desvio-padrão e o coeficiente de variabilidade. Os dados foram grupados para ambos os sexos, pois a simples inspeção dos mesmos mostra claramente não haver diferenças. Os resultados foram testados através de análise de variância entre sub-áreas dentro de cada bimestre e entre bimestre dentro de cada sub-área, e grupados os dados referentes à área I e área II, para todo o período estudado. Os resultados foram testados através de análise de variância (Tab. XVI, Figs. 30 a 32).

TABELA XII - A) Dados das regressões entre logaritmo do peso médio ( $\ln \bar{W}_t$ ) e logaritmo da idade ( $\ln I$ ) de *M. furnieri*, por sexo e para o total, para as áreas I e II;

B) Resultados do teste de "t" aplicado às regressões da tabela anterior (XII-A).

A						
Área	Sexo	N	$A_x$ (idade)	b	$\ln a$	$r^2$
I	♀	6	1 - 6	1,0141 ± 0,0572	5,4696 ± 0,0717	0,98
	♂	5	1 - 5	0,9566 ± 0,0490	5,4240 ± 0,0545	0,98
	Total	6	1 - 6	1,0495 ± 0,0575	5,3983 ± 0,0648	0,98
II	♀	7	1 - 7	0,9746 ± 0,0773	5,5466 ± 0,1061	0,84
	♂	7	1 - 7	0,8228 ± 0,0886	5,7321 ± 0,1217	0,94
	Total	7	1 - 7	0,9634 ± 0,0855	5,5406 ± 0,1175	0,96

N = número de exemplares

$A_x$  = amplitude da variável x (menor - maior)

b = valor do coeficiente de regressão ± seu desvio padrão

$\ln a$  = valor, em logaritmo natural, da constante de regressão ± seu desvio padrão

$r^2$  = coeficiente de determinação

B			
Teste entre	n	t(b)	t(a)
♀I x ♂I	11	0,09	0,10
♀II x ♂II	14	0,31	0,45
♀I x ♀II	13	0,07	0,16
♂I x ♂II	12	0,25	0,65
Área I x Área II	13	0,15	0,31

n = número total de exemplares

TABELA XIII - A) Dados das regressões entre logaritmo do peso total ( $\ln W_t$ ) e logaritmo do comprimento total ( $\ln L_t$ ) de *M. furnieri* por sexo e para o total, para as áreas I e II;

B) Resultados do teste "t" aplicado às regressões entre sexos por área, e entre áreas para o total.

A						
Área	Sexo	N	$A_x$ (mm)	b	$\ln a$	$r^2$
I	♀	271	130 - 628	$3,0010 \pm 0,0220$	$-11,4945 \pm 1,2807$	0,98
	♂	204	155 - 560	$3,0023 \pm 0,0339$	$-11,4913 \pm 1,8656$	0,96
	Total	513	130 - 628	$2,9996 \pm 0,0226$	$-11,4822 \pm 0,9206$	0,96
II	♀	165	236 - 749	$3,0570 \pm 0,0368$	$-11,7500 \pm 1,8139$	0,96
	♂	107	219 - 586	$3,0705 \pm 0,0429$	$-11,8318 \pm 2,9206$	0,96
	Total	300	219 - 749	$3,0677 \pm 0,0259$	$-11,8173 \pm 1,3737$	0,98

N = número de exemplares

$A_x$  = amplitude da variável x (menor - maior)

b = valor do coeficiente de regressão  $\pm$  seu desvio padrão

$\ln a$  = valor, em logaritmo natural, da constante de regressão  $\pm$  seu desvio padrão

$r^2$  = coeficiente de determinação

B			
Teste entre	n	t(b)	t(a)
♀I x ♂I	475	0,03	0,78
♀II x ♂II	272	0,004	0,04
Área I x Área II	813	0,29	4,06***

n = número total de exemplares

\*\*\* = significativo ao nível de 0,1%

Para número de séries de escamas acima da linha lateral e número de vértebras não foram construídos histogramas das distribuições de frequência, dada a grande diferença na frequência das duas classes que ocorrem, mostrada abaixo:

Caráter	Nº	Frequência (nº)	
		Área I	Área II
NsE1	6	3	16
	7	443	282
NV	23	1	1
	24	146	78

IV - Os dados relativos às proporções corporais foram estudados através de análise de regressão simples (Marr, 1955). Foram analisadas as regressões entre cabeça x tronco, olho x cabeça, focinho x cabeça, altura x tronco, distância pré-anal x comprimento total, distância pré-dorsal x comprimento total e

TABELA XIV - A) Distribuição bimodal de frequência de exemplares portadores de formações ósseas anômalas;

B) Valores de  $\chi^2$  obtidos para os dados da tabela anterior(XIV-A), com referência ao total.

A		Bimestre		V - VI		VII - VIII		IX - X		XI - XII		I - II		III - IV		TOTAL	
Sexo:área		Nr:Np	%	Nr:Np	%	Nr:Np	%	Nr:Np	%	Nr:Np	%	Nr:Np	%	Nr:Np	%	Nr:Np	%
Fêmea	I	14:2	14,3	19:1	5,3	7:1	14,3	22:11	50,0	11:1	9,1	14:2	14,3	87:18	20,7		
	II	18:8	44,5	8:2	25,0	2:2	100,0	7:4	57,1	9:5	55,6	-	-	44:21	47,7		
Macho	I	16:2	12,5	6:1	16,7	5:1	20,0	10:1	10,0	5:0	0,0	9:1	11,1	51:6	11,8		
	II	6:0	0,0	5:1	20,0	9:3	33,3	7:3	42,8	5:0	0,0	-	-	32:7	21,8		
Fêmea +	I	30:4	13,3	25:2	9,0	12:2	16,7	32:12	37,4	16:1	6,2	23:3	13,0	138:24	17,4		
	Macho II	24:8	33,3	13:3	23,1	11:5	45,4	14:7	50,0	14:5	35,7	-	-	76:28	36,8		

Nr:Np = número de exemplares radiografados : número de portadores de formações ósseas anômalas.

B		Teste entre	$\chi^2$
♀ I	x	♂ I	1,860
♀ II	x	♂ II	3,336
♀ I	x	♀ II	4,400*
♂ I	x	♂ II	0,548
Área I	x	Área II	5,160*

\* = significativo ao nível de 5%

TABELA XV - A) Distribuição bimodal do número médio de formações ósseas anômalas por exemplar portador, por sexo, para as áreas I e II;

B) Valores de  $\chi^2$  obtidos para os dados da tabela anterior (XV-A), com referência ao total.

A		Bimestre		V - VI		VII - VIII		IX - X		XI - XII		I - II		III - IV		TOTAL	
Área:Sexo		Nf:Np	$\bar{x}$	Nf:Np	$\bar{x}$	Nf:Np	$\bar{x}$	Nf:Np	$\bar{x}$	Nf:Np	$\bar{x}$	Nf:Np	$\bar{x}$	Nf:Np	$\bar{x}$	Nf:Np	$\bar{x}$
I	Fêmea	3:2	1,5	1:1	1,0	1:1	1,0	40:11	3,6	2:1	2,0	3:2	1,5	50:18	2,8		
	Macho	2:2	1,0	1:1	1,0	2:1	2,0	4:1	4,0	-	-	3:1	3,0	12:6	2,0		
II	Fêmea	27:8	3,4	6:2	3,0	5:2	2,5	11,4	2,8	26:5	5,2	-	-	75:21	3,6		
	Macho	-	-	2:1	2,0	4:3	1,3	4:3	1,3	-	-	-	-	10:7	1,4		
Total	I	5:4	1,2	2:2	1,0	3:2	1,5	44:12	3,7	2:1	2,0	6:3	2,0	62:24	2,6		
	II	27:8	3,4	8:3	2,7	9:5	1,8	15:7	2,1	26:5	5,2	-	-	85:28	3,0		

Nf:Np = número de formações ósseas anômalas : número de exemplares portadores  
 $\bar{x}$  = número médio de formações ósseas anômalas, por exemplar portador.

B		Teste entre	$\chi^2$
♀ I	x	♂ I	0,079
♀ II	x	♂ II	1,944
♀ I	x	♀ II	0,752
♂ I	x	♂ II	0,017
Área I	x	Área II	0,436

TABELA XVI — Resultados da análise estatística dos diferentes caracteres merísticos de *M. furnieri* das áreas I e II

Caráter	N <sub>r2d</sub>		N <sub>rPe</sub>		N R		N <sub>eL1</sub>		N <sub>sE1</sub>		N V	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
N	511	318	508	308	485	304	391	278	446	298	147	79
A	26-31	25-32	15-19	15-19	20-28	21-28	49-55	50-55	6-7	6-7	23-24	23-24
M	28,89 ± 0,076	28,80 ± 0,118	17,34 ± 0,059	17,26 ± 0,086	24,60 ± 0,112	24,86 ± 0,135	52,39 ± 0,112	52,22 ± 0,116	6,99 ± 0,008	6,49 ± 0,025	23,99 ± 0,041	23,99 ± 0,024
V	3,08	3,72	3,92	4,40	5,04	4,87	2,14	1,86	1,20	3,31	1,08	0,46
F	1,82		2,04		8,69**		4,06*		16,66***		0,00	

N = número de exemplares  
A = amplitude observada (menor-maior)  
M = média ± t (Student) vezes seu desvio padrão  
V = coeficiente de variabilidade  
F = valor de "F" obtido no teste entre áreas  
\* = significativo ao nível de 5%  
\*\* = significativo ao nível de 1%  
\*\*\* = significativo ao nível de 0,1%

TABELA XVII — Dados das regressões entre proporções corporais de *M. furnieri* das áreas I e II

Regressão	Área	N	A <sub>x</sub> (mm)	b	a	r <sup>2</sup>
Lc x Tr	I	341	116-466	0,3510 ± 0,0035	-3,5804 ± 0,2149	0,96
	II	315	167-565	0,3586 ± 0,0043	-8,2165 ± 0,2408	0,94
Do x Lc	I	341	35-162	0,1289 ± 0,0026	3,2956 ± 0,2339	0,86
	II	315	52-184	0,1194 ± 0,0023	3,1664 ± 0,2355	0,92
Lf x Lc	I	341	35-162	0,3492 ± 0,0031	-2,0792 ± 0,0236	0,96
	II	315	52-184	0,3551 ± 0,0030	-2,5468 ± 0,2189	0,96
Ld x Lt	I	341	151-628	0,2823 ± 0,0039	-6,9397 ± 0,2125	0,92
	II	315	219-749	0,2937 ± 0,0028	-13,2997 ± 0,2358	0,96
La x Lt	I	341	151-628	0,5782 ± 0,0044	-10,1028 ± 0,2125	0,98
	II	315	219-749	0,5855 ± 0,0059	-12,3926 ± 0,2358	0,96
E x Lt	I	323	151-628	0,0122 ± 0,0005	0,4912 ± 0,2169	0,67
	II	272	219-749	0,0107 ± 0,0007	1,9271 ± 0,2554	0,49

N = número de exemplares  
A<sub>x</sub> = amplitude da variável x (menor-maior)  
b = valor do coeficiente de regressão ± seu desvio padrão  
a = valor da constante de regressão ± seu desvio padrão  
r<sup>2</sup> = coeficiente de determinação

TABELA XVIII - Resultados do teste de "t" aplicado às regressões entre pares de proporções corporais, entre as áreas I e II

Regressão	n	t (b)	t (a)
Lc x Tr	656	0,27	11,89***
Do x Lc	656	0,83	0,91
Lf x Lc	656	0,21	2,01*
Ld x Lt	656	0,49	15,51***
La x Lt	656	0,16	3,94***
E x Lt	595	1,23	14,77***

n = número total de exemplares

\* = significativo ao nível de 5%

\*\*\* = significativo ao nível de 0,1%

Lc = cabeça (mm)

Tr = tronco (mm)

Do = diâmetro horizontal do olho (mm)

Lf = focinho (mm)

Ld = distância pré-dorsal (mm)

La = distância pré-anal (mm)

Lt = comprimento total (mm)

E = comprimento da escama (mm)

comprimento da escama x comprimento total. Foram ajustadas aos dados equações do 1º e 2º grau, pelo método dos mínimos quadrados. A análise de variância provou serem todas as regressões, lineares (1º grau). As regressões foram calculadas por sexo, bimestre e sub-área; através do teste de "t" foram testadas entre sexos por bimestre e sub-área, entre sub-áreas dentro de cada bimestre e entre bimestres dentro de cada sub-área. Com base nos resultados, os dados foram agrupados para a área I e área II (Tabs.XVII e XVIII, Figs. 33 a 38).

A Figura 39 representa a variação das temperaturas médias a 10 metros de profundidade, durante o ano, nas áreas I e II. Os dados para a área I foram obtidos de Leinebø (1969) e referem-se às temperaturas médias na posição 25°07,9'S - 47°48,4'W (Bom Abrigo) no período janeiro de 1958 a janeiro de 1961; para a área II, os dados foram obtidos de Miranda (1969) e referem-se à amplitude de variação da temperatura na região entre 29°-33°S (Torres-Chui), tendo sido coletados no período de abril de 1968 a março de 1969.

#### RESULTADOS

##### I - REPRODUÇÃO E CRESCIMENTO

A - REPRODUÇÃO - Para as duas áreas consideradas, a maior frequência de indivíduos com gônadas esvaziadas (estádio D) não ocorre logo após a época

de maior frequência de indivíduos maduros (estádio C), mas sim após a máxima de indivíduos em maturação (estádio B). Nessa época há acentuada queda de frequência de B, e não ocorre aumento da de C, portanto, não há desenvolvimento de B para C (Fig. 14). Tal observação ratifica conclusão anterior (Vazzoler, 1970) de que *Micropogon furnieri* apresenta desova parcelada, ou seja, que ocorre mais de uma desova dentro de cada período de reprodução. A gônada madura, ocorre eliminação de uma parte dos óvulos (os que atingiram desenvolvimento total) e a gônada retorna para o estágio B, ocorrendo a seguir a maturação da outra parte dos óvulos, que são eliminados, passando a gônada para o estágio D. A desova, assim, ocorre em lotes.

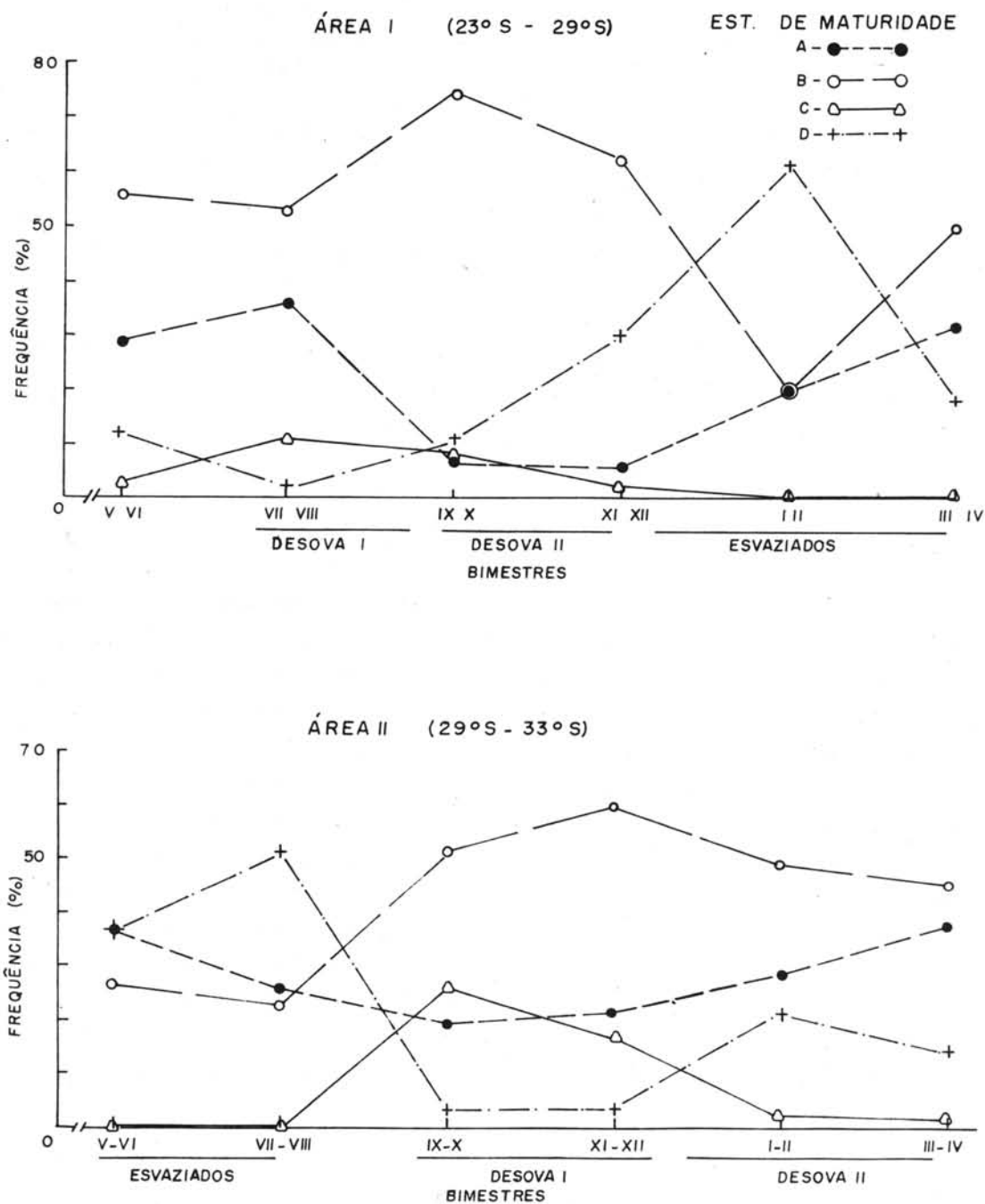
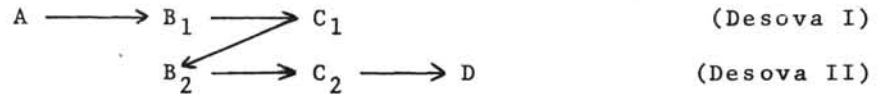


FIG. 14 - Distribuições bimensais de frequência (%) dos quatro estádios de maturidade, para os dois sexos grupados, para as áreas I e II



As gônadas que já sofreram uma desova parcial (e que ainda irão eliminar outro lote de óvulos) não apresentam-se com as características descritas em "Material e Métodos" (p. 16) para o estágio C; por isso estão classificadas como pertencentes ao estágio B. Devido a esse fato é que a frequência máxima de D ocorre após a máxima de B. Na ocasião do início da coleta dos dados não tínhamos indicações que pudessem sugerir uma escala com mais estádios, que resultariam do desdobramento dos estádios B e C em B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub> e C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>, respectivamente. Assim, o que ocorre durante o desenvolvimento das gônadas, pode ser esquematizado como segue:



Entretanto, tal fato não impossibilita conclusões sobre o período de reprodução de *Micropogon furnieri* nas duas áreas consideradas.

Para a área I a desova inicia-se no bimestre VII- VIII, estendendo-se até XI-XII, ocorrendo indivíduos com gônadas esvaziadas (D) no período XI-XII a III-IV, atingindo a frequência máxima em I-II. Para a área II a desova inicia-se no bimestre IX-X estendendo-se até III-IV, sendo que os indivíduos com gônadas em estágio D ocorrem no período V-VI/VII-VIII, com frequência máxima neste bimestre (Fig. 14).

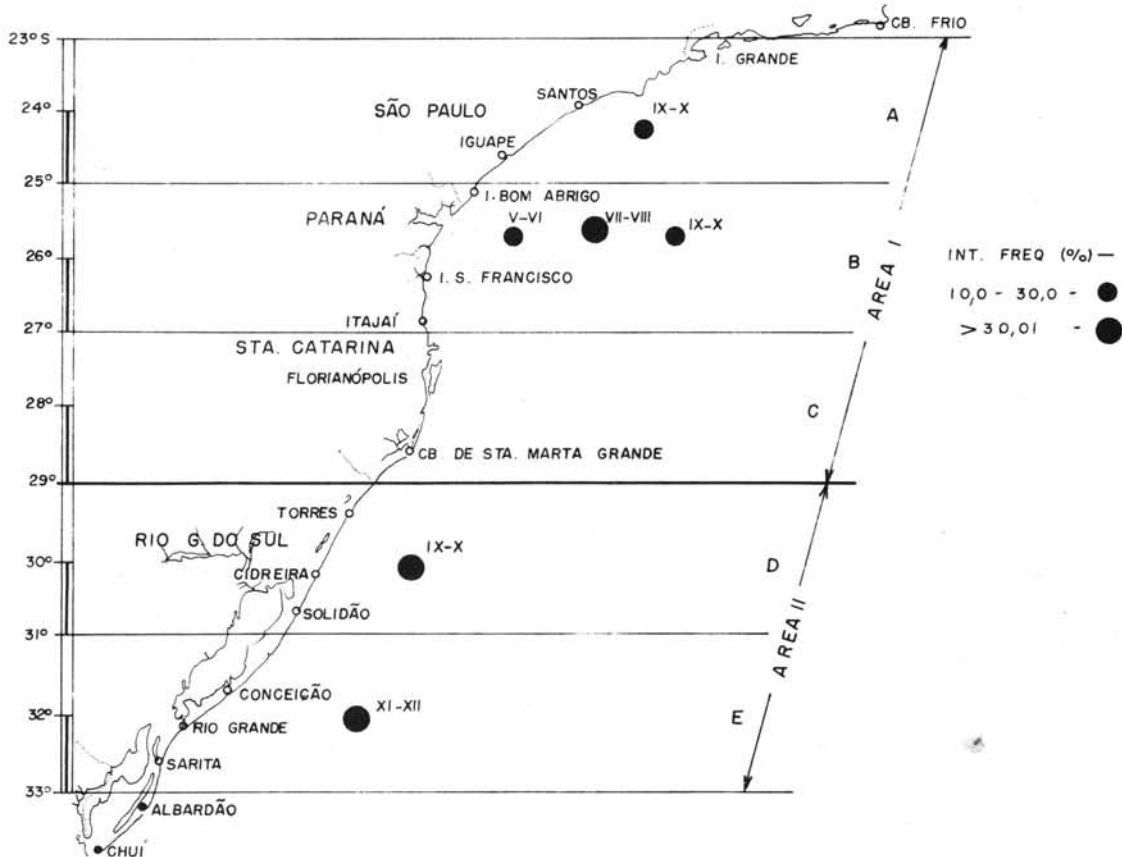
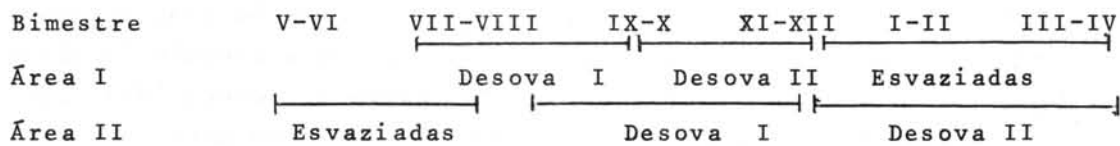


FIG. 15 - Distribuição de frequência (>10%) dos indivíduos com gônadas maduras (estádio C), no espaço (sub-áreas) e no tempo (bimestres)

Vê-se que *Micropogon furnieri*, apresenta períodos de reprodução distintos nas duas áreas, segundo o esquema abaixo:



Desse modo, a reprodução ocorre na área I durante o inverno e primavera, e na área II durante a primavera e verão.

Na área I a maior frequência de indivíduos com gônadas maduras ocorre no bimestre VII-VIII, na sub-área B (ilha do Bom Abrigo, ilha de São Francisco), enquanto que na área II ocorre durante IX-X/XI-XII, nas sub-áreas D e E, sendo que esses indivíduos ocorrem em IX-X na sub-área D e em XI-XII na sub-área E (região da barra do Rio Grande). Na sub-área C não ocorreu nenhum indivíduo maduro (estádio C) durante todo o período estudado (Fig. 15). Os indivíduos com gônadas esvaziadas (estádio D) ocorrem ao longo das cinco sub-áreas consideradas, com maior frequência, dentro da área I, nos bimestres XI-XII/I-II, na sub-área B e, dentro da área II, nos bimestres V-VI/VII-VIII, na sub-área D. Pela época do ano em que ocorrem indivíduos em estágio D na sub-área C (bimestre XI-XII e III-IV), conclue-se que são indivíduos que desovam dentro da área I (desova de inverno-primavera); observa-se ainda que não ocorre penetração na sub-área C de indivíduos em estágio D provenientes da área II (desova de primavera-verão) (Fig. 16).

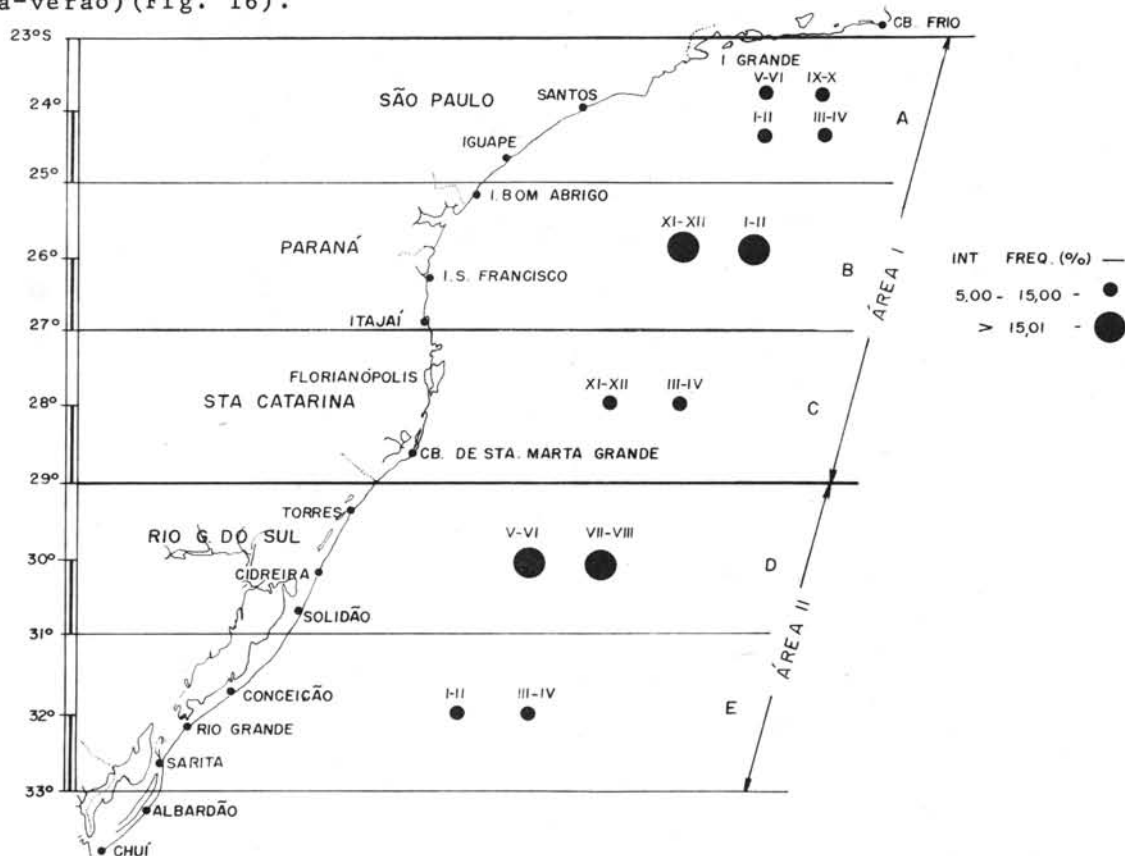


FIG. 16 - Distribuição de frequência (>5%) dos indivíduos com gônadas esvaziadas (estádio D), no espaço (sub-áreas) e no tempo (bimestres)

Os comprimentos totais médios (mm) nos quais 50% da população inicia a primeira maturação sexual ( $L_m$ ) e os comprimentos totais (mm) nos quais toda a população está adulta ( $L_{100\%}$ ) são, respectivamente (Fig. 17):

ÁREA	SEXO	$L_m$ (IDADE)	$L_{100\%}$ (IDADE)
I	♀	275 (7 meses)	475 (4 anos e 11 meses)
	♂	250 (4 meses)	425 (3 anos e 9 meses)
II	♀	350 (1 ano e 11 meses)	425 (3 anos e 7 meses)
	♂	330 (1 ano e 5 meses)	475 (5 anos e 3 meses)

Comparando-se os valores obtidos para  $L_m$  e  $L_{100\%}$ , com os obtidos no estudo sobre crescimento (Fig. 22), vemos que o processo inicia-se em idades distintas para os dois sexos nas duas áreas, completando-se em intervalos diferentes, sendo que para as fêmeas da área II o processo é acentuadamente mais rápido.

Os resultados mostram claramente a diferença existente entre o que ocorre com *M. furnieri* das áreas I e II; na área I a primeira maturação inicia-se em exemplares mais jovens que na II. Entretanto, o processo de maturação da população é mais rápido na área II, principalmente para fêmeas.

A entrada de jovens ocorre na área I, principalmente, no bimestre V-VI (outono), com outra entrada pouco intensa nos bimestres IX-X/XI/XII, enquanto que na área II o período principal são os bimestres III-IV/V-VI (verão-outono), com um período secundário em IX-X. A ocorrência de várias modas é devida à desova parcelada (Fig. 18).

Há variação semelhante no peso dos ovários por classe de comprimento, nos quatro estádios de maturidade, para as duas áreas; há um aumento no peso com o desenvolvimento dos ovários (maturação) e com o crescimento do peixe, e uma queda com a desova (Fig. 19). Tal fato mostra que, apesar de terem sido considerados apenas quatro estádios e de ocorrer desova parcelada, a caracterização feita para cada estádio é válida, pois se as gônadas parcialmente esvaziadas tivessem sido classificadas no estádio D, não haveria queda tão acentuada no peso para esse estádio.

B - CRESCIMENTO - Os anéis de crescimento das escamas formam-se em épocas distintas nas duas áreas (Fig. 20). Na área I formam-se durante o verão (bimestres I-II/III-IV), enquanto que na área II formam-se durante o fim do outono e inverno (bimestres V-VI/VII-VIII). Nota-se ainda que a ocorrência de indivíduos da classe de 0 anel verifica-se na área I, do fim do verão ao início da primavera (III-IV a IX-X), e na área II, do fim do inverno ao início do outono (IX-X a III-IV).

A Figura 21 mostra as relações entre  $L_{t+1}$  e  $L_t$  (entre o comprimento para uma determinada idade e o comprimento na idade anterior) entre sexos por área

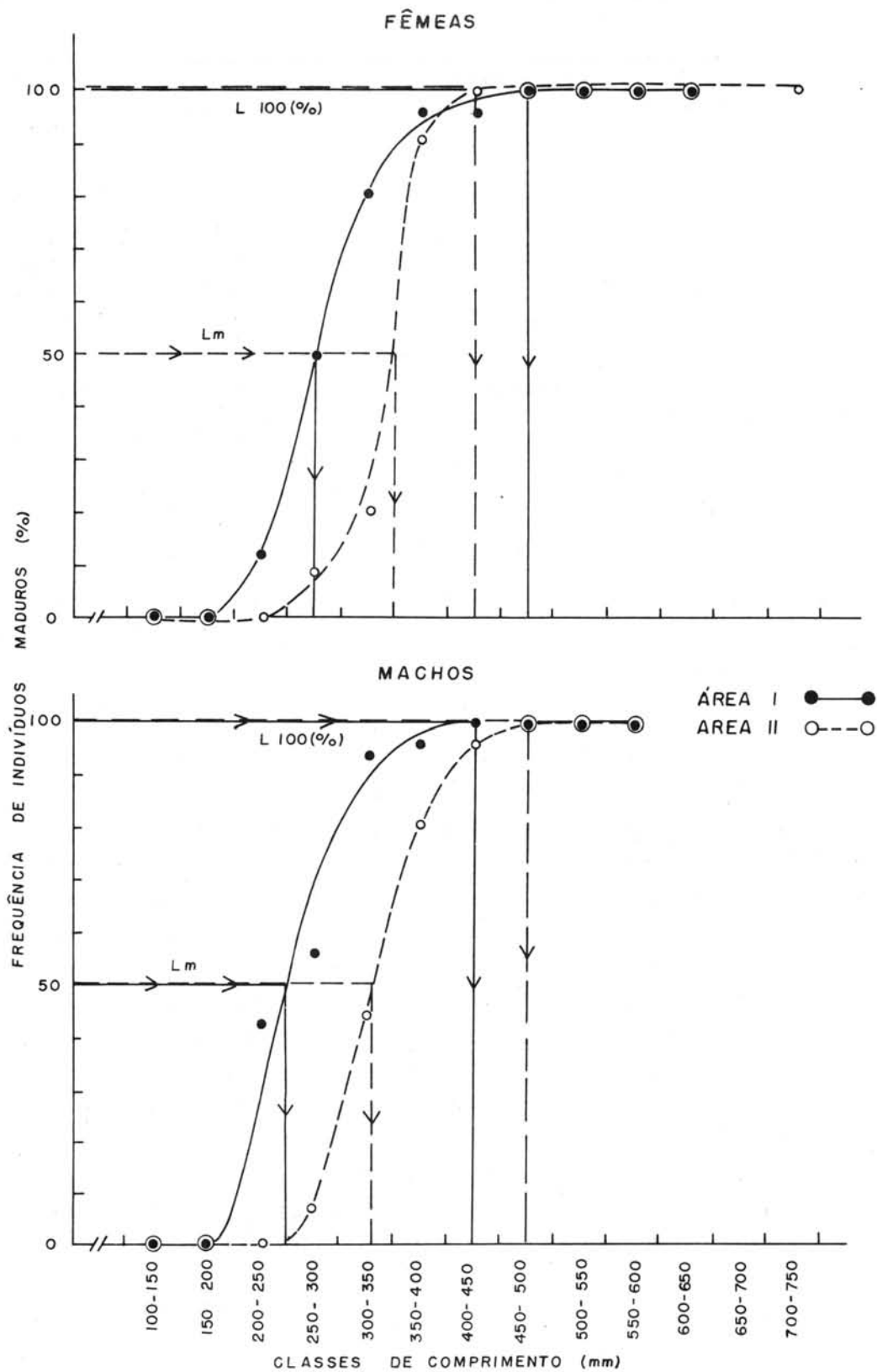


FIG. 17 - Distribuição por classe de comprimento da frequência de fêmeas e machos adultos (estádio B, C, D), para as áreas I e II

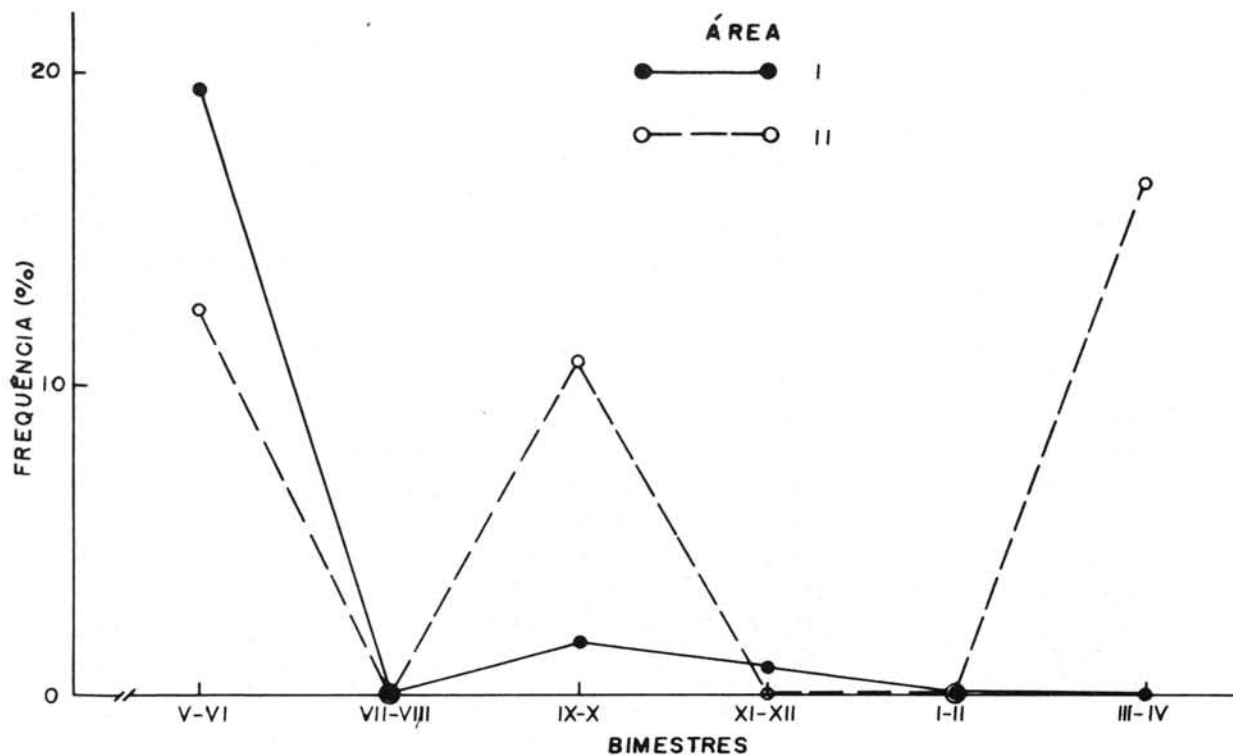


FIG. 18 - Distribuição de frequência de indivíduos jovens (gônadas indiferenciadas) em relação ao número total de indivíduos amostrados, por bimestre e por área

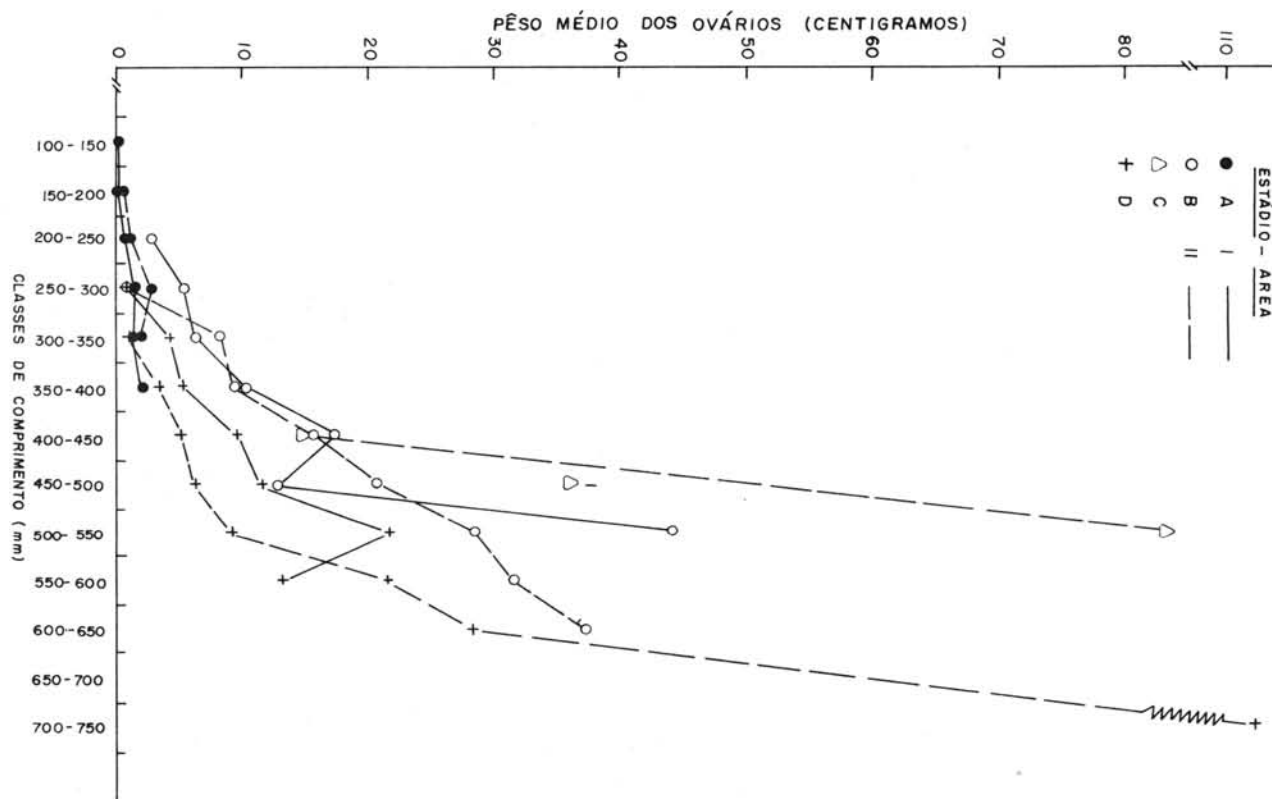


FIG. 19 - Distribuição gráfica da variação do peso dos ovários nos quatro estádios de maturidade, por classe de comprimento e área

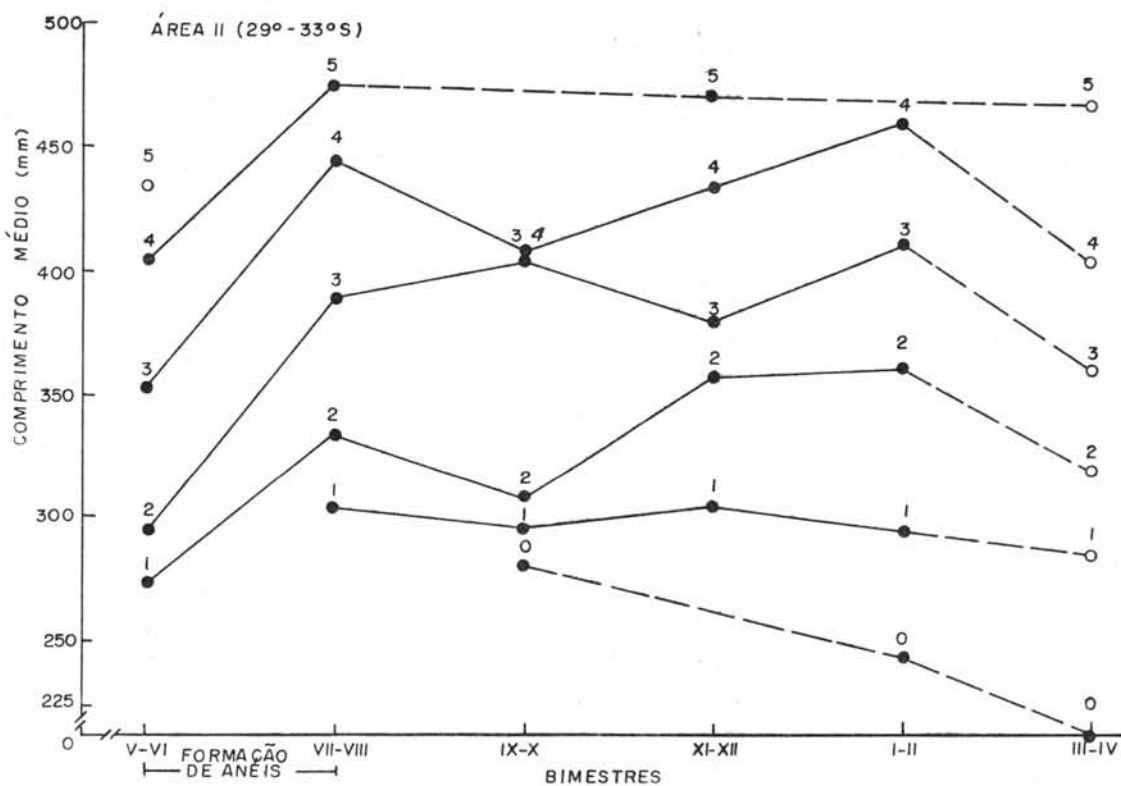
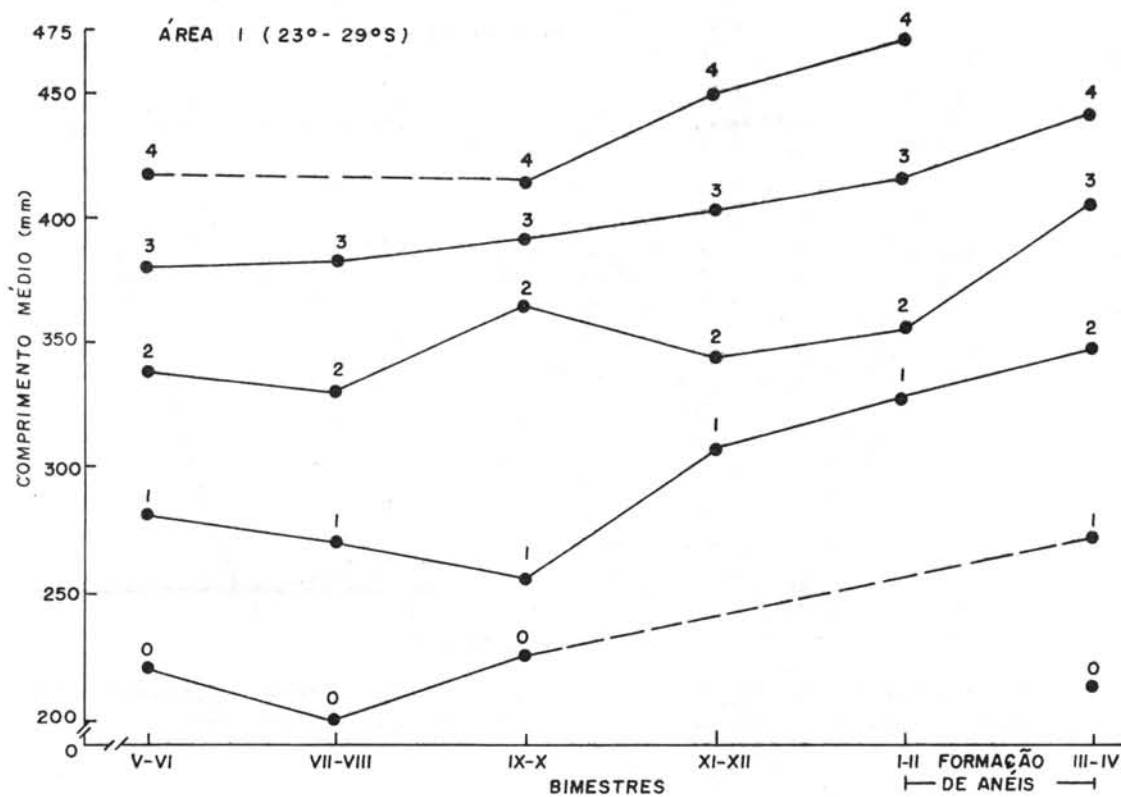


FIG. 20 - Distribuição bimensal das médias de comprimento total ( $\bar{L}_t$ ) por classe de idade, para as áreas I e II

e entre áreas por sexo. Observa-se que nas duas áreas as fêmeas apresentam relação mais elevada que os machos, nas fases iniciais. Comparando-se as regressões de um sexo entre áreas, observamos que as fêmeas da área I apresentam relação mais elevada nas fases iniciais, enquanto que para machos a relação é sempre mais elevada para os da área I. Ocorrem diferenças significativas entre sexos dentro de cada área, e entre áreas para cada sexo. Assim, cada sexo, em cada área, apresenta suas próprias características de crescimento (Tab.X-B).

Calculadas as curvas de crescimento, obtivemos os seguintes resultados:

Área	Sexo	N	$L_{\infty}$ (mm)	k	$t_0$
I	♀	236	601,0	0,219	-2,08
	♂	188	829,0	0,106	-2,97
	♀	122	693,3	0,149	-2,79
II	♂	102	895,7	0,076	-4,64

N = número de exemplares considerados

$L_{\infty}$  = assíntota do comprimento corporal, quando a idade aumenta indefinidamente

k = taxa de crescimento

$t_0$  = idade inicial

As curvas de crescimento (Fig. 22) mostram que para a área I as fêmeas apresentam crescimento mais intenso que os machos desde idade inferior a um ano; na área II os machos, até 2 anos, apresentam crescimento mais intenso, invertendo-se a situação a partir dessa idade. Comparando-se estes resultados com os obtidos para comprimento médio do início da primeira maturação sexual ( $L_m$ ), vemos que as mudanças no crescimento ocorrem durante a primeira maturação sexual (Barlow, 1961).

Os valores obtidos para k mostram que *M. furnieri* da área I apresenta crescimento mais intenso, o que determina um período de vida mais curto (idades menos avançadas) e valores de  $L_{\infty}$  mais baixos que na área II.

A análise das regressões entre logaritmo dos pesos totais médios e logaritmo da idade (Fig. 23) mostra não ocorrerem diferenças significativas entre exemplares das duas áreas (Tab. XII-B). Assim, o crescimento em peso é semelhante para *M. furnieri* de toda área estudada (23°S a 33°S).

A análise das regressões entre logaritmo do peso total e logaritmo do comprimento total mostra ocorrerem diferenças significativas entre exemplares das duas áreas (Tab. XIII-B); para uma mesma classe de comprimento os exemplares da área II possuem peso mais elevado que os da área I (Fig. 24).

## II - FORMAÇÕES ÓSSEAS ANÔMALAS DO ESQUELETO

As formações ósseas anômalas em *M. furnieri* ocorrem sobre o corpo de uma ou mais vértebras, fundindo-as (Figs.9A e 10B-a), nos pterigióforos da nada-

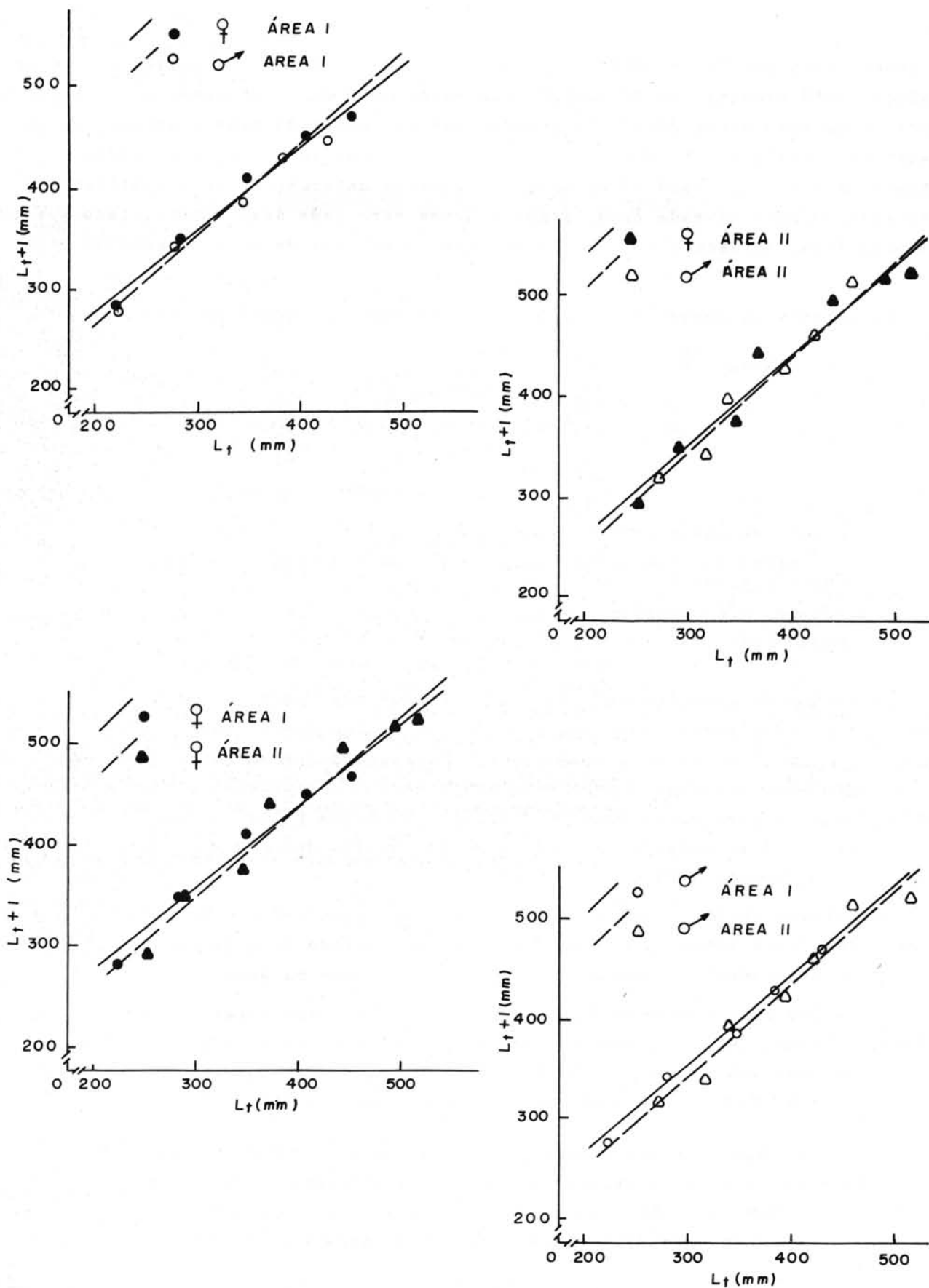
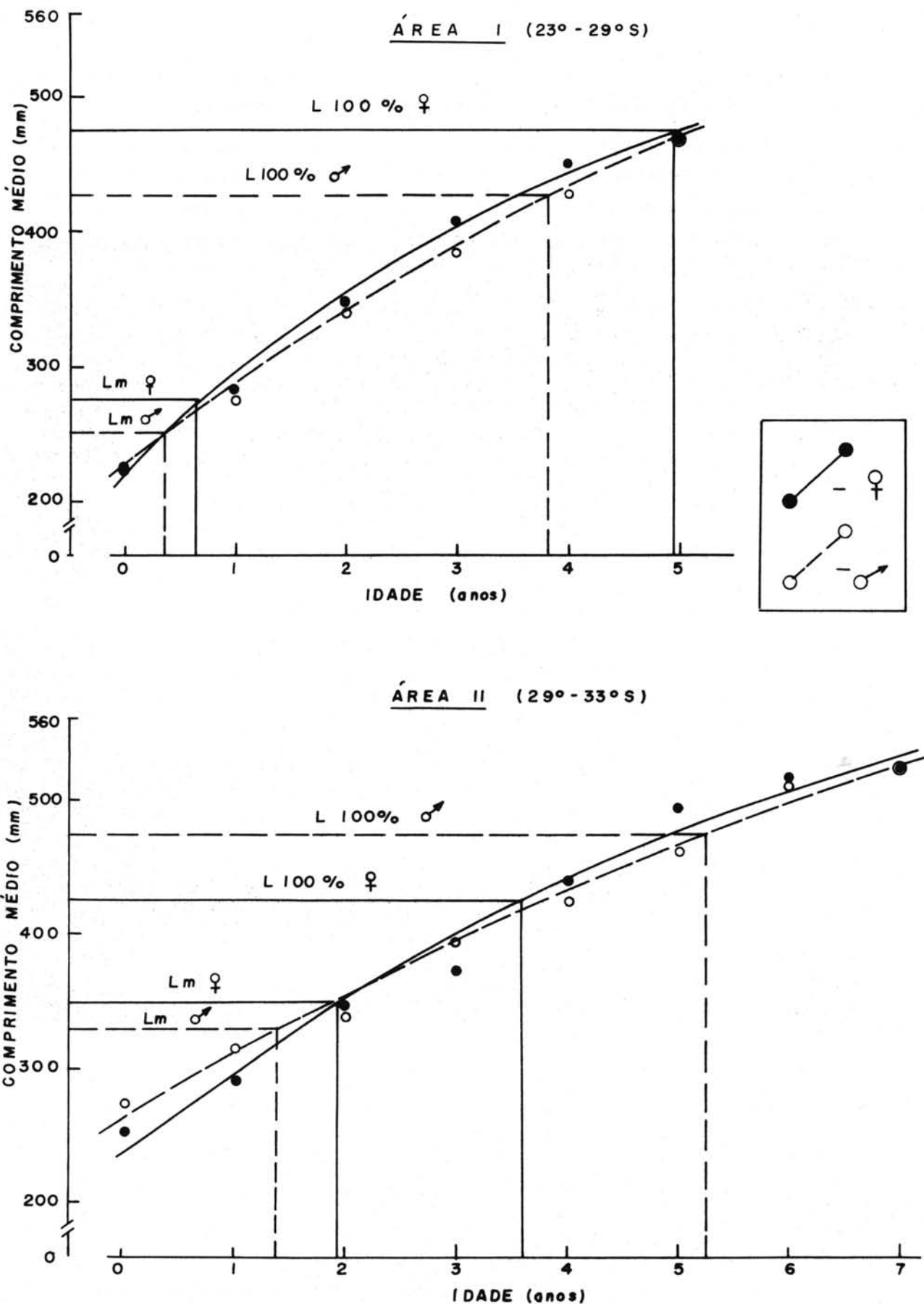


FIG. 21 - Representação gráfica da relação entre  $L_{t+1}$  e  $L_t$  de *M. furnieri*, entre sexos por área, e entre áreas por sexo





deira dorsal (Figs.9B e 10A) e como formações ósseas que partem do corpo da vértebra nas costelas epipleurais (Figs. 5, 9B, 10A, 10B-b).

Radiografias de exemplares portadores de tais formações mostram que nas fases iniciais de desenvolvimento, estas apresentam-se como um tecido esponjoso que circunda o osso sobre o qual se desenvolvem (Fig. 10A-pterigióforos), tornando-se mais denso com o crescimento (Fig. 10A - formação partindo do corpo da vértebra) mas, mantendo estrutura esponjosa (Fig. 10B-c).

Quando sobre o corpo da vértebra, ocorrem sempre em vértebras abdominais; nas costelas epipleurais localizam-se sempre nas que partem do corpo da 8ª

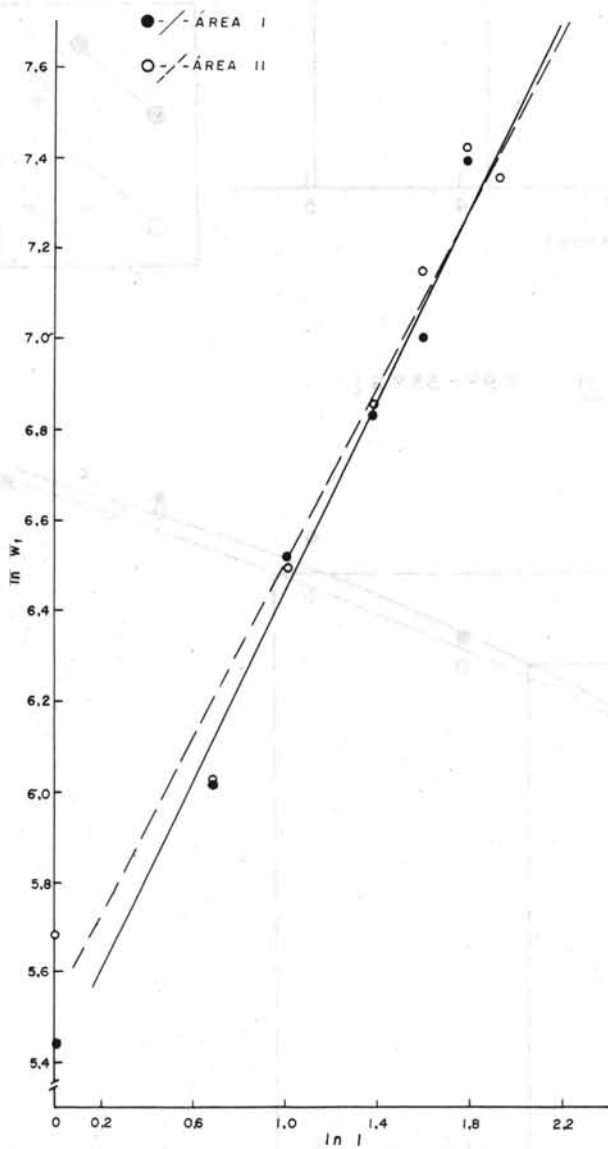


FIG. 23 - Representação gráfica da relação entre logaritmo do peso médio ( $\ln \bar{W}_t$ ) e logaritmo da idade ( $\ln I$ ), para *M. furnieri* das áreas I e II

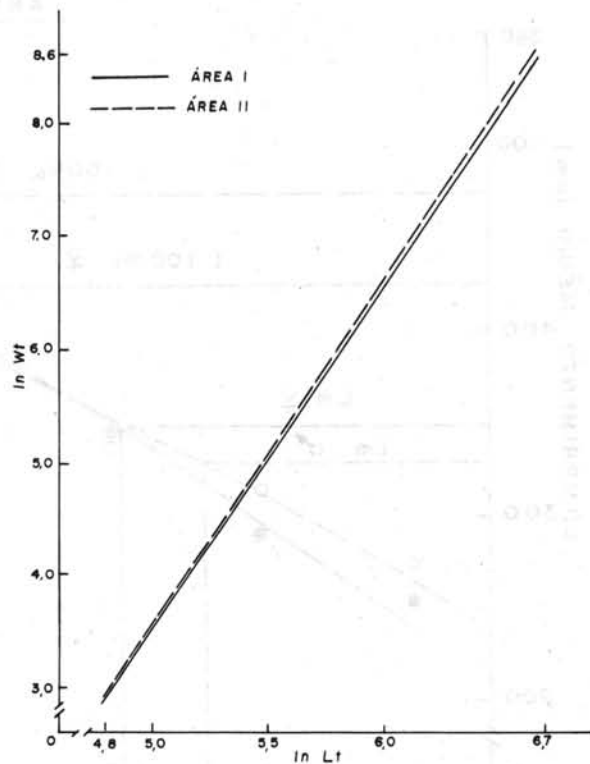


FIG. 24 - Representação gráfica da relação entre logaritmo do peso total ( $\ln W_t$ ) e logaritmo do comprimento total ( $\ln L_t$ ) de *M. furnieri* das áreas I e II

vértebra (inclusive o atlas), de um ou de ambos os lados, sendo estas as que atingem maiores tamanhos. Sua forma e número em cada exemplar, são extremamente variáveis.

A frequência de exemplares portadores dessas anomalias aumenta com o comprimento (Fig. 25), não tendo sido constatadas em exemplares de comprimentos inferiores ao da primeira maturação sexual. Entretanto, não há relação entre o comprimento do exemplar e o número de formações (Fig. 26).

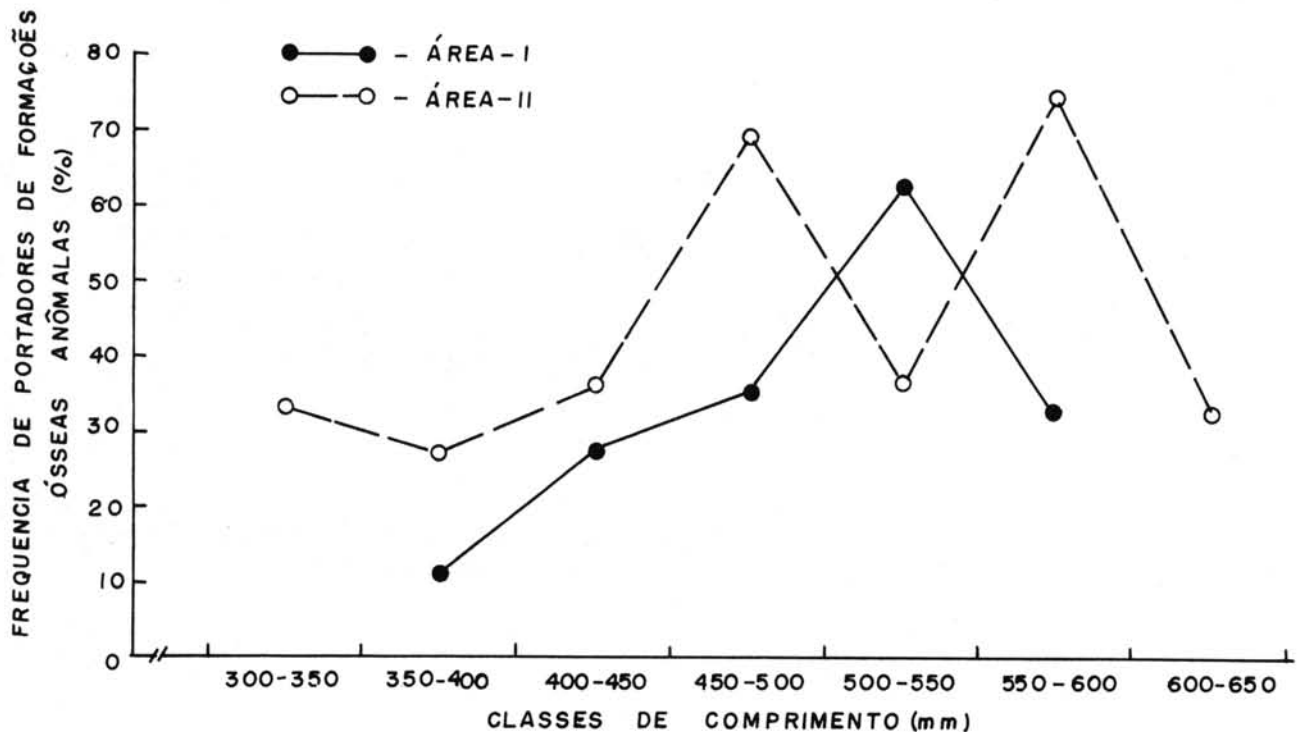


FIG. 25 - Frequência (%) de portadores de formações ósseas anômalas, por classe de comprimento e por área

Não há diferença significativa entre a frequência de fêmeas e de machos portadores dentro de cada área; considerando-se os sexos grupados, a frequência de portadores é significativamente mais elevada na área II (36,8%) que na área I (17,4%), devido à diferença significativa entre a frequência de fêmeas portadoras, nas duas áreas (Fig. 27; Tab. XIV-B).

A análise do número médio de formações por exemplar portador mostra não ocorrerem diferenças significativas (Tab. XV-B). Entretanto, o número médio de formações por exemplar portador é ligeiramente mais elevado para a área II (2,6 : 3,0). Relativamente aos sexos, esse número é mais elevado para fêmeas, e dentre estas para as da área II (2,8 : 3,6) enquanto que para machos é mais elevado para os da área I (2,0 : 1,4) (Fig. 28).

A análise da frequência de portadores durante o ano nas duas áreas (Tab. XIV-A; Fig. 29), mostra que esta é sempre superior para a área II, havendo um paralelismo nas variações das duas áreas; isso sugere não ocorrer penetração de exemplares de uma área para outra.

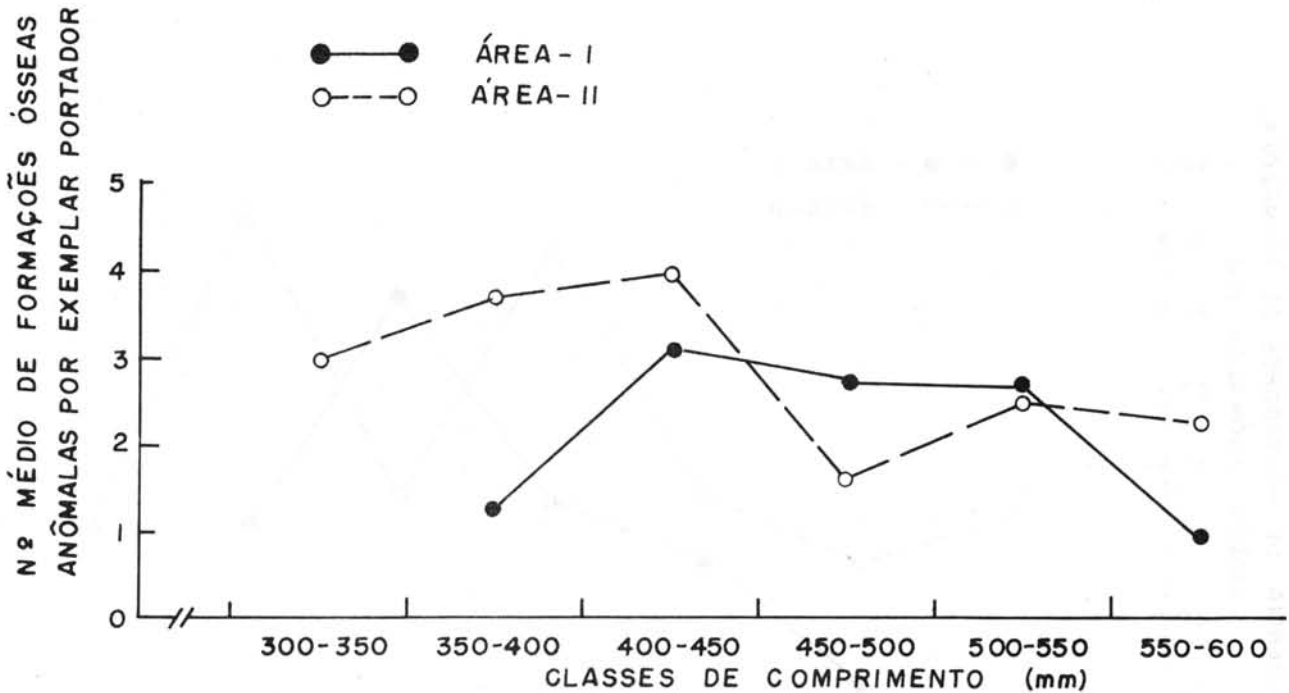


FIG. 26 - Número médio de formações ósseas anômalas por exemplar, por classe de comprimento e por área

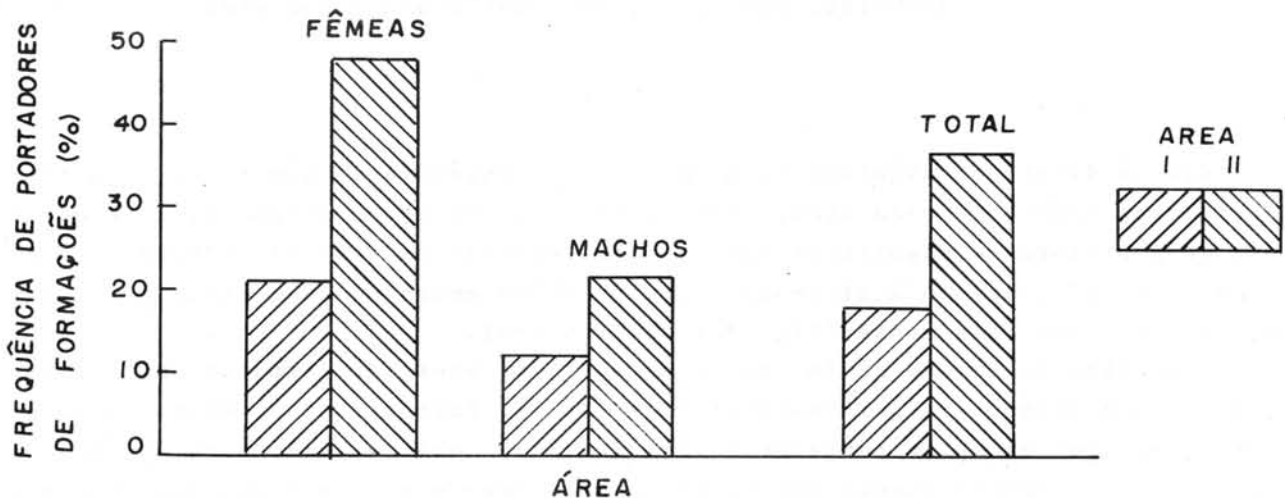


FIG. 27 - Frequência (%) de portadores de formações ósseas anômalas por sexo e área, e para o total, por área

### III - CARACTERES MERÍSTICOS

O número de raios da segunda nadadeira dorsal, da peitoral esquerda e de vértebras, são homogêneos para toda a área estudada (23°S-33°S) (Tab. XVI; Figs. 30 e 32).

Quanto ao número de escamas na linha lateral, total de rastros no primeiro arco branquial esquerdo e de séries de escamas acima da linha lateral, ocorrem diferenças significativas entre exemplares da área I e da área II (Tab. XVI; Figs. 31 e 32). O número de rastros é mais elevado para *M. furnieri* da área II, enquanto que o número de escamas na linha lateral e o de série de escamas acima da linha lateral são mais elevados em exemplares da área I.

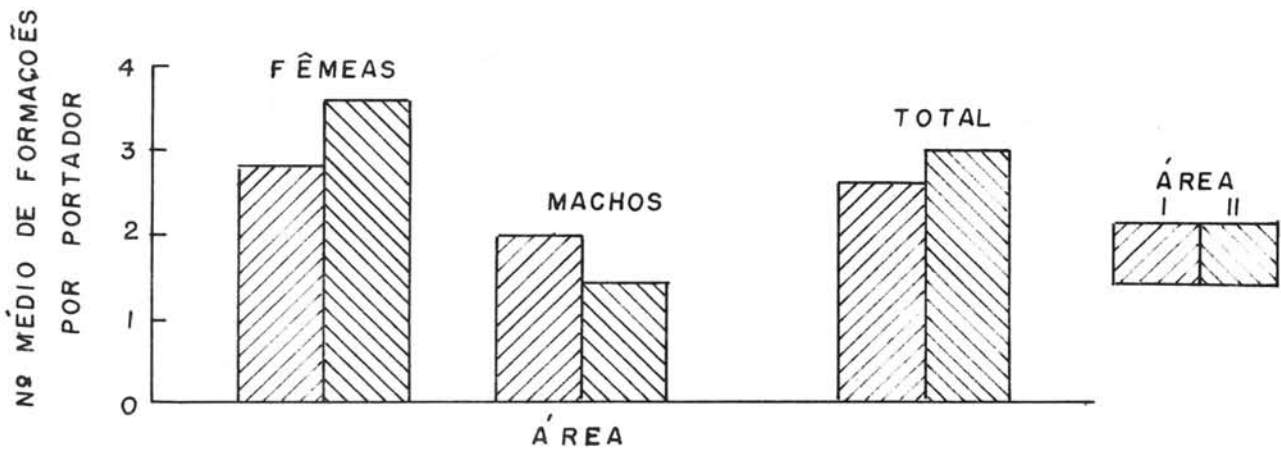


FIG. 28 - Número médio de formações ósseas anômalas por portador, por sexo e área, e para o total, por área

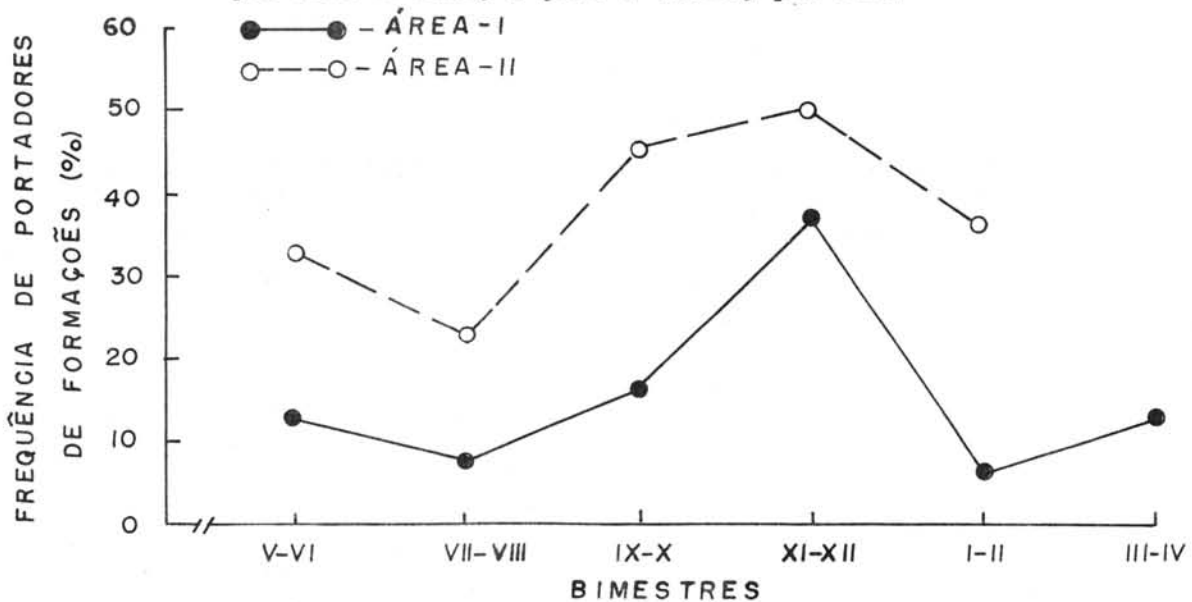


FIG. 29 - Frequência (%) de portadores de formações ósseas anômalas por bimestre e área

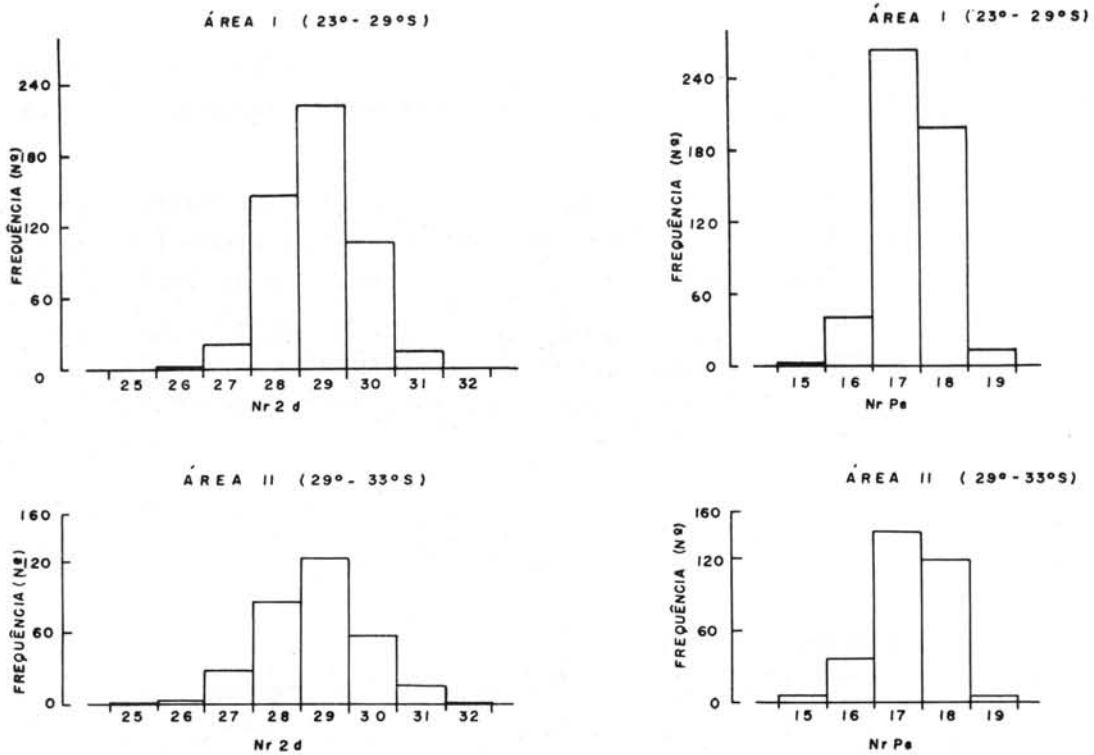


FIG. 30 - Variação nos números de raios da segunda nadadeira dorsal e da peitoral esquerda de *M. furnieri* das áreas I e II

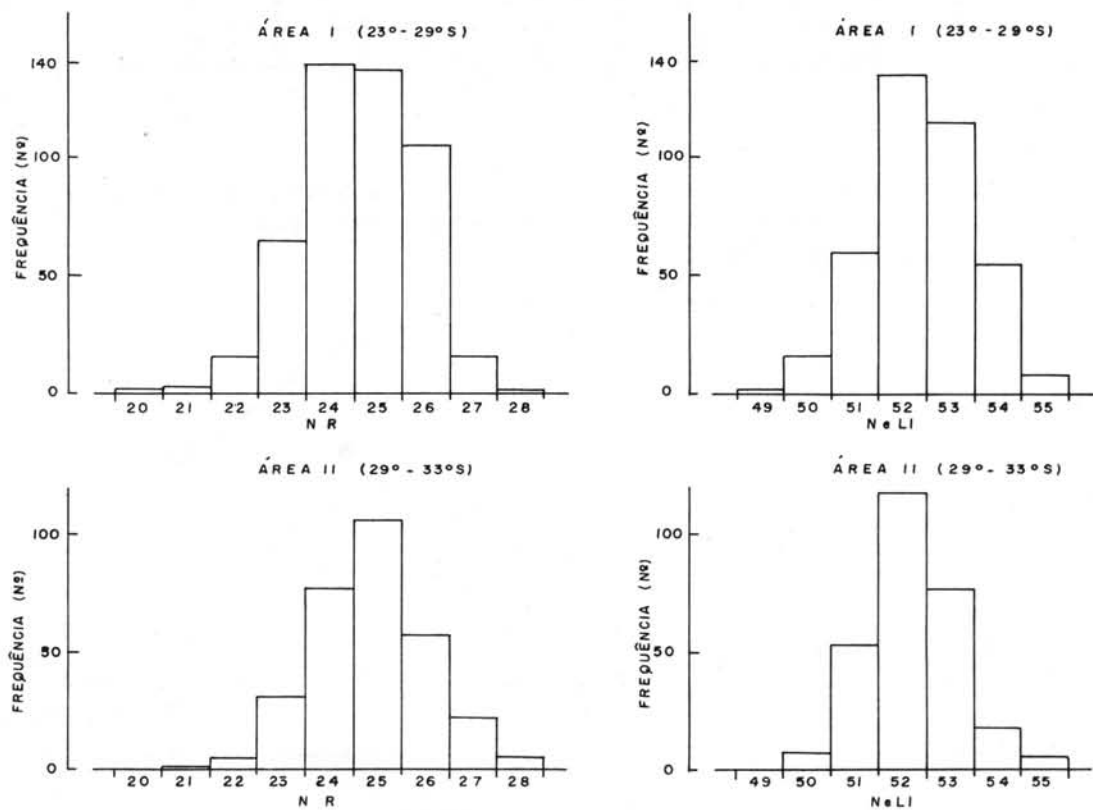


FIG. 31 - Variação nos números total de raios do primeiro arco branquial esquerdo e de escamas na linha lateral de *M. furnieri* das áreas I e II

#### IV - PROPORÇÕES CORPORAIS

Para a comparação de exemplares dentro da área estudada eliminamos as regressões relativas a altura x tronco, por termos constatado que o desenvolvimento dos ovários provoca deformações da região ventral das fêmeas, introduzindo um importante fator de erro na medida da altura.

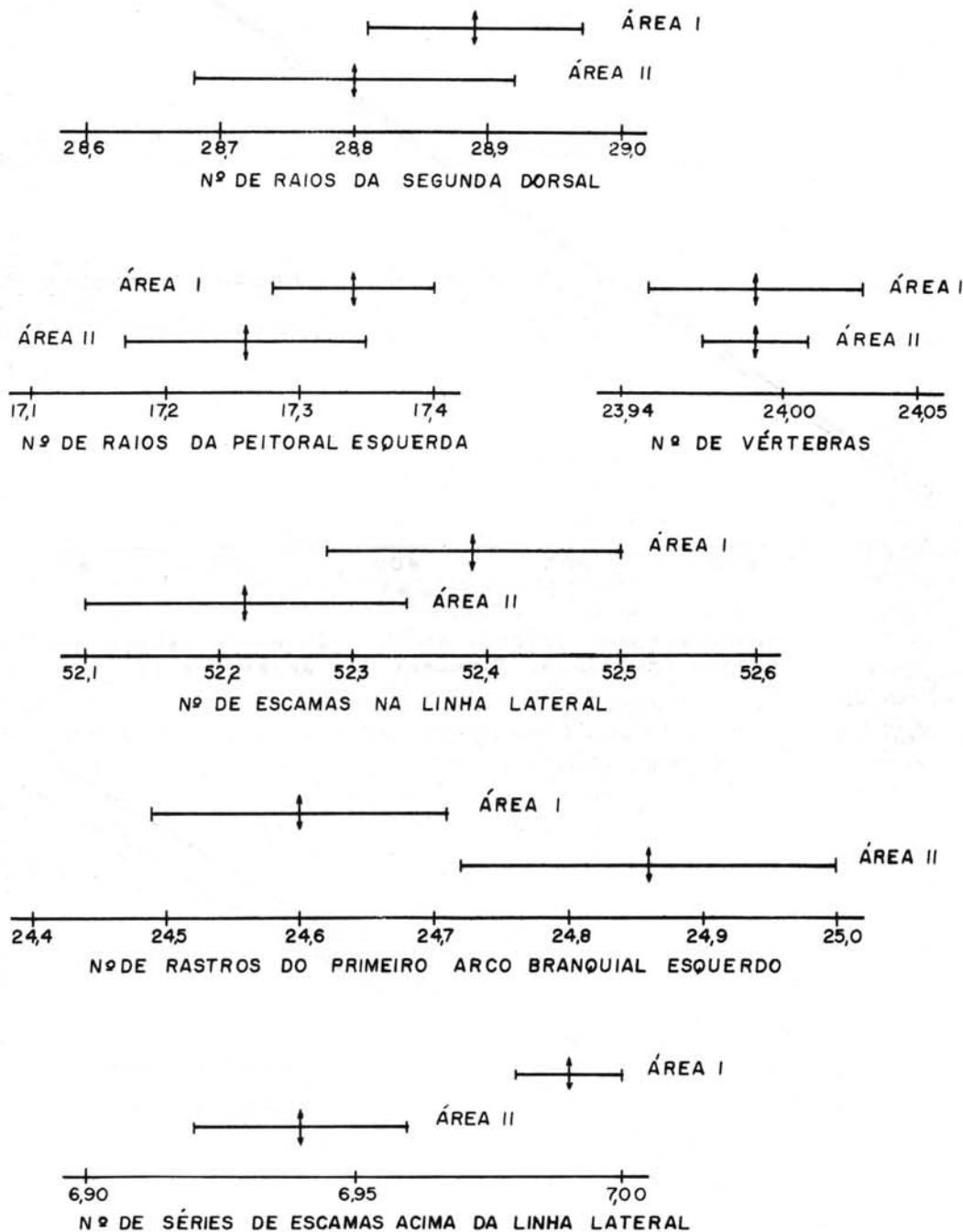


FIG. 32 - Representação gráfica da média e dos seus intervalos de confiança, para os caracteres merísticos estudados, por área

São significativamente diferentes (Tab. XVIII) as regressões entre cabeça x tronco (Fig. 33), focinho x cabeça (Fig. 35), distância pré-anal x comprimento total (Fig. 36), distância pré-dorsal x comprimento total (Fig. 37) e comprimento da escama x comprimento total (Fig. 38), para as áreas I e II.

Os exemplares da área II possuem olho relativamente menor que os da área I, apesar da diferença não ser significativa (Fig. 34; Tab. XVIII).

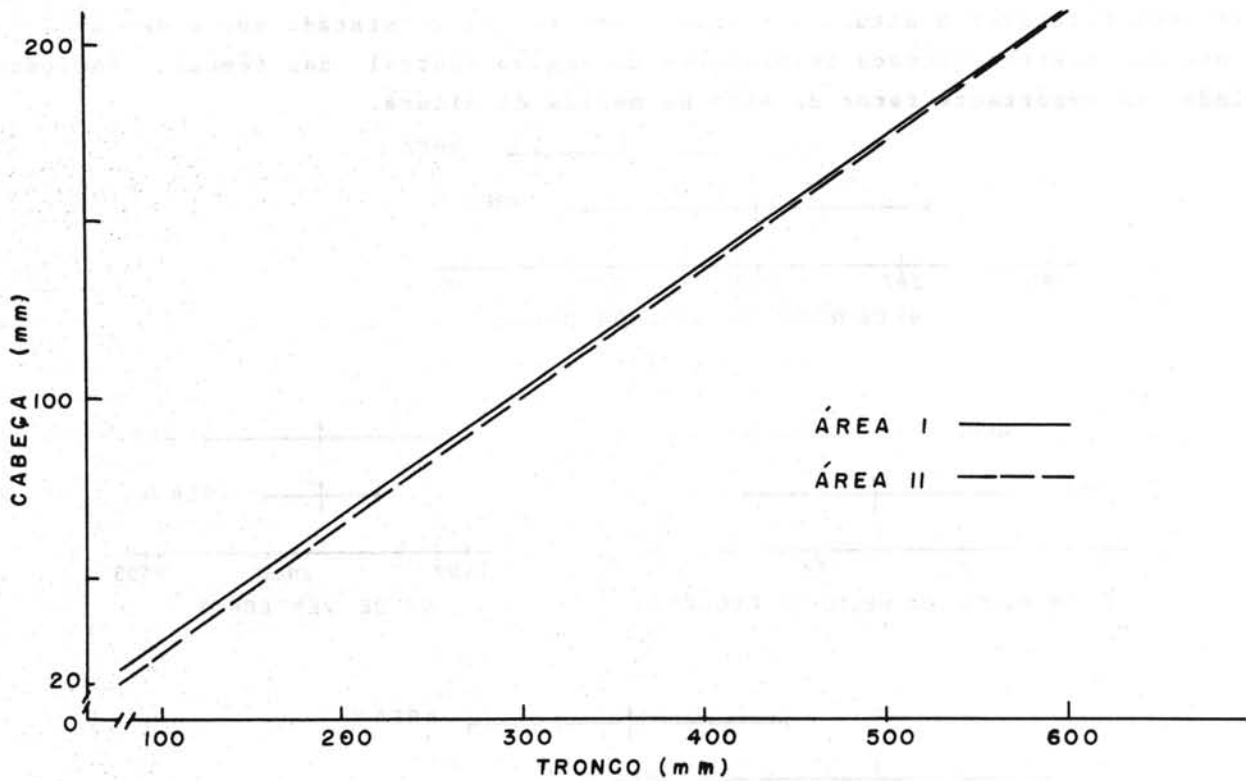


FIG. 33 - Representação gráfica da relação entre cabeça (mm) e tronco (mm) de *M. furnieri* das áreas I e II

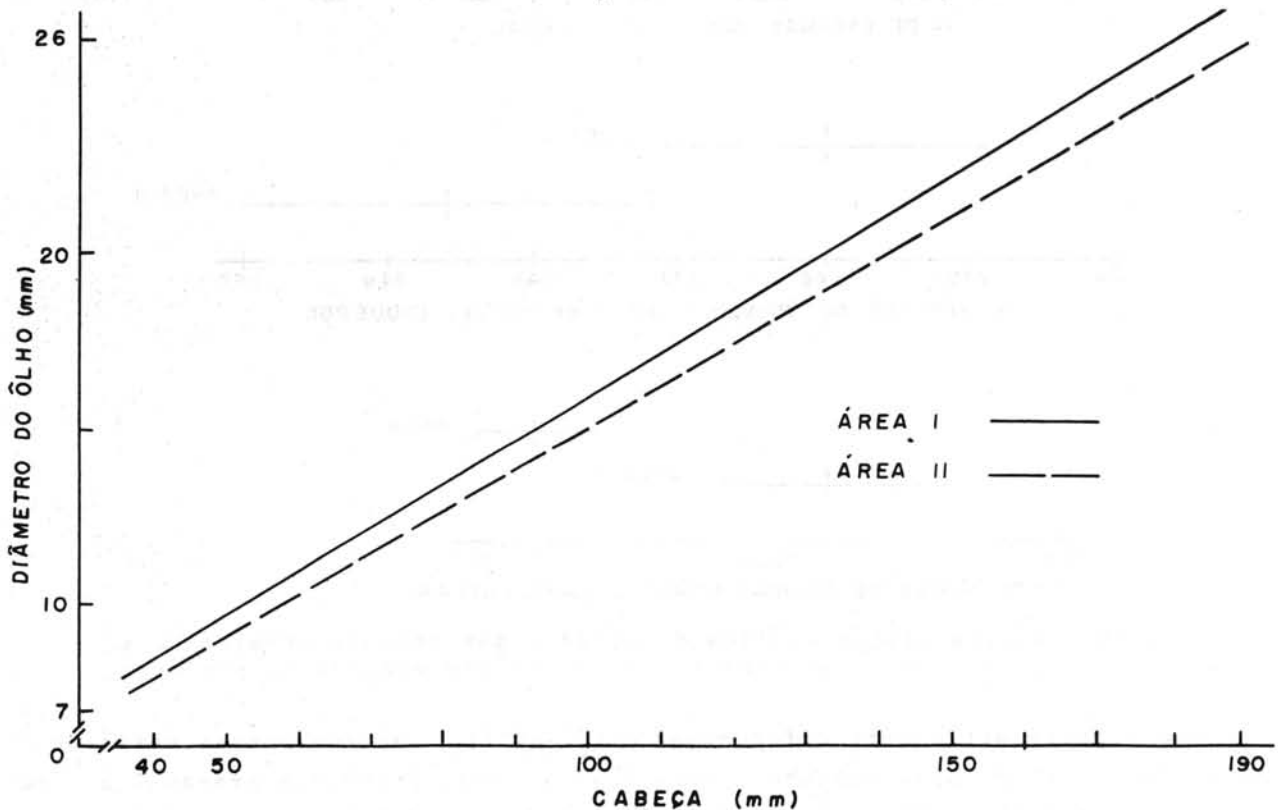


FIG. 34 - Representação gráfica da relação entre diâmetro horizontal do olho (mm) e cabeça (mm) de *M. furnieri* das áreas I e II



Os exemplares da área II possuem cabeça relativamente menor (Fig. 33) e escamas relativamente maiores (Fig. 38) que os da área I.

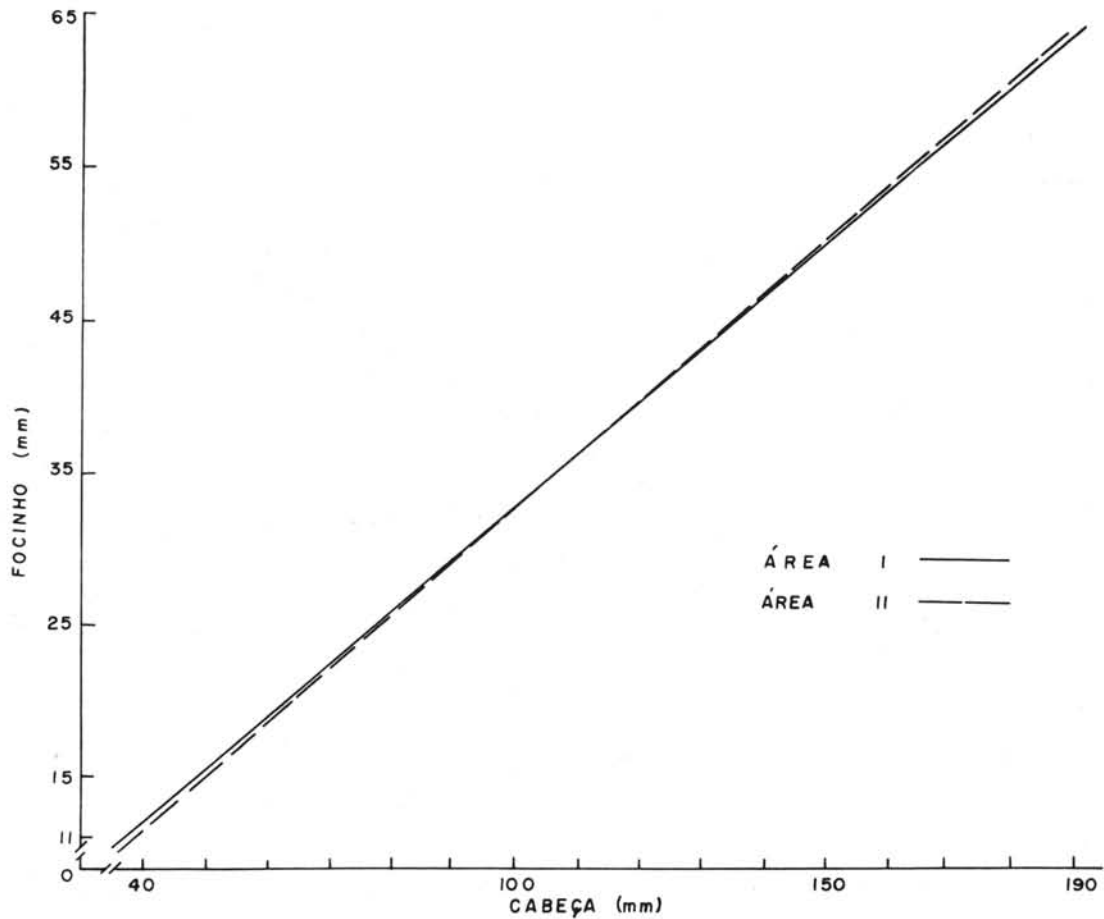


FIG. 35 - Representação gráfica da relação entre focinho (mm) e cabeça (mm) de *M. furnieri* das áreas I e II

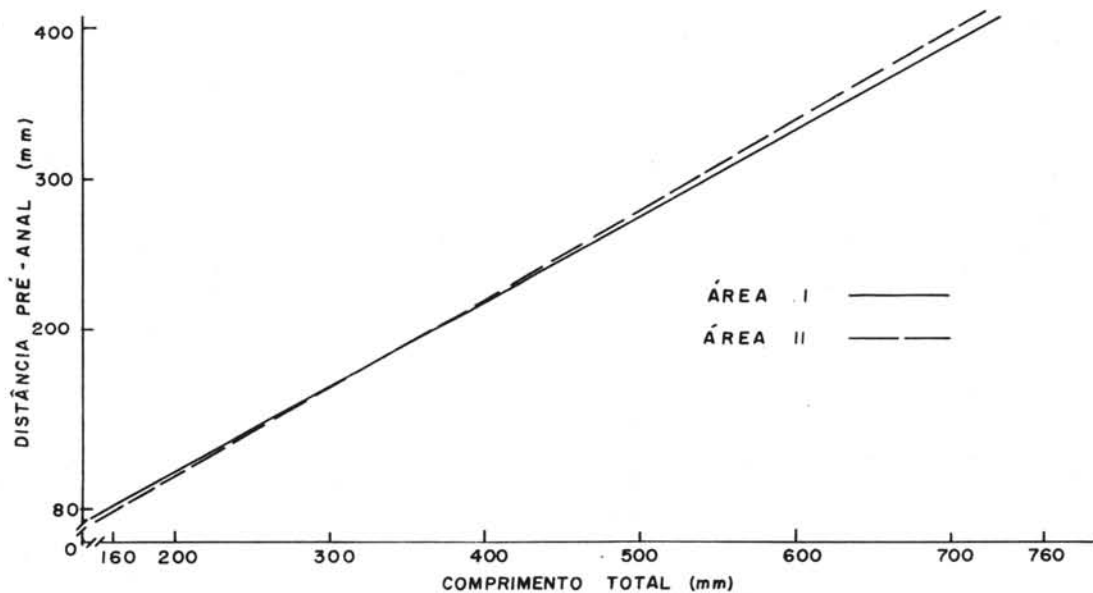


FIG. 36 - Representação gráfica da relação entre distância pré-anal (mm) e comprimento total (mm) de *M. furnieri* das áreas I e II

Para as outras três relações (Figs. 35, 36 e 37) há intersecção das retas, sendo que na fase inicial ocorrem valores mais elevados para os exemplares da área I.

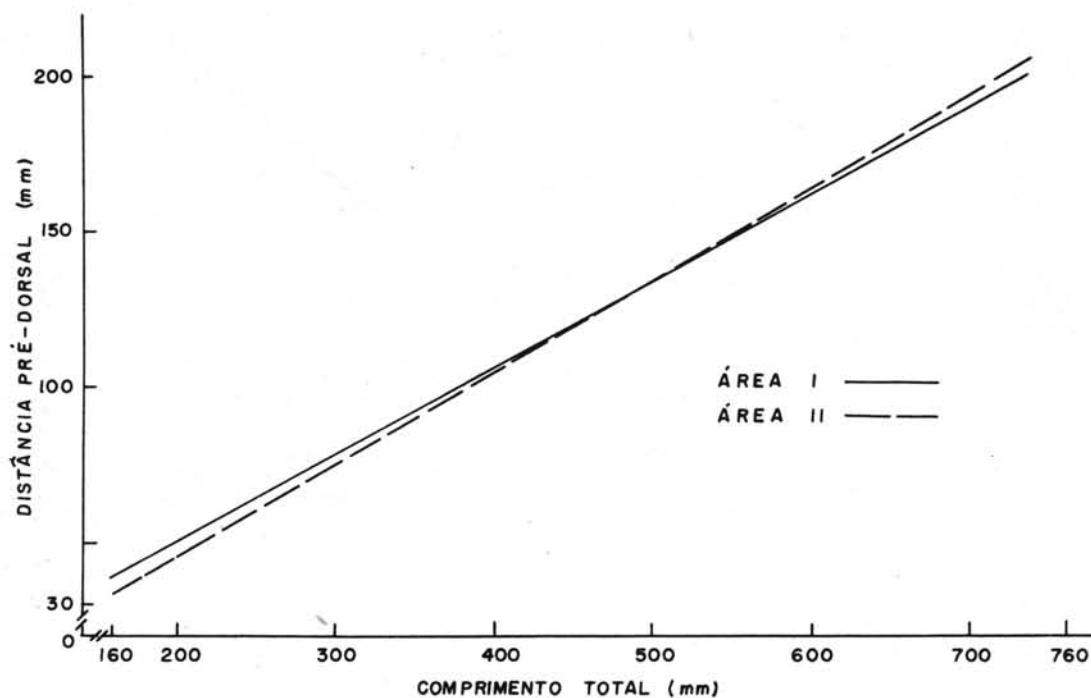


FIG. 37 - Representação gráfica da relação entre distância pré-dorsal (mm) e comprimento total (mm) de *M. furnieri* das áreas I e II

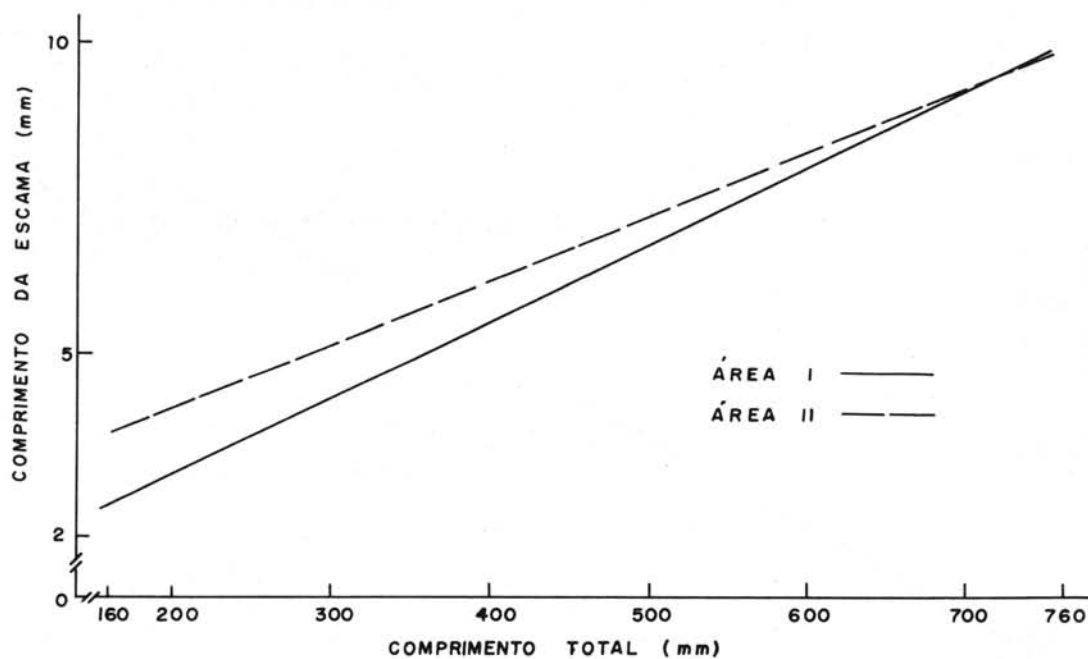


FIG. 38 - Representação gráfica da relação entre comprimento da escama (mm) e comprimento total (mm) de *M. furnieri* das áreas I e II

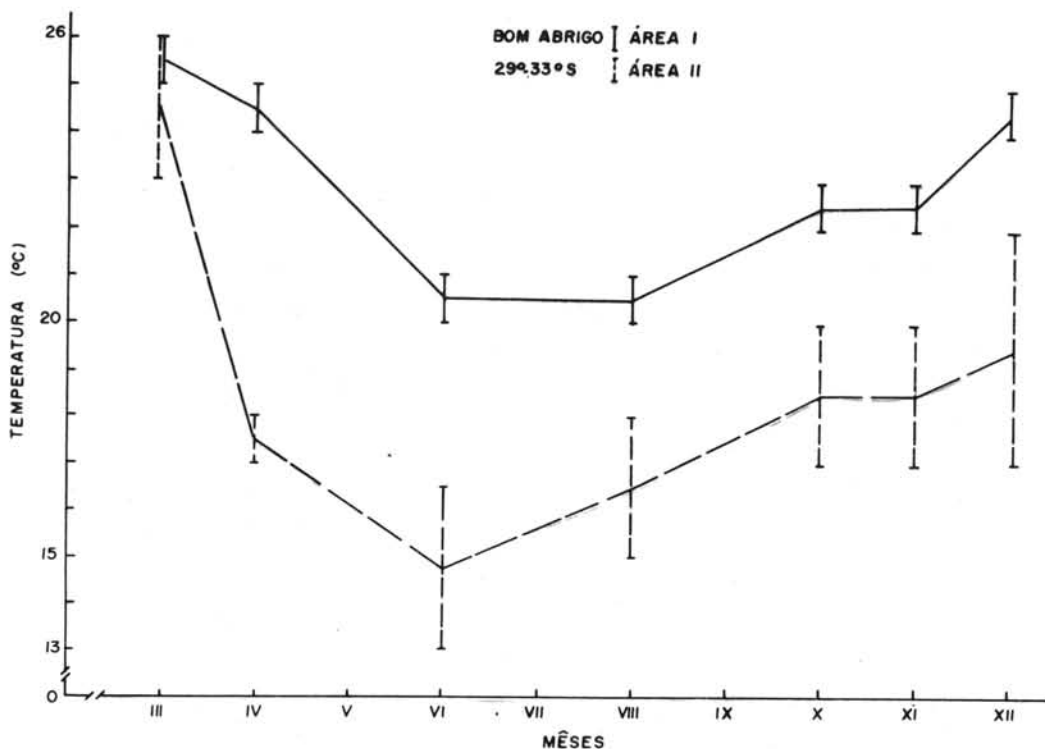


FIG. 39 - Variação das temperaturas médias, a 10 m de profundidade, durante o ano, nas áreas I e II

#### DISCUSSÃO

Constatou-se que, realmente, *M. furnieri* não se comporta como um todo uniforme, ficando evidenciada a existência de duas populações: a da área I (23°-29°S) e a da área II (29°-33°S), diferenciadas quanto a proporções corporais, caracteres merísticos e padrões de crescimento e de reprodução.

Nos organismos marinhos, como nos terrestres, as variações morfológicas são induzidas por um conjunto complexo de fatores. A experiência mostra, entretanto, que a temperatura desempenha, nos primeiros, papel preponderante, atuando sobre a distribuição geral, comportamento e processos metabólicos da espécie.

A diversidade pode ser devida a variações fenotípicas provocadas por variações ambientais, agindo sobre o indivíduo (ecofenotipos) sem significado evolutivo, ou ter uma base genética (diferenciação geográfica). Neste caso fatores genéticos e ecológicos operam como mecanismos inter-atuantes, a amplitude da variação resultante dependendo da norma de reação do genotipo em questão (Dobzhansky, 1955). Fatores abióticos podem atuar como seletivos, limitando a distribuição da espécie e determinando sua divisão em categorias infra-específicas.

Na maioria das espécies de peixes marinhos, a temperatura é o fator limitante da distribuição e é, também, um dos principais fatores que determinam a época de reprodução, a qual só se verifica dentro de um intervalo de temperatura bem delimitado. Variações de temperatura ao longo da área de distribuição da espécie podem condicionar diversificação quanto a essa época.

Condições hidrológicas podem limitar os deslocamentos de indivíduos da espécie, dentro da área. Não ocorrendo mistura completa entre populações (panmixia), inicia-se um isolamento temporal e espacial (especiação geográfica e alocrônica). Quando as variações refletem influências de gradação nas condições ambientais, constituindo apenas variações fenotípicas, sem alterar a estrutura da espécie, é de se esperar a ocorrência de "clines" (Mayr, 1966; Vanzolini, 1968).

Por outro lado, em alguns casos a presença de uma espécie ocasiona modificações morfológicas em outras ("character displacement" Brown & Wilson, 1956). Um caso dessa natureza, em peixes, foi estudado por Vanzolini *et al.* (1964).

O tipo de diferenciação que constatamos para *M. furnieri*, distribuindo-se em dois grupos distintos, e em áreas com características hidrográficas diferentes, não indica tratar-se apenas de variação fenotípica. Não temos dados sobre espécies concorrentes, mas os elementos disponíveis sobre fatores físicos do ambiente são muito sugestivos. A área I não sofre influência da corrente das Malvinas, pelo menos não de maneira acentuada, sendo limitada ao norte por uma zona de ressurgência; a temperatura nessa área é mais elevada que na área II, como pode ser observado na Figura 39. A área II sofre influência direta da corrente das Malvinas, recebendo ainda um grande contingente de água doce, proveniente da lagoa dos Patos. Separando as duas áreas ocorre a convergência Sub-tropical, que no caso parece atuar como barreira oceanográfica. A área I pode ser considerada como sub-tropical e a área II como temperada quente.

Os estudos sobre variações morfológicas ligadas ao meio, realizados em peixes, mostram que, no Hemisfério Norte, como regra geral, os representantes setentrionais de uma espécie são maiores, com taxa de crescimento menor, período de vida mais longo e com cabeça, olhos e outras estruturas, menores que nos representantes meridionais. Mostram também que a maturação sexual é mais precoce nestes últimos.

Sendo as condições de circulação das massas de água inversas no Hemisfério Sul (Sverdrup *et al.*, 1960), apresentando, portanto, um gradiente nas condições ambientais inverso ao observado para o Hemisfério Norte, deve-se esperar que ocorra um padrão inverso de variação morfológica das espécies. Isso ocorre realmente, nos poucos casos estudados no Hemisfério Sul (Hubbs, 1926; Vladykov, 1934).

#### CARACTERES MERÍSTICOS

É bem conhecida a variação do número de elementos em caracteres merísticos com a distribuição latitudinal; para o Hemisfério Norte foi mostrado, por vá-

rios autores, haver boa correlação entre ambientes de temperaturas mais frias e números merísticos mais elevados. Os trabalhos experimentais de Tåning (1944), Molander & Molander-Swedmark (1957), Orska (1962), demonstram claramente serem esses caracteres influenciados por condições ambientais, sendo o principal a temperatura. O número de elementos seriados está relacionado à taxa de desenvolvimento, a qual é influenciada pela temperatura. Temperaturas baixas, retardando o desenvolvimento, determinam um maior número de elementos seriados. Outros fatores ambientais, como altas salinidades e baixas tensões de oxigênio retardam o desenvolvimento (Hubbs, 1926; Tåning, 1952; Seymour, 1956). Fatores bióticos, tais como nutrição também podem determinar diferenças raciais (Hubbs, 1941).

O estágio de desenvolvimento em que cada caráter é fixado é importante; os caracteres mais lábeis são os que aparecem por último durante a ontogenia. Tal estágio varia de caráter para caráter e de espécie para espécie. Por exemplo, para *Salmo trutta* (Tåning, 1952) e *Pleuronectes platessa* (Molander & Molander-Swedmark, 1957), as vértebras são determinadas mais cedo que os raios das nadadeiras. Para *Macropodus opercularis* (Lindsey, 1954) as vértebras abdominais são fixadas consideravelmente mais cedo, no desenvolvimento, que os demais caracteres merísticos; o número de elementos das nadadeiras é determinado quase que ao mesmo tempo que o de vértebras caudais.

O padrão de variação com a temperatura, entretanto, não é absoluto. Para algumas espécies certos caracteres variam de modo inverso ao considerado como regra geral. Blaxter (1957) constatou que, para *Clupea harengus*, as contagens de vértebras eram progressivamente mais altas quando os peixes eram criados em temperaturas progressivamente mais baixas. O mesmo foi verificado por Gabriel (1944) para *Fundulus heteroclitus*. Outros padrões de variação também foram constatados como por exemplo, o verificado por Lindsey (1954) para *Macropodus opercularis*: vértebras, elementos basais da nadadeira dorsal, raios segmentados da anal e raios da peitoral, apresentavam valores mínimos em uma temperatura intermediária, sendo as contagens mais elevadas em temperaturas superiores e inferiores a essa intermediária, resultando uma relação em V entre número de elementos seriados e temperatura. O número de espinhos da anal foi progressivamente mais elevado em temperaturas baixas; o número de espinhos da dorsal, e também o de raios moles da dorsal, foi aproximadamente o mesmo em todas as temperaturas.

Orska (1962) estudando a influência da temperatura sobre o número de vértebras em *Salmo irideus*, concluiu que a temperatura altera o número de somitos, ao qual o de vértebras está intimamente ligado. Essa ação efetua-se através do tamanho dos somitos: temperaturas baixas determinam a formação de somitos pequenos, portanto em maior número, enquanto que em temperaturas altas os somitos são mais desenvolvidos, decrescendo seu número.

Tester (1937) baseando-se na gradação do número médio de vértebras e escamas carenadas com a latitude, e em diferenças significativas constantes entre arenques (*Clupea pallasii*) de diferentes localidades da costa da Columbia Bri-

tânica, com referência ao número total de vértebras, número de vértebras abdominais, "sex ratio", taxa de crescimento, comprimento da cabeça e distância pré-dorsal, concluiu que o estoque total é sub-dividido em um número de unidades essencialmente discretas ou populações locais; não exclui a possibilidade de que ocorra uma leve mistura entre grupos adjacentes ou proximamente situados.

McHugh (1951) estudando a variação de cinco caracteres merísticos da anchova (*Engraulis mordax mordax*) da costa pacífica da América do Norte, separou-a em três populações, admitindo não haver mistura completa entre elas. O número de vértebras manteve-se constante em toda a área estudada; o número de rastros decresce, de modo mais ou menos regular, do norte para o sul; o número de raios das nadadeiras anal e peitoral aumenta do norte para o sul, enquanto que o da dorsal aumenta do norte para o sul até o sul da Califórnia e decresce daí em direção ao sul (Baixa Califórnia).

Quast (1964) estudou a variação de caracteres merísticos em oito espécies de Hexagrammidae, considerando as variações geográfica e local, dentro de cada espécie e entre espécies. Constatou ocorrer variação principalmente nas espécies que apresentavam ampla distribuição norte-sul. Verificou que as contagens de vértebras foram as que apresentaram a menor variação, enquanto as de rastros, a maior. Conclui que a variação intra-específica nos Hexagrammidae é relacionada à temperatura.

Purdon & Wyatt (1969) demonstraram que as diferenças raciais entre o linguado (*Pleuronectes platessa*) do mar da Irlanda e mar do Norte, com referência ao número de vértebras, têm base genética, podendo refletir diferenças em sua distribuição e hábitos reprodutivos.

Nossos resultados mostram ocorrer diferenças significativas entre *Micropogon furnieri* das áreas I e II, quanto ao número total de rastros no primeiro arco branquial esquerdo, de escamas na linha lateral e de séries de escamas acima da linha lateral. Não foram constatadas diferenças quanto ao número de vértebras e raios das nadadeiras estudadas. O número de vértebras é fixado durante o desenvolvimento embrionário ou logo após a eclosão; assim, está sujeito à influência de variações do meio ambiente sobre o genótipo durante um período muito curto, e é de se esperar que seja o menos variável dos caracteres merísticos. Os rastros, que parecem ser o último caráter merístico fixado em muitos peixes, e continuam a formar-se durante todo o desenvolvimento, estão sujeitos a variações ambientais durante longo período, sendo de se esperar que seja o mais variável. Isso foi observado por nós, em concordância com vários autores citados na literatura: a variação observada obedece o padrão geral, ou seja, número mais elevado para o sul (área II), onde as águas são frias (vide Fig.39). O número de escamas também é fixado tarde durante a ontogenia, estando sujeito, portanto, à influência do meio ambiente. Observamos que seu número varia seguindo, entretanto, um padrão inverso ao estabelecido como geral para caracteres merísticos em peixes. Tanto para escamas na linha lateral, como para séries de escamas acima desta, o número observado foi superior na região

mais ao norte (área I), com águas mais quentes.

Se analisarmos a variação dos caracteres estudados, nas duas áreas, observamos que, de modo geral, ela é mais acentuada para a área II. Sendo os sciaenideos, peixes de distribuição primariamente tropical (Myers, 1960) é de se esperar que estejam menos adaptados a regiões temperadas, como a área II por nós estudada, pois estariam agora invadindo ambientes mais frios. Desse modo a observação de Quast (1964), de que a variação pode ser usada como um índice do grau de adaptação da população a condições ambientais durante os estágios embrionários, seria válida para nosso caso.

#### PROPORÇÕES CORPORAIS

Existe extensa bibliografia sobre variação de proporções corporais com a variação das condições ambientais, sugerindo, em alguns casos, que algumas diferenças têm base genética (Martin, 1949). Barlow (1961) resume e discute os de maior importância.

Schaefer (1955) estudando algumas proporções corporais dos atuns (*Neothunnus macropterus*) das costas da Polinésia sul-oriental, América Central e Hawai, concluiu que os atuns do Pacífico estão separados em populações independentes ou semi-independentes, não podendo ser excluída a possibilidade de ocorrer certa mistura.

Lund Jr. (1957) analisando seis proporções corporais de *Roccus saxatilis* ao longo da costa atlântica da América do Norte, concluiu que ocorrem pelo menos quatro populações dessa espécie na baía de Chesapeake e seus tributários. Verificou que alguns caracteres morfométricos apresentam variação latitudinal.

Constatamos haver diferenças significativas em cinco das seis proporções corporais estudadas para *Micropogon furnieri* das duas áreas. Para a relação entre cabeça e tronco verificamos que os dados concordam com o padrão geral observado para peixes, ou seja, exemplares das áreas mais frias possuem cabeças menores (área II). Para a relação comprimento da escama x comprimento total, foi observado que os exemplares da região mais quente (área I) são os que possuem escamas menores. Para as outras três relações em que ocorrem diferenças significativas, há intersecção das linhas, o que indica mudanças nos padrões de crescimento das partes, causadas, provavelmente, pela maturação sexual. É sabido que o crescimento não se dá, durante todo o desenvolvimento, com a mesma intensidade; ocorrem várias "stanças", sendo que a variação no instante de transição de uma "stança" para outra é que determina as diferenças nas proporções corporais. Tais mudanças no crescimento relativo geralmente ocorrem durante a maturação sexual, mas raramente depois.

#### FORMAÇÕES ÓSSEAS ANÔMALAS NO ESQUELETO

Deformidades no esqueleto de peixes são relativamente frequentes; as causas de tais deformidades, nos casos estudados, estão relacionadas a um número

de condições defavoráveis, incluindo constantes temperaturas altas e desfavoráveis durante a ontogenia (Mottley, 1937 ; Gabriel, 1944). Outros fatores, como concentração de sólidos dissolvidos e gases, também podem causar anormalidades; anormalidades correlacionadas com altas temperaturas podem, na realidade, ser causadas em parte pela concentração de oxigênio e/ou dióxido de carbono em solução, nessas temperaturas. Bailey & Gosline (1955) relatam a ocorrência de anormalidades vertebrais em Percidae de Oklahoma, Kansas e México, que talvez sejam devidas às altas temperaturas durante o verão nessas áreas. Hubbs (1959) estudando exemplares de duas populações de *Gambusia affinis* constatou que ambas vivem em condições ecológicas semelhantes e apresentam frequência semelhante de anormalidades vertebrais. A temperatura nos dois locais era elevada (34,8°C e 35-35,5°C); o autor admite que temperaturas altas constantes, mais do que águas quentes ocasionais, sejam a causa de alta incidência de deformidades, pois indivíduos normais ocorrem em águas mais quentes que 35°C, ocasionalmente 39,5°C, sendo entretanto tais "habitats" sujeitos a grandes flutuações sazonais de temperatura. Hubbs admite ainda que outros fatores químicos da água (que não gases dissolvidos, os quais podem estar relacionados com altas temperaturas), dificilmente possam causar anormalidades, pois em regiões frias de uma mesmo curso de água, os peixes são normais.

Molander & Molander-Swedmark (1957) estudando experimentalmente a variação em *Pleuronectes platessa*, constataram uma variação no número de vértebras anormais ("complex vertebrae") com a temperatura; o número foi maior em baixa temperatura e menor em temperaturas elevadas. Os referidos autores citam as observações de Kändler (1932, 1935) sobre a ocorrência comum de anormalidades morfológicas na coluna vertebral de linguados em extensas partes de sua área de distribuição; estudando populações do Báltico e do mar do Norte, verificou a ocorrência, em grande escala, de tais anormalidades, as quais "constitute important characteristics of the stocks". Indivíduos portadores correspondem a 15% da população do mar do Norte, 23% no Báltico Ocidental e 58% no Báltico Oriental.

Tåning (1944) estudando experimentalmente a influência da temperatura sobre *Salmo trutta trutta* verificou que o número de anormalidades na coluna vertebral variava com a temperatura; o maior número de anormalidades ocorria em temperaturas mais baixas, e o menor número em temperaturas elevadas e intermediárias.

Nem todas as deformações vertebrais, entretanto, são causadas apenas por condições ambientais adversas. Algumas foram estudadas em laboratório e determinou-se serem controladas geneticamente (Aida, 1930; Rosenthal & Rosenthal, 1950; Rosenthal, Myers & Brunings, 1958). Schults (1963) relata a ocorrência e mecanismo genético de transmissão de uma deformidade vertebral em *Poeciliopsis prolifica*, denominada "stubby" (regiões de fusão de vértebras); os portadores, mutantes recessivos, apresentam um encurtamento da coluna vertebral que determina mudança relativa na posição de várias partes do esqueleto, havendo um aumento no esqueleto interno de suporte ao gonopódio, o que torna os machos, apesar de férteis, incapazes de copular.



As anomalias encontradas no esqueleto de *M. furnieri* já haviam sido registradas por Barcellos (1962) em exemplares das costas do Rio Grande do Sul, Uruguai e Argentina. Esse autor constatou sua ocorrência apenas em indivíduos com comprimento acima de 28,0 cm, tendo verificado que 30,4% dos exemplares examinados eram portadores de anomalias. Essa frequência é semelhante à que verificamos para *M. furnieri* da área II (36,8%). A localização das anomalias foi a mesma por nós verificada; entretanto, Barcellos refere-se a anomalias "em um ou nos dois arcos superiores da quinta costela posterior", enquanto nós a encontramos apenas nas costelas epipleurais da 8ª vértebra, e não nas da 5ª, como referido pelo autor. O autor também não verificou relação entre o número de anomalias e o tamanho ou sexo dos exemplares. Barcellos cita a presença de fungos no tecido ósseo (observação de cortes histológicos), mas admite a possibilidade de sua penetração ter sido posterior, e não cita qual o fungo encontrado. A análise de cortes histológicos de tais anomalias, em material por nós coletado em condições de relativa assepsia, não mostrou agente estranho; indicou tratar-se de exostoses, sem nenhum aspecto anormal, sendo apenas um super-crescimento de tecido ósseo. A causa de tal desenvolvimento, no presente caso, não foi pesquisada porque julgamos não ser essencial ao nosso objetivo atual.

No caso de *M. furnieri* a maior frequência de portadores foi observada na área II, onde a temperatura do meio ambiente é mais baixa que a da área I (ver Fig. 39). A observação da variação de frequência em indivíduos portadores durante o ano, mostra que ocorre um paralelismo entre as variações nas duas áreas, sendo a frequência sempre superior para a área II. Isso sugere não ocorrer penetração de exemplares de uma área para outra, o que constitui uma indicação de que as duas populações são isoladas, não ocorrendo mistura mesmo fora da época de reprodução.

#### CRESCIMENTO

Constatamos que os exemplares de *M. furnieri* da região mais ao sul (área II) apresentam taxa de crescimento menor, atingem tamanhos máximos maiores e idades mais avançadas que os da área I, mais ao norte. Tais observações estão de acordo com a tendência latitudinal comumente relatada para peixes, na literatura. Tendo taxa de crescimento menor, os exemplares da área II possuem cabeça e olhos menores que os da área I.

Martin (1949) estudando a variação da truta (*Salmo gairdneri*) verificou, também, que os peixes com cabeças menores eram aqueles que cresciam mais lentamente; sugeriu que tal diferença, provavelmente, é genética.

Vazzoler, G. (1962) estudando *M. furnieri* da costa sul do Brasil (Cabo Frio-Chuí), portanto, da mesma área por nós estudada, encontrou um valor de 63,36 cm para a assíntota do comprimento ( $L_{\infty}$ ). O referido autor não analisou o crescimento para cada sexo em separado. Apesar de termos constatado que há diferenças significativas entre o crescimento de fêmeas e machos, grupamos ambos os sexos para obter valores que pudessem ser comparados com os do citado au-

tor; constatamos que o valor de  $L_{\infty}$ , para sexos grupados, é 632,3 mm para a área I e 823,0 mm para a área II. Vemos que o valor encontrado pelo citado autor é muito próximo àquele por nós obtido para *M. furnieri* da área I. O material sobre o qual foi baseado o estudo acima referido foi coletado de barcos da frota comercial nacional, no Entreposto de Pesca de Santos, durante o período de agosto de 1958 a agosto de 1959; tais barcos, nessa época, muito raramente operavam ao sul de Santa Catarina. Assim sendo, os dados são mais representativos da área norte (Cabo Frio-Santa Catarina). Há grande concordância entre os resultados do referido estudo e os por nós obtidos para *M. furnieri* da área I: valores semelhantes de  $L_{\infty}$ , bem próximos para  $k$  (obtivemos um valor de  $k = 0,19$  para a área I e  $0,098$  para a área II, considerando os sexos grupados) e formação dos anéis de crescimento das escamas durante o verão.

Rodrigues (1968) estudando o crescimento de *M. furnieri* das costas do Ceará encontrou valores para  $L_{\infty}$  de 68,80 cm para machos e 67,60 cm para fêmeas. Tais valores, entretanto, foram calculados com base em dois tipos de dados, considerados conjuntamente: para exemplares com mais de quatro anos de idade, foi feita leitura direta da idade através das escamas e para exemplares mais jovens foram considerados dados obtidos através de retro-cálculo; assim sendo, tais valores não podem ser considerados como representativos do crescimento da espécie nessa área.

Lowe-McConnel (1966) cita que os comprimentos máximos verificados para *M. furnieri* da Guiana Inglesa estavam entre 43,0 e 48,0 cm, sendo os exemplares do noroeste geralmente maiores. Levanta ainda a possibilidade de existirem duas populações e sugere diferença no padrão de crescimento de fêmeas e machos maduros.

Os resultados por nós obtidos sobre época de formação dos anéis de crescimento nas escamas na área II, concordam com o verificado para *Macrondon ancylodon*, outro sciaenídeo que ocorre na mesma área; Yamaguti & Santos (1966) verificaram que os anéis de crescimento dos otolitos, estrutura utilizada para determinação da idade nessa espécie, formam-se entre os bimestres V-VI/VII-VIII, portanto, fim do outono, início do inverno.

Vários estudos foram feitos sobre a existência de populações dentro de uma espécie, com base em variações nos padrões de crescimento.

O bacalhau (gênero *Gadus*) apresenta ampla distribuição geográfica, em águas com características as mais variadas possíveis, ocorrendo várias espécies e sub-espécies desse gênero (Svetovidov, 1948; Moiseev, 1953).

Segundo Quast (1966) os bacalhaus do Pacífico, Atlântico e Groenlândia diferem apenas sub-especificamente, sendo que os dados sobre crescimento e reprodução indicam que o do Pacífico apresenta, de modo geral, taxa de crescimento mais elevada, matura em idades mais baixas e possui período de vida mais curto que o do Atlântico. Para o bacalhau do Pacífico (*Gadus macrocephalus*) ocorrem diferenças de acordo com sua distribuição latitudinal; os exemplares de regiões mais quentes, ao sul (costa do Canadá), apresentam taxa de crescimento mais elevada, período de vida mais curto e maturam mais cedo que os de

regiões mais frias, ao norte (mar de Bering; Okhotsk Sea) (Ketchen, 1961; Moiseev, 1953). Mesmo em águas canadenses ocorrem diferenças, se bem que menos acentuadas, entre exemplares do sul (Strait of Georgia) e de águas de mar aberto, mais ao norte (Hecate Strait); para *G. macrocephalus* do sul foram encontrados valores de  $k = 0,56$  e  $L_{\infty} = 75,0$  cm (Ketchen, 1961), enquanto que para o do norte,  $k = 0,27$  e  $L_{\infty} = 94,0$  cm (Ketchen, 1964). Assim, para a população de Strait of Georgia, onde as águas são relativamente mais quentes, a taxa de crescimento é mais elevada e o comprimento máximo é inferior aos da população de Hecate Strait, com águas mais frias.

*Micropogon undulatus*, espécie que ocorre na costa atlântica da América Central e do Norte, também apresenta diferenças quanto ao comprimento: os maiores exemplares coletados na baía de Chesapeake mediam 508 mm (Hildebrand & Schroeder, 1927), enquanto que os da costa do Texas, mediam 370 mm (Gunter, 1945).

Gunter (1950) compara os tamanhos máximos coletados para 26 espécies dessa região e mostra que 18 espécies apresentam tamanhos maiores na baía de Chesapeake. Vemos que os exemplares mais do norte apresentam tamanhos máximos maiores que os do sul (Hemisfério Norte). O mesmo autor (1945, 1950) cita a ocorrência de duas populações de *Micropogon undulatus*; uma que se distribui nas costas dos estados do Atlântico Central, que suporta grande intensidade de exploração e outra nas costas do golfo do México, cuja exploração é acidental. Tal observação é semelhante ao por nós constatado para *Micropogon furnieri* nas costas brasileiras (Vazzoler & Sã, 1963; Vazzoler, 1965), apenas que no nosso caso, a população mais abundante é a mais meridional.

## REPRODUÇÃO

Os resultados obtidos com referência a reprodução para *M. furnieri* nas duas áreas, mostrando que os dois grupos desovam em áreas e em épocas distintas, que não há ocorrência de indivíduos com gônadas maduras durante todo o ano na sub-área C, entre os dois locais de desova, e que não há penetração, nessa sub-área, de indivíduos com gônadas esvaziadas provenientes da área II, aliadas às diferenças contrastantes com relação aos comprimentos médios e idades do início e fim do processo de maturação sexual para exemplares das duas áreas, fornecem fortes indicações de que ocorre isolamento reprodutivo espacial, além do temporal.

Pode ocorrer mistura entre os dois grupos, pelo deslocamento de indivíduos, de uma área para outra, fora das épocas de reprodução; entretanto, se tal mistura ocorre, deve ser em pequena proporção, pois o paralelismo observado com relação à frequência de indivíduos portadores de exostoses, durante o ano, não sugere ocorrer mistura. Se tal acontecesse em frequência elevada, as diferenças não seriam tão constantes, mas haveria alternâncias entre as frequências, nas duas áreas.

Constatamos que a maturação ocorre em exemplares mais jovens na área I, sendo, entretanto, o processo de maturação mais rápido na área II (completa-se num intervalo de tempo menor que na área I).

Em estudo preliminar que realizamos (Vazzoler, 1962) sobre a primeira maturação sexual de quatro espécies de peixes da mesma área, entre elas *Micropogon furnieri*, encontramos para esta um valor para o comprimento do início da primeira maturação sexual de 28,0 cm; vemos que tal valor é bem próximo ao verificado para *M. furnieri* da área I. Isto também é devido ao fato discutido com relação ao trabalho de Vazzoler, G. (1962), das amostras serem mais representativas da área entre Cabo Frio e Santa Catarina.

Para *M. furnieri* da Guiana Inglesa foi constatado (Lowe-McConnell, 1966) que a primeira maturação inicia-se em tamanhos diferentes para cada sexo, sendo 18-21 cm e 23-26 cm, ainda no primeiro ano de vida.

Para *Macrodon ancylodon* da área II, Yamaguti (1967) constatou que a desova ocorre de novembro a abril, com picos em dezembro e março-abril (sugerindo desova parcelada), na região da barra de Rio Grande (RGS), o mesmo que verificamos para *M. furnieri* dessa área. A ocorrência de desova parcelada em *M. ancylodon* já havia sido sugerida anteriormente (Vazzoler, 1963b). Tal tipo de desova também ocorre para *M. furnieri* da região entre 29°S e 33°S (Vazzoler, 1969).

Verificamos ocorrer desova parcelada tanto para *M. furnieri* da área I, como da área II; tal tipo de desova foi constatado para outras espécies do Atlântico Sul Ocidental (Angelescu *et al.*, 1958; Ciechowski, 1967) e admite-se que é característica de regiões com ambientes relativamente estáveis, onde as condições exigidas para a reprodução e desenvolvimento dos primeiros estágios não ocorrem apenas em um período bem estabelecido, durante o ano. Devido a essa relativa estabilidade do meio ambiente é que o período é longo, abrangendo vários meses, nessas regiões.

Lowe-McConnell (1966) cita que alevinos e jovens de *M. furnieri* vivem em águas salobras sendo, às vezes, capturados na desembocadura de rios mas nunca em estuários. Observando os locais de desova de *M. furnieri* nas duas áreas por nós consideradas, constata-se que são próximos a fontes de água doce: região de Bom Abrigo-Paranaguá-São Francisco na área I e desembocadura da lagoa dos Patos, na área II. Citações relativas a esse fato já foram feitas anteriormente (Ihering, 1897; Lemos, 1956).

As diferenças constatadas para *Micropogon furnieri* da área I e da área II são suficientes para afirmarmos tratar-se de duas populações reprodutivamente isoladas. A presença de diferenças constantes e significativas em caracteres raciais, entre duas populações, sugere que não deve ocorrer livre cruzamento entre membros de ambas. Se isso não fosse verdadeiro, diferenças causadas apenas por variações ambientais seriam rapidamente dissolvidas. No caso por nós estudado, os resultados obtidos quanto à reprodução e frequência de portadores de exostoses enfatizam tal afirmação. Entretanto, não podemos concluir que as

duas populações sejam completamente isoladas, à luz dos presentes resultados, pois um inter-cruzamento em baixo grau, pouco intenso, pode ocorrer.

A nosso ver, as diferenças ecológicas existentes entre as duas áreas consideradas, explicam as causas da diversificação dessa espécie dentro da área total estudada.

Tais resultados indicam que, enquanto estudos mais detalhados sobre a existência ou não de fluxo gênico entre as duas populações não forem realizados, trabalhos orientados no sentido de estimar o tamanho dos estoques de *M. furnieri*, na área entre 23°S e 33°S, devem ser conduzidos considerando-se cada população como uma unidade isolada.

Estudos futuros, de novos caracteres determinados geneticamente nos possibilitarão estabelecer o grau de isolamento dessas duas populações.

Dado que estudamos *M. furnieri* apenas em parte de sua área, deixamos de fazer hipóteses sobre o seu padrão geral de diferenciação geográfica (isto é, eventual existência de sub-espécies) e, assim, de atribuir "status" sistemático e nomes às populações aqui identificadas.

#### CONCLUSÕES

A análise de variação de caracteres merísticos, proporções corporais e aspectos relativos ao crescimento e à reprodução de *Micropogon furnieri*, em parte de sua área de distribuição, mostrou que na região da costa brasileira compreendida entre as latitudes 23°S e 33°S, ocorre diversificação dessa espécie que se constitui em duas populações: uma ocupando a área entre 23°S e 29°S, que denominamos área I (sub-tropical) e outra ocupando a área entre 29°S e 33°S, denominada área II (temperada quente).

As duas populações diferem quanto a:

1) REPRODUÇÃO - *M. furnieri* da área I desova durante o inverno-primavera na região de Bom Abrigo, enquanto que na área II a desova ocorre durante a primavera-verão na região da barra de Rio Grande;

2) ÉPOCA DE RECRUTAMENTO - Considerando-se as épocas em que ocorre recrutamento mais intenso, temos que na área I a entrada de jovens se dá durante o outono, e na área II durante o verão-outono;

3) INÍCIO DA PRIMEIRA MATURAÇÃO SEXUAL - Para *M. furnieri* da área I, as fêmeas iniciam a maturação sexual com 275 mm aos 7 meses de idade e os machos com 250 mm aos 4 meses; na área II as fêmeas encontram-se com 350 mm com 1 ano e 11 meses e os machos com 330 mm com 1 ano e 5 meses de idade;

4) MATURAÇÃO COMPLETA DA POPULAÇÃO - 100% dos indivíduos da população completam o processo de maturação sexual em tamanhos e idades diferentes nas duas áreas; para a área I as fêmeas atingiram 475 mm aos 4 anos e 11 meses e os machos 425 mm aos 3 anos e 9 meses, enquanto que na área II as fêmeas atingiram 425 mm aos 3 anos e 7 meses e os machos 475 mm aos 5 anos e 3 meses; assim ve-

mos que a duração do processo de maturação das populações das duas áreas, também difere;

5) ÉPOCA DE FORMAÇÃO DOS ANÉIS DE CRESCIMENTO DAS ESCAMAS - Na área I os anéis formam-se no verão, enquanto que na área II, entre o fim do outono e inverno;

6) TAXA DE CRESCIMENTO - A taxa de crescimento difere entre sexos numa mesma área e entre as áreas para um mesmo sexo; é, entretanto, mais elevada, para *M. furnieri* da área I. Ocorrem mudanças na taxa de crescimento relativo para os dois sexos, nas duas áreas, sendo que difere o momento em que tais mudanças se verificam, estando relacionadas à maturação sexual: na área I ocorre logo no início do desenvolvimento, durante o primeiro ano de vida, enquanto que na área II ocorre bem mais tarde, durante o terceiro ano de vida;

7) DURAÇÃO DO PERÍODO DE VIDA - Apesar da taxa de crescimento ser mais baixa para *M. furnieri* da área II, a espécie aí atinge comprimentos assintóticos superiores aos verificados para a área I; isso porque o período de vida da espécie é mais elevado na área II. Vemos que na amostragem realizada para a área I ocorreu número representativo de indivíduos até 5 anos de idade, enquanto que na área II a idade de 7 anos foi bem representada;

8) RELAÇÃO PESO TOTAL x COMPRIMENTO TOTAL - Os exemplares da área II, para uma mesma classe de comprimento, apresentam peso total superior aos da área I (diferença significativa);

9) FREQUENCIA DE PORTADORES DE FORMAÇÕES ÓSSEAS ANÔMALAS NO ESQUELETO - Verificamos ser significativamente diferente a frequência de portadores nas duas áreas: na área II a frequência é bem superior (36,8%) à da área I (17,4%). Essa diferença mantém-se constante durante todo o ano;

10) NÚMERO TOTAL DE RASTROS NO PRIMEIRO ARCO BRANQUIAL ESQUERDO - O número médio de rastros difere significativamente nas duas áreas, sendo mais elevado para exemplares da área II, onde as temperaturas ambientais são mais baixas;

11) NÚMERO DE ESCAMAS NA LINHA LATERAL - O número médio de escamas na linha lateral varia significativamente entre exemplares das duas áreas, sendo mais elevado para os da área I;

12) NÚMERO DE SÉRIES DE ESCAMAS ACIMA DA LINHA LATERAL - Ocorrem diferenças significativas com referência a esse caráter, entre exemplares das duas áreas, sendo mais elevado para aqueles da área I;

13) RELAÇÃO CABEÇA x TRONCO - Os exemplares da área II apresentam cabeças significativamente menores que os da área I;

14) RELAÇÃO COMPRIMENTO DA ESCAMA x COMPRIMENTO TOTAL - Ocorre diferença significativa, sendo que os exemplares da área II possuem escamas maiores que os da área I;

15) RELAÇÕES FOCINHO x CABEÇA, DISTÂNCIA PRÉ-DORSAL x COMPRIMENTO TOTAL e DISTÂNCIA PRÉ-ANAL x COMPRIMENTO TOTAL - Ocorrem diferenças significativas entre exemplares das duas áreas, sendo que há intersecção das linhas representativas dessas relações; nas fases iniciais os valores são mais elevados para exemplares da área I. Isso indica ocorrerem alterações na taxa de crescimento relativo das partes, durante o desenvolvimento.

As conclusões alistadas acima, constituem provas suficientes para afirmarmos tratar-se de duas populações reprodutivamente isoladas sugerindo ainda que se ocorre fluxo gênico entre ambas, a troca se verifica em taxa bem reduzida. Entretanto, este fato só poderá ser confirmado por estudos futuros, de outros caracteres cuja determinação genética seja incontrovertível, como sejam, grupos sanguíneos e padrões de hemoglobina.

#### AGRADECIMENTOS

Quero expressar meus sinceros agradecimentos à Instituição a que pertenço, sem o apoio da qual este estudo não teria sido realizado.

Ao prof. dr. Paulo Emílio Vanzolini, meu orientador, que durante a elaboração desta tese foi incansável como mestre, tendo contribuído ainda, de modo decisivo, em minha formação geral como pesquisadora, seria pouco expressar meus mais profundos agradecimentos por meio de palavras. Tenho a certeza de que é conhecedor de minha admiração e gratidão. Quero apenas dizer-lhe que espero, ao longo de minha carreira futura, poder contribuir, ainda que de maneira não tão brilhante, para a formação de novos elementos, retribuindo assim um pouco do muito que recebi.

Quero ainda expressar meus agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo auxílio concedido para a aquisição do material necessário ao estudo radiológico do material; ao dr. Jarbas Gomes da Cunha, diretor do Instituto de Rádio-diagnóstico, de Santos, pela cessão do equipamento de raio X; ao dr. João Plutarco Rodrigues Lima, pelo estudo histológico das anomalias ósseas; ao sr. Alfredo Martins Paiva Filho, pela programação e execução de parte da análise estatística dos dados efetuada no Computador B-3500 do Centro de Computação Eletrônica do Instituto de Pesquisas Matemáticas da Universidade de São Paulo; à srta. Lucy Teixeira, pela padronização das citações bibliográficas e, ainda, representando toda a Divisão de Informação e Documentação Científica do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, pela assistência irrestrita durante todas as ocasiões em que sua colaboração foi solicitada; ao sr. Zairo de Freitas Pinto, pela preparação final dos gráficos; à lic. Virgínia N. Villaça da Veiga, pela revisão linguística do manuscrito; ao sr. Oscar Barbosa pela datilografia das tabelas e do texto. Meus agradecimentos são extensivos ainda a todos aqueles que de maneira direta ou indireta colaboraram na coleta das amostras e nos trabalhos de laboratório, em particular ao srs. Wilson Ribas, Alfredo Martins Paiva Filho e à srta. Izaora Gonçalves Bezerra.

Finalmente, mas não em último lugar, quero externar meus mais profundos e sinceros agradecimentos ao lic. Gelso Vazzoler, por sua contribuição como colega e, ainda mais, como espôso; sem sua colaboração, compreensão, estímulo e dedicação esta tese nunca teria sido realizada.

Este trabalho é dedicado à memória de meu Pai e de meus Avôs Emília e Caetano Amato, e à minha Mãe, meus Filhos e meu Espôso.

#### BIBLIOGRAFIA

- AIDA, T. 1930. Further genetical studies of *Aplocheilus latipes*. Genetics, Princeton, vol. 15, nº 1, p. 1-6.
- ANGELESCU, V., GNERI, F.S. & NANI, A. 1958. La merluza del mar argentino. Argentina, Secr. Mar., Serv. Hidrogr. Nav., H 1004, 224p.
- BAILEY, R.M. & GOSLINE, W.A. 1955. Variation and systematic significance of vertebral counts in the American fishes of the Percidae. Misc. Publs Mus. Zool. Univ. Mich., vol. 93, p. 1-44.
- BALECH, E. 1954. Division zoogeografica del litoral sulamericano. Revta Biol. mar., vol. 4, p. 184-195.
- 1964. Caracteres biogeograficos de la Argentina y Uruguay. Boln Inst. Biol. mar., vol. 7, p. 107-111.
- BARCELLOS, B.N. 1962. Anomalias do esqueleto da corvina. Ciênc. Cult., S Paulo, vol. 14, nº 2, p. 111-113.
- BARLOW, G.W. 1961. Causes and significance of morphological variation in fishes. Syst. Zool., vol. 10, nº 3, p. 105-117.
- BEVERTON, R.J.H. & HOLT, S.J. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fishery Invest., Lond., ser. 2, vol. 19, p. 1-553.
- BLAXTER, J.H.S. 1957. Herring rearing. III. The effect of temperature and other factors on myotome counts. Mar. Res., vol. 1, p. 1-16.
- BOLTOVSKOY, E. 1959. La corriente de Malvinas (un estudio en base a la investigacion de foraminíferos). Argentina, Secr. Mar., Serv. Hidrogr. Nav., H 1015, p. 1-96.
- 1964. Provincias zoogeograficas de America del Sur y su sector antartico segun los foraminíferos bentonicos. Boln Inst. Biol. mar., vol. 7, p. 93-99.
- 1968. Hidrologia de las aguas superficiales en la parte occidental del Atlantico sur. Revta Mus. Argent. Cienc. nat. Bernardino Rivadavia Inst. nas. Invest. Cienc. nat., Hidrobiol., vol. 2, nº 6, p. 199-224.
- BOSCHI, E. 1964. Los peneidos de Brasil, Uruguay y Argentina. Boln Inst. Biol. mar., vol. 7, p. 37-42.
- BROWN Jr., W.L. & WILSON, E.O. 1956. Character displacement. Syst. Zool., vol. 5, nº 2, p. 49-64.
- BÜCKMANN, A. 1929. Die methodik fischereibiologischer Untersuchungen an Meeresfischen. Handb. biol. ArbMeth., vol. 9, pte 6, nº 1, 194p.



- CARCELLES, A. 1944. Catalogo de los moluscos marinos de Puerto Quequén. *Revta Mus. La Plata, n.s., Zool.*, vol. 3, p. 233-309.
- CIECHOMSKI, J.D. de 1967. Caracter del desove y fecundidad de la merluza argentina, *Merluccius merluccius hubbsi*, del sector bonaerense. *Boln Inst. Biol. mar.*, vol. 13, p. 1-30.
- CUSHING, J.E. 1964. The blood groups of marine animals. *In: RUSSELL, F.S.*, ed.-*Advances in marine biology*. New York, Academic Press, vol. 2, p.85-131.
- DOBZHANSKY, T. 1955. Genetica y el origen de las especies. *Revta Occid.*, Madrid, p. 1-391.
- EMÍLSSON, I. 1961. The shelf and costal waters off southern Brazil. *Bolm Inst. oceanogr. S Paulo*, vol. 11, nº 2, p. 101-112.
- ETCHICHURY, M.C. & REMIRO, J.R. 1963. La corriente de Malvinas y los sedimentos Pampeano-patagónicos. *Comun. Mus. nas. Hist. nat. Bernardino Rivadavia, Geol.*, vol. 1, nº 2, p. 1-11.
- FRANCO, G.T. 1959. Nota preliminar sôbre alimentação de alguns peixes comerciais brasileiros. *Anais Acad. bras. Ciênc.*, vol. 31, nº 4, p. 589-593.
- FRYDENBERG, Ø., MØLLER, D., NAEVDAL, G. & SICK, K. 1965. Haemoglobin polymorfism in Norwegian cod populations. *Hereditas*, vol. 53, nº 21, p. 257-271.
- GABRIEL, M.L. 1944. Factors affecting the number and form of vertebrae in *Fundulus heteroclitus*. *J. exp. Zool.*, vol. 95, p. 105-143.
- GORDON, M. 1957. Physiological genetics of fishes. *In: BROWN, M.E.*, ed.- *The physiology of fishes*. New York, Academic Press, vol. 2, p. 431-501.
- GUNTER, G. 1945. Studies on marine fishes of Texas. *Publs Inst. mar. Sci. Univ. Tex.*, vol. 1, nº 1, p. 1-190.
- 1950. Correlation between temperature of water and size of marine fishes on the Atlantic and Gulf coasts of the United States. *Copeia*, nº 4, p. 298-304.
- HEUTS, M.J. 1947a. Experimental studies on adaptative evolution in *Gasterosteus aculeatus* (L). *Evolution*, Lancaster, Pa., vol. 1, p. 89-102.
- 1947b. The phenotypical variability of *Gasterosteus aculeatus* (L.) populations in Belgium. *Verh. K. ned. Akad. Wet.*, vol. 9, p. 1-63.
- 1949. Racial divergence in fin ray variation patterns in *Gasterosteus aculeatus*. *J. Genect.*, vol. 49, p. 183-191.
- 1956. Temperature adaptation in *Gasterosteus aculeatus* L.. *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, vol. 28, p. 44-61.
- HILDEBRAND, S.F. & SCHROEDER, W.C. 1927. Fishes of Chesapeake Bay. *Bull. U.S. Bur. Fish.*, vol. 43, nº 1, p. 1-366.
- HUBBS, C.L. 1921. Geographic variation of *Notemigonus crysoleucas*: an American minnow. *Trans. Ill. St. Acad. Sci.*, vol. 11, p. 147-151.

- HUBBS, C.L. 1922. Variations in the number of vertebral and other meristic characters of fishes correlated with temperature of water during development. *Am. Nat.*, vol. 56, p. 360-372.
- 1924. Studies on the fishes of the order Cyprinodontes. IV. The subspecies of *Pseudoxiphophorus bimaculatus* and *Priapichthys annectens*. *Misc. Publs Mus. Zool. Univ. Mich.*, vol. 13, p. 17-23.
- 1926. The structural consequence of modifications of the developmental rate in fishes, considered in reference to certain problems of evolution. *Am. Nat.*, vol. 60, p. 57-81.
- 1928. An hypothesis on the origin of graded series of local races in fishes. *Anat. Rec.*, vol. 51, p. 91 (Abstract).
- 1941. The relation of hydrological conditions to speciation in fishes. A symposium on hydrobiology. Univ. Wisconsin Press, p. 182-195.
- 1959. High incidence of vertebral deformities in two natural populations of fishes inhabiting warm springs. *Ecology*, vol. 40, n° 1, p. 154-155.
- IHERING, H.von 1897. Os peixes da costa do mar do Rio Grande do Sul. *Revta Mus. paul.*, vol. 2, p. 25-63.
- KÄNDLER, R. 1932. Unsicherheiten bei Bestimmung der Wirbelzahl infolge Verwaschungserscheinungen. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, vol. 7, p. 373-385.
- 1935. Rassenkundliche Untersuchungen an Plattfischen. I. Variabilitätsstudien an den Flossenstrahlen und Wirbelzahlen der Ostseeschollen. *Ber. dt. wiss. Kommn Meeresforsch., N.F.*, vol. 7, n° 4, p. 381-493.
- KETCHEN, K.S. 1961. Observations on the ecology of the Pacific cod (*Gadus macrocephalus*) in Canadian waters. *J. Fish. Res. Bd Can.*, vol. 18, n° 4, p. 513-558.
- 1964. Preliminary results of studies on growth and mortality of Pacific cod (*Gadus macrocephalus*) in Hecate Strait, British Columbia. *J. Fish. Res. Bd Can.*, vol. 21, n° 5, p. 1051-1067.
- LAEVASTU, T. 1965. Manual of methods in fisheries biology. *FAO Manuals in Fisheries Sci.* n° 1 (FIB/M 1), vol. 9, n° 4, Research on fish stocks, p. 1-51.
- LEINEBÖ, R. 1969. Study of coastal water on the Brazilian shelf at latitude 25°S. *Contribções Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, sér. Ocean. fís.*, n° 11, 14 p.
- LEMONS, J. 1956. Relatório da missão portuguesa de pesca no Brasil. Introdução ao estudo das pescas no Brasil. *Lisboa*, vol. 1, p. 1-323.
- LINDSEY, C.C. 1954. Temperature controlled meristic variation in the paradise fish *Macropodus opercularis* (L). *Can. J. Zool.*, vol. 30, p. 87-98.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1966. The Sciaenidae fishes of British Guiana. *Bull. mar. Sci.*, vol. 16, n° 1, p. 20-57.

- LUND Jr., W.A. 1957. Morphometric study of the striped bass *Roccus saxatilis*. Spec. scient. Rep. U.S. Fish Wildl. Serv. Fisheries, nº 216, p. 1-24.
- MARR, J.C. 1955. The use of morphometric data in systematic, racial and relative growth studies in fishes. Copeia, nº 1, p. 23-31.
- MARTIN, W.R. 1949. The mechanics of environmental control of body form in fishes. Univ. Toronto Stud. biol. Ser., nº 58. Publs Ont. Fish. Res. Lab., nº 70, p. 1-91.
- MAYR, E. 1966. Animal species and evolution. Cambridge, Belknap Press, 797p..
- McHUGH, J.L. 1951. Meristic variations and populations of northern anchovy (*Engraulis mordax mordax*). Bull. Scripps Instn oceanogr. tech. Ser., vol. 6, nº 3, p. 123-160.
- MIRANDA, L.B. de 1969. Relatório sobre as condições oceanográficas na plataforma continental do Rio Grande do Sul (abril de 1968 a março de 1969). Primeira pesquisa oceanográfica sistemática do Atlântico Sul entre Tôrres e Chuí. GEDIP-IOUSP, vol. 2.
- MOISEEV, P.A. 1953. Cod and flounders of far-eastern seas. Izv. tikhookean. nauchno-issled Inst. ryb. Khoz. Okeanogr., vol. 40, p. 1-287. Fish. Res. Bd Can. Transl. nº 119.
- MOLANDER, A.R. & MOLANDER-SWEDMARK, M. 1957. Experimental investigations on variation in plaice (*Pleuronectes platessa* L.). Rep. Fishery Bd Swed., ser. Biol., vol. 7, p. 1-45.
- MØLLER, D. & NAEVDAL, G. 1969. Studies on haemoglobins of some gadoid fishes. FiskDir. Skr., ser. Havundersøkelser, vol. 15, nº 2, p. 91-97.
- MOTTLEY, C. McC. 1937. The number of vertebrae in trout (*Salmo*). J. biol. Bd Can., vol. 3, nº 2, p. 169-176.
- MYERS, G.S. 1960. Restriction of the croakers (Sciaenidae) and anchovies (Engraulidae) to continental waters. Copeia, nº 1, p. 67-68.
- NOMURA, H. 1965. Bibliografia sôbre recursos marinhos do Brasil. Bolm Est. Biol. mar. Univ. Ceará, vol. 7, p. 1-53.
- ORSKA, J. 1962. The influence of temperature on the development of meristic characters of the skeleton in Salmonidae. Part I. Temperature-controlled variations of the number of vertebrae in *Salmo irideus* Gibb.. Zoologica Pol., vol. 12, nº 3, p. 309-339.
- PAIVA, M.P. 1958a. Notas biométricas sôbre corvina marisqueira, *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) Jordan, 1884, Bolm Inst. oceanogr. S Paulo, vol. 9, nº 1/2, p. 51-59.
- 1958b. Sôbre um caso de assimetria em ovários de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) Jordan, 1884, Bolm Inst. oceanogr. S Paulo, vol. 9, nº 1/2, p. 23-29.
- PIMENTEL, R.A. 1958. Taxonomic methods, their bearing on speciation. Syst. Zool., vol. 7, nº 4, p. 139-156.

- PURDON, C.E. & WYATT, T. 1969. Racial differences in Irish Sea and North Sea plaice (*Pleuronectes platessa*). Nature, Lond., vol, 222, n<sup>o</sup> 5195, p. 780-781.
- QUAST, J.C. 1964. Meristic variation in the Hexagrammidae fishes. Fishery Bull. Fish Wildl. Serv. U.S., vol. 63, n<sup>o</sup> 3, p. 589-609.
- 1966. The Pacific cod systematic relationships, biology and fisheries. Bibl. Arctique et Antarctique, III. Premier Congrès Inter.de l'Industrie Morutière dans l'Atlantique Nord, Rapport n<sup>o</sup> 13.
- RATTAZZI, M.C. & PIK, C. 1965. Haemoglobin polymorphism in cod (*Gadus morrhua*): a single peptide difference. Nature, Lond., vol. 208, p. 489-491.
- RODRIGUES, M.S.S. 1968. Idade e crescimento da cururuca, *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822), nas águas cearenses. Arqs Est. Biol. mar. Univ. Fed. Ceará, vol. 8, n<sup>o</sup> 1, p. 7-14.
- ROSENTHAL, H.L., MYERS, P.R. & BRUNINGS, N.K. 1958. Spinal curvature, a mutation in the swordtail, *Xiphophorus*. J. Hered., vol.49, n<sup>o</sup> 5, p. 238-242.
- ROSENTHAL, H.L. & ROSENTHAL, R.S. 1950. Lordosis, a mutation in the guppy. J. Hered., vol. 41, n<sup>o</sup> 8, p. 217-218.
- SCHAEFER, M.B. 1955. Morphometric comparison of yellowfin tuna from southeast Polynesia, Central America, and Hawaii. Bull. inter-Am. Trop. Tuna Commn, vol. 1, n<sup>o</sup> 4, p. 91-136.
- SCHMIDT, J. 1917. Racial investigations. I. *Zoarces viviparus* L. and local races of the same. C. r. Trav. Lab. Carlsberg, vol. 13, p. 279-397.
- 1919. Racial studies in fishes. II. Experimental investigations with *Lebistes reticulatus* (Peters) Regan. J. Genet., vol. 8, p. 147-153.
- 1921. Racial investigations.VII. Annual fluctuations of racial characters in *Zoarces viviparus* L..C.r. Trav. Lab. Carlsberg, vol. 14, p. 1-24.
- SCHULTZ, L.P. 1927. Temperature controlled variation in the golden shiner, *Notemigonus crysoleucas*. Pap. Mich. Acad. Sci., vol. 7, p. 417-432.
- SCHULTZ, R.J. 1963. Stubby, a hereditary vertebral deformity in the viviparous fish *Poeciliopsis prolifica*. Copeia, n<sup>o</sup> 2, p. 325-330.
- SEYMOUR, A.H. 1956. Effects of temperature upon young chinook salmon. Diss. Abstr., vol. 16, p. 2249.
- SICK, K. 1961. Haemoglobin polymorphism in fishes. Nature, Lond., vol.192, n<sup>o</sup> 4805, p. 894-896.
- 1962. Haemoglobin pattern and chromosome number of American, European, and Japanese eels (*Anguilla*). Nature, Lond., vol. 193, n<sup>o</sup> 4819, p. 1001-1002.
- 1965a. Haemoglobin polymorphism of cod in the North Sea and the North Atlantic Oceans. Hereditas, vol. 54, n<sup>o</sup> 3, p. 49-73.
- 1965b. Haemoglobin polymorphism of cod in the Baltic and Danish Belt Sea. Hereditas, vol. 54, n<sup>o</sup> 2, p. 19-48.

- SICK, K., FRYDENBERG, Ø. & NIELSEN, J.T. 1963. Haemoglobin patterns of plaice, flounder and their natural and artificial hybrids. *Nature, Lond.*, vol.198, n° 4878, p. 411-412.
- SINDERMANN, C.J. 1959. Serological studies of redfish. *Int. Comm. for Northwest Atlantic Fish.Int. Counc. Expl. of the Sea, Redfish Symposium.*
- 1961. Serological studies of Atlantic redfish. *Fishery Bull. Fish Wildl. Serv. U.S.*, vol. 61, p. 351-354.
- SINDERMANN, C.J. & HONEY, K.A. 1963. Electrophoretic analysis of the haemoglobin of Atlantic clupeoid fishes. *Copeia*, n° 3, p. 534-547.
- STUARDO, B.J. 1964. Distribuição de los moluscos marinos litorales en Latino America. *Boln Inst. Biol. mar.*, vol. 7, p. 79-91.
- SVERDRUP, H.U., JOHNSON, M.W. & FLEMING, R.H. 1960. *The oceans: their physics, chemistry and general biology.* New York, Prentice-Hall, 1087p..
- SVETOVIDOV, A.M. 1948. Gadiformes. *Fauna SSSR, Fishes*, vol. 9, n° 4, p.1-217. *Transl. Off. tech. Serv. U.S.*, OTS 63-11071.
- TÁNING, A.V. 1944. Experiments on meristic and other characters in fishes. I: *Meddr. Kommn Danm. Fisk.-og Havunders.*, ser. *Fiskeri*, vol. 11, n° 3, p. 1-66.
- 1952. Experimental study of meristic characters in fishes. *Biol.Rev.*, vol. 27, p. 169-193.
- TESTER, A.L. 1937. Populations of herring (*Clupea pallasii*) in the coastal waters of British Columbia. *J. biol. Bd Can.*, vol. 3, n° 2, p. 108-144.
- VANNUCCI, M. 1963. Plâncton e ciclos alimentares. *Contrções Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, sér. Ocean. fís.*, n° 5, p. 55-70.
- VANZOLINI, P.E. 1968. Environmental temperature and number of body annuli in *Amphisbena alba*: notes on a cline (Sauria, Amphisbaenidae). *Papéis Dep. Zool. S Paulo*, vol. 21, n° 23, p. 231-241.
- , REBOUÇAS, R. & BRITSKI, H.A. 1964. Caracteres morfológicos de reconhecimento específico em três espécies simpátricas de lambaris do gênero *Astyanax* (Pisces, Characidae). *Papéis Dep. Zool. S Paulo*, vol. 16, n° 27, p. 267-299.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. 1962. Sobre a primeira maturação sexual e destruição de peixes imaturos. *Bolm Inst. oceanogr. S Paulo*, vol. 12, n° 2, p. 5-38.
- 1963a. Deslocamentos sazonais da corvina relacionados com as massas de água. *Contrções Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, sér. Ocean. biol.*, n° 5, p. 1-8.
- 1963b. Sobre a fecundidade e desova da pescada foguete. *Bolm Inst. oceanogr. S Paulo*, vol. 13, n° 2, p. 33-40.
- 1965. Estimativa da abundância relativa da corvina, na costa centro-sul do Brasil. *Bolm Inst. oceanogr. S Paulo*, vol. 14, n° 1, p. 3-11.
- 1969. *Micropogon furnieri*: fecundidade e tipo de desova. *Bolm Inst. oceanogr. S Paulo*, vol. 18, p. 27-32.

- VAZZOLER, A.E.A. de M. & SÁ, E.M. de 1963. Análise da pesca da corvina na costa centro-sul do Brasil. Bolm Inst. oceanogr. S Paulo, vol. 13, nº 2, p. 61-70.
- & SANTOS, E.P. dos 1965. Migração da corvina (*Micropogon furnieri*), na costa sul do Brasil. Bolm Inst. oceanogr. S Paulo, vol. 14, p. 115-128.
- VAZZOLER, G. 1962. Sobre a biologia da corvina da costa sul do Brasil. Bolm Inst. oceanogr. S Paulo, vol. 12, nº 1, p. 53-102.
- VLADYKOV, V.D. 1934. Environmental and taxonomic characters of fishes. Trans. R. Can. Inst., vol. 20, p. 99-140.
- YAMAGUTI, N. 1967. Desova da pescada-foguete, *Macrodon ancylodon*. Bolm Inst. oceanogr. S Paulo, vol. 16, p. 101-106.
- & SANTOS, E.P. dos 1966. Crescimento da pescada-foguete (*Macrodon ancylodon*): aspecto quantitativo. Bolm Inst. oceanogr. S Paulo, vol. 15, p. 75-78.