

DIFERENCIAÇÃO GEOGRÁFICA DE *MACRODON ANCYLODON*
(BLOCH & SCHNEIDER, 1801) NA COSTA BRASILEIRA,
ENTRE AS LATITUDES 18°36'S E 32°10'S. ETAPA I*

NORIYOSHI YAMAGUTI

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

SYNOPSIS

Multiple range tests according to Kramer, 1956 were performed on 3 meristic and 15 morphometric characters of "pescada-foguete" (*Macrodon ancylodon*) samples collected off coast near Conceição da Barra (Espírito Santo State), Atafona, Macaé, Ubatuba cities, Bom Abrigo Island and Rio Grande do Sul State coast. It was also observed morphological differences in otoliths collected at each region. The number of statistical differences among samples and different morphological characteristics presented by otoliths suggested the existence of four populations along the studied area: (1) along Espírito Santo State coast; (2) near the region between Atafona and Macaé coasts; (3) along São Paulo, Paraná and north Santa Catarina States coasts and (4) along Rio Grande do Sul State coast. Probably the differentiation was caused by different environmental conditions observed among regions. Other papers about life history corroborate these results except for the Espírito Santo population about which there is no biological information up to the moment.

INTRODUÇÃO

Dada a importância do conhecimento da estrutura de uma espécie, tanto do ponto de vista prático, de administração pesqueira, como do ponto de vista teórico, abordando problemas relacionados com a evolução, trabalhos nesse campo vêm sendo realizados intensamente.

Neste estudo o problema é focalizado tendo-se por objeto *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801), Sciaenidae marinho da região costeira

* - Parte da tese de doutoramento apresentada à Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências.

do Brasil, entre as latitudes 18°36'S (Conceição da Barra, ES) e 32°10'S (Barra do Rio Grande, RS).

M. ancylodon é um peixe demersal de zonas tropical e subtropical, e ocorre no Atlântico Ocidental desde a Venezuela até a Argentina. Os locais de maior abundância dessa espécie encontram-se em duas regiões: (1) norte do continente sul-americano, da Venezuela até o Nordeste Ocidental do Brasil (Puyo, 1949; Lowe-McConnell, 1966; Cervigon, 1966; Gines & Cervigon, 1968), e (2) região sul do Brasil, principalmente no litoral do Rio Grande do Sul (Richardson & Moraes, 1960; Lopes, 1963b; Yamaguti & Moraes, 1965; Vazzoler & Iwai, 1971). O limite norte de sua distribuição seria o Golfo de Paria (10°N, 62°W) (Cervigon, *op. cit.*) e o limite sul, Baía Blanca (39°S, 60°W) (Lopes, *op. cit.*). Na área estudada é capturada principalmente em profundidades entre 10 e 30 m (Vazzoler & Iwai, *op. cit.*).

O confronto dos resultados obtidos em vários trabalhos realizados com exemplares dessa espécie capturados nas costas sul e sudeste do Brasil (Lara, 1951; Vazzoler, 1962, 1963a, 1965; Watanabe, 1963; Yamaguti, 1967, 1968; Yamaguti & Moraes, *op. cit.*; Yamaguti & Santos, 1966; Santos & Yamaguti, 1965) e a observação comparativa da morfologia dos otólitos, sugeriram que *M. ancylodon* da costa do Rio Grande do Sul constitui uma população com características distintas daquela existente no litoral do Paraná e de São Paulo.

Em 1969, comparando graficamente dados morfométricos de *M. ancylodon* das costas dos Estados Paraná e São Paulo, com dados de exemplares das costas do Estado do Espírito Santo, constatamos que havia diferenças marcantes entre eles, em diversos caracteres. Baseados nesses fatos, iniciamos este trabalho, buscando uma visão geral de diferenciação geográfica dessa espécie nas costas das regiões sudeste e sul do Brasil.

Entre os trabalhos sobre o assunto podemos destacar os de Barlow (1958), que trata da diferenciação de peixes do gênero *Gillichthys* (Gobiidae); Menezes (1969), sistemática e evolução da tribo Acestrorhynchini (Characidae); Vazzoler (1971), diversificação morfológica e fisiológica de *Micropogon furnieri* (Sciaenidae); ICES (1958) e ICES/ICNAF (1961), que tratam de vários aspectos dos problemas raciais de *Clupea harengus* Linnaeus e dos gêneros

Sebastes e *Sebastes* (Scorpaenidae), respectivamente. Atualmente tem-se desenvolvido bastante a aplicação de métodos bioquímicos aos estudos raciais, pois estes permitem a determinação de diferenças genéticas existentes entre as diversas populações (Sindermann, 1961; Sick, 1961, 1965a, b).

Nesses trabalhos os pesquisadores procuraram, pela análise de proporções corporais, caracteres merísticos, características dos otólitos, aspectos fisiológicos e genéticos, descobrir diferenças entre "populações locais" e determinar se elas podem ser consideradas como uma população homogênea ou devem ser encaradas como unidades evolutivamente diferenciadas. Tais diferenças entre populações resultam da mutação e seleção natural atuando sobre populações de uma espécie que efetuaram radiações adaptativas. Com o decorrer do tempo, pelo acúmulo de caracteres divergentes e surgimento de mecanismos de isolamento reprodutivo, essas populações poderão atingir o estado de espécies (Schmalhausen, 1949; Stebbins, 1950, 1970; Carter, 1951; Dobzhansky, 1955; Smith, 1960; Sinnot, Dun & Dobzhansky, 1961; Mayr, 1966; Vanzolini, 1970).

Com referência a *M. ancylodon*, analisamos a variação de três caracteres merísticos, 14 morfométricos e características morfológicas dos otólitos baseados em amostras coletadas em seis regiões tendo como referências Conceição da Barra (ES), Atafona e Macaé (RJ), Ubatuba e Bom Abrigo (SP), e Barra do Rio Grande (RS).

Dos caracteres analisados, quase a totalidade apresentou diferenças significativas. Os padrões de diferenciação dos caracteres foram diversos, e a maioria mostrou correlação com a variação dos fatores ambientais (temperatura e/ou salinidade) constituindo "clines"; porém, seis caracteres não mostraram tal correlação, apresentando diferenciação em mosaico.

Macrodon ancylodon da região de Conceição da Barra, em relação aos de Macaé, apresentou 16 diferenças significativas para fêmeas e 13 para machos; os de Macaé, em relação aos de Ubatuba, apresentaram 11 diferenças significativas para fêmeas e 9 para os machos; os de Bom Abrigo, em relação aos do Rio Grande do Sul, apresentaram diferenças significativas em 5 caracteres para fêmeas e em 7 para machos. Os espécimes das quatro regiões apresentaram ainda diferenças quanto às características morfológicas e ao grau de transparência dos otólitos. Ocorreram diferenças entre Ubatuba e Bom Abrigo,

porém como as características dos otólitos são praticamente as mesmas, foram consideradas como constituindo uma só população. O mesmo aconteceu com a população de Atafona-Macaé.

Baseados em diferenças entre caracteres merísticos, morfométricos e principalmente nas diferenças morfológicas dos otólitos foram constatadas quatro populações distribuídas nas áreas: 1) litoral do Estado do Espírito Santo; 2) entre Atafona (norte do Cabo de São Tomé) e Cabo Frio; 3) no litoral dos Estados de São Paulo, Paraná e norte de Santa Catarina, e 4) no litoral do Estado do Rio Grande do Sul.

Os padrões de diferenciação em mosaico apresentados por seis caracteres morfológicos, período de desova com diferenças temporais e espaciais e hábito migratório restrito, sugerem que as populações apresentam baixo fluxo gênico entre si.

MATERIAL E MÉTODO DE COLETA DOS DADOS

As amostras sobre as quais está baseado este estudo foram coletadas na área entre 18°36'S e 32°10'S, de pequenas embarcações locais, em Ubatuba, Macaé, Atafona, Barra de Santa Cruz e Conceição da Barra, e no Entreposto de Pesca de Santos, de barcos de pesca de maiores dimensões, que operaram nas regiões de Bom Abrigo e do Rio Grande do Sul. Embora a área de operação dos últimos seja relativamente mais ampla, não há dúvidas quanto à procedência do material, pois foram coletados de barcos grandes que operam somente na costa do Rio Grande do Sul e de barcos médios que pescam na região de Bom Abrigo.

O período de coleta das amostras foi de 19 de fevereiro a 15 de abril de 1970, um total de 12 amostras foi obtido ao longo da área estudada, sendo que os locais e datas de coletas dos dados estão apresentados na Tabela I.

Para facilidade na denominação das regiões fica convencionado que onde estiver mencionado: 1) Conceição da Barra, subentenda-se região compreendida entre as latitudes da Barra de Santa Cruz e de Conceição da Barra; 2) Atafona, região situada nos arredores de Atafona; 3) Macaé, região situada nos arredores de Macaé; 4) Ubatuba, região situada nos arredores de Ubatuba; 5) Bom

Abrigo, região de Bom Abrigo, compreendida entre as latitudes da Ilha de Bom Abrigo e da cidade de Itajai; 6) Rio Grande do Sul, região da costa do Rio Grande do Sul, até 32°10'S.

TABELA I - Lista de amostras de *M. ancylodon* com as latitudes aproximadas dos locais de captura

Região	Data	Referências	Latitude	Nº de peixes	Total
Rio Grande do Sul	23/02/70	Barra do Rio Grande	32°10'S	30	74
	25/02/70		32°10'S	27	
	02/04/70		32°10'S	17	
Bom Abrigo	19/02/70	Cidade de Itajai	26°55'S	24	87
	20/02/70	Ilha de Bom Abrigo	25°10'S	24	
	06/03/70	Ilha de Bom Abrigo	25°10'S	39	
Ubatuba	11 a 13/03/70	Cidade de Ubatuba	23°25'S		78
Macaê	09 a 10/04/70	Cidade de Macaê	22°23'S		79
Atafona	11 a 12/04/70	Cidade de Atafona	21°37'S		68
Conceição da Barra	14/04/70	Barra de Santa Cruz	19°57'S	10	67
	15/04/70	Barra de Santa Cruz	19°57'S	24	
	15/04/70	Conceição da Barra	18°36'S	33	
				TOTAL	453

Os seguintes dados foram coletados de cada exemplar e as medições foram feitas em milímetros, em projeção horizontal (Fig. 1a):

- 1 - Comprimento total: distância máxima entre a ponta da mandíbula e a ponta da nadadeira caudal estendida normalmente;.....CT
- 2 - Comprimento padrão: distância da ponta da mandíbula até o fim da placa hipural, na linha mediana do peixe;.....CPd
- 3 - Comprimento do tronco: comprimento padrão menos o comprimento da cabeça;.....CTr
- 4 - Comprimento da cabeça: distância da ponta da mandíbula até a extremidade membranosa do opérculo;.....CCa
- 5 - Diâmetro do olho: o diâmetro horizontal do olho esquerdo (distância entre as margens da órbita);.....DO
- 6 - Largura interorbital: a distância entre as órbitas dos olhos, tomando como referência a linha que passa pelo centro das pupilas;.....Lio
- 7 - Comprimento da maxila: comprimento da maxila superior;.....CMx
- 8 - Comprimento da nadadeira caudal: comprimento total menos o comprimento padrão;.....CCd
- 9 - Distância pré-peitoral: distância da ponta da mandíbula até a extremidade anterior na nadadeira peitoral;.....PPe

- 10 - Distância pré-dorsal: distância da ponta da mandíbula até a base do primeiro espinho da nadadeira dorsal;.....PDr
- 11 - Distância pré-anal: distância da ponta da mandíbula até a extremidade anterior da nadadeira anal;.....PAN
- 12 - Distância pré-ventral: distância da ponta da mandíbula até a extremidade anterior da nadadeira ventral;.....PVe
- 13 - Altura do corpo: medida da altura do corpo, tomada perpendicularmente, tendo como ponto de referência o primeiro espinho da nadadeira dorsal;.....Al
- 14 - Altura do pedúnculo caudal: medida de menor altura do pedúnculo caudal;.....APd
- 15 - Peso do otólito: peso do par de otólitos ("sagitta") em gramas;.....Pot
- 16 - Comprimento do otólito: comprimento máximo do otólito esquerdo em projeção horizontal;.....Cot
- 17 - Largura do otólito: largura máxima do otólito esquerdo em projeção horizontal;.....Lot
- 18 - Número de raios moles da segunda nadadeira dorsal: o último raio bifurcado, de base única foi contado como um único;.....NRD
- 19 - Número de raios moles da nadadeira anal: o último raio bifurcado, foi contado como um único;.....NRA
- 20 - Número de rastros do primeiro arco branquial esquerdo: número total de rastros sem levar em consideração os rudimentares;.....NRt
- 21 - Número total de vértebras, inclusive o uróstilo;
- 22 - Características dos otólitos (particularidades morfológicas dos otólitos);
- 23 - Aspecto dos anéis e transparência dos otólitos.

As dimensões maiores do corpo foram medidas com o peixe estendido normalmente com seu flanco direito sobre o ictiômetro (Fig. 1b). Os elementos da cabeça, de menores dimensões (diâmetro do olho, largura interorbital, comprimento da maxila), bem como a altura do corpo e a altura do pedúnculo caudal foram medidos com paquímetro, com precisão de 0,1 milímetros.

Posteriormente, a cavidade abdominal foi aberta para constatação do sexo, e retirados os otólitos, os quais foram colocados em sacos plásticos, devidamente etiquetados para identificação posterior.

As medidas dos otólitos foram efetuadas na imagem projetada, com ampliação de 20 vezes, utilizando-se um projetor de perfil Olympus UP-30. Os pesos dos otólitos foram determinados em uma balança com precisão até 0,01 gramas.

Para a determinação do número de rastros, o arco branquial foi retirado e a contagem total realizada a olho nu, não se considerando os rudimentos.

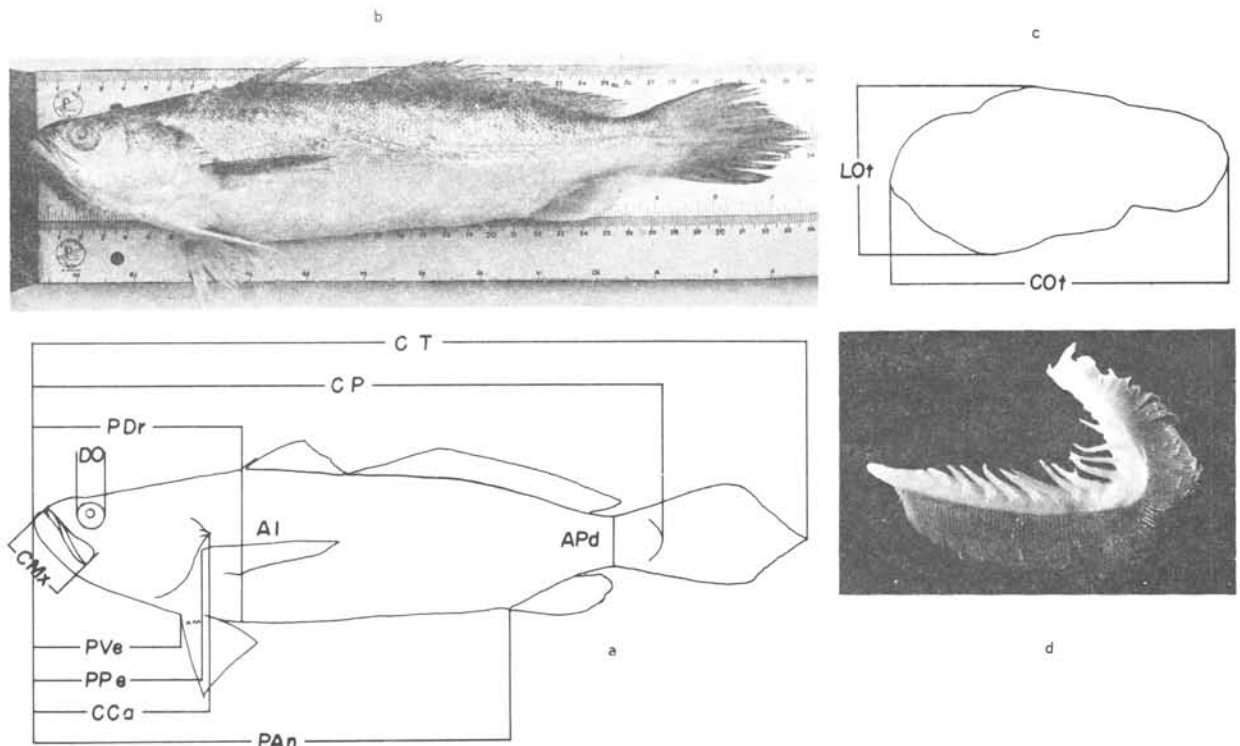


Fig. 1 - a) Critério adotado para as medições das proporções corporais;
 b) Exemplar de *M. ancylodon* sobre o ictiômetro;
 c) Critério adotado para a medição dos otólitos;
 d) Primeiro arco branquial esquerdo de *M. ancylodon*, mostrando os rastros.

MÉTODOS DE ANÁLISE DOS DADOS

Analizamos a diferenciação geográfica de 17 caracteres quantitativos e dois qualitativos de *M. ancylodon* ao longo da área estudada. Os dados foram analisados estatisticamente pelos métodos usuais (Snedecor, 1956; Spiegel, 1969) e para as comparações múltiplas foi usado o teste de Duncan (Duncan, 1955), com modificações de Kramer (1956), ao nível de significância 0,05.

As variáveis quantitativas descontínuas (caracteres merísticos) foram analisadas por métodos paramétricos padrões: descrição de amostra (amplitude, média, desvio padrão, intervalo de confiança), teste "t", teste de variância (F) e teste de comparação múltipla de médias pelo método de Kramer.

Lançando em gráficos os valores dos caracteres merísticos por classe de comprimento padrão, observamos que, praticamente, não há variação dos valores dos mesmos com o crescimento do peixe, mesmo para o número de rastros, que comumente tende a aumentar com o comprimento (Fuster de Plaza & Boschi, 1958; Berry & Barret, 1963).

Às variáveis quantitativas contínuas (proporções corporais) que apresentaram dispersão linear, foi aplicado o método de análise de regressão simples (Marr, 1955). O mesmo foi feito para a relação peso dos otólitos e comprimento padrão após uma transformação semilogarítmica.

Como foram constatadas diferenças significativas entre os sexos em nove caracteres (Tab. XXII), os dados merísticos e morfométricos para cada sexo foram analisados separadamente. Mesmo nos casos em que as diferenças entre os sexos não foram significativas, foi adotado o critério acima, porque o agrupamento dos dados poderia resultar na perda de pormenores no padrão de diferenciação (Vanzolini, 1970).

Os valores de y' e y'' foram calculados respectivamente para x' e x'' , para os seguintes valores: 140 e 320 mm de comprimento padrão; 100 e 230 mm de comprimento do tronco; e 40 e 90 mm de comprimento da cabeça. Estes valores e o valor médio de y (calculado para x intermediário entre x' e x''), representado por um traço nos gráficos, estão nas figuras menores inseridas nas Figuras 5 a 18.

Observamos que há uma concordância entre as posições relativas dos valores médios de y e os resultados dos testes de Kramer, e consideramos que poderiam ser utilizados como representativos das posições relativas das retas de regressão.

Uma vez definidas as tendências de variação dos caracteres, estes foram correlacionados com a variação dos fatores ambientais mais importantes para os organismos: salinidade e temperatura (Kinne, 1963, 1964). Para definir se as variações dos caracteres estavam correlacionados com a variação dos fatores ambientais, aplicamos aos valores o teste de "rank correlation", método de Spearman (Siegel, 1956); e, como nos fatores ambientais são importantes também, além da média, os valores mínimos e máximos (Vanzolini, 1968), estes também foram utilizados. Para testar possíveis correlações com outros

fatores ambientais de variação latitudinal também importantes, como radiação solar, ritmos diários de luz e escuro (Fowler, 1970), também aplicamos o teste contra a latitude.

Como *Macrodon ancylodon* é um peixe de águas costeiras, as médias de temperatura e salinidade foram calculadas com base em dados obtidos a profundidades de cerca de 20 metros (correspondente a profundidades onde são encontrados os maiores cardumes) nos vários cruzeiros oceanográficos realizados com o N/Oc. "Almirante Saldanha" da Marinha Brasileira, e N/Oc. "Prof. W. Besnard" e o barco "Emília" do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA ÁREA ESTUDADA

Numerosos trabalhos sobre a distribuição geográfica de animais marinhos apoiam a diversidade das condições ambientais na área estudada.

Pela análise dos estudos zoogeográficos realizados por Carcelles (1944) e Stuardo (1964) com moluscos; Vannucci (1951, 1962) com hidropólipos; Balech (1954, 1964) com diversos grupos de animais; Lopes (1963a) com peixes, Boschi (1963, 1964) e Pérez Farfante (1969) com Penaeidae; Boltovskoy (1959, 1968) com foraminíferos; e pelos estudos das massas de água e de sua dinâmica discutidas em Sverdrup, Johnson & Fleming (1960), Emílsson (1961); e trabalhos sobre hidrografia da D. H. N. (1957, 1960), Okuda (1962), Silva & Rodrigues (1966), Mascarenhas Jr., Miranda & Rock (1971) podemos delimitar quatro zonas diversificadas ao longo da área estudada:

1) Zona Tropical - ao norte do Cabo de São Tomé, com nítida influência de águas tropicais, embora haja um gradiente em direção ao seu limite sul;

2) Zona do Cabo Frio - zona de ressurgência que, por ser restrita e com características peculiares, podemos considerar como uma região microgeográfica;

3) Zona Subtropical - entre Cabo Frio e Cabo de Santa Marta Grande, região de condições hidrográficas bastante estáveis com predomínio de águas subtropicais;

4) Zona Temperada-quente - costa do Rio Grande do Sul, região com variações sazonais das condições hidrográficas, com predominância de águas temperadas quentes.

As zonas 3 e 4 coincidem com as áreas estabelecidas por Vazzoler (1971) no estudo de diversificação de *Micropogon furnieri* ao sul de Cabo Frio, denominadas subtropical (área I: 23°S - 29°S) e temperada quente (área II: 29°S - 33°S).

Da análise dos dados sobre a temperatura e salinidade nas regiões estudadas, podemos caracterizá-las como se segue:

1) Região de Conceição da Barra e Barra de Santa Cruz (18°36'S a 20°S): nessa região predominam massas de água tropical, com vida planctônica relativamente rica; isto porque o parcel de Abrolhos, com seus bancos rasos, desvia a Corrente do Brasil e causa distúrbios na estratificação vertical, trazendo para a superfície a água do fundo, rica em elementos nutritivos (Ekman, 1967). É uma região homogênea quanto à salinidade e temperatura: a temperatura varia durante o ano entre 20 a 26,5°C, e a salinidade entre 36 a 37‰. Desaguam nessa região dois rios mais importantes, o São Mateus e o Doce.

2) Região de Atafona (21°30'S): apresenta características muito semelhantes às da região de Macaé, separada desta pelo Cabo de São Tomé. A variação anual da temperatura é de 16 a 25°C, e a salinidade de 35 a 36,5‰. Desagua no local o Rio Paraíba do Sul.

3) Região de Macaé (Macaé Lat. 22°20'S): próxima ao Cabo Frio, região de ressurgências de águas frias provenientes do sul. Predominam águas com médias de temperatura baixas em comparação com as das regiões adjacentes, mas variando juntamente com a salinidade, de acordo com a influência das massas de água predominantes, sejam elas de origem tropical ou de ressurgência. A concentração de nutrientes, como fosfato e nitritos, é alta nessa região em comparação com águas da plataforma ao norte do Cabo de São Tomé (Okuda, 1962). A variação de temperatura é de 14 a 25°C, e a salinidade de 35 a 36,5‰. Desagua no local o rio Macaé.

4) Região de Ubatuba (Ubatuba Lat. 23°30'S); temperatura variando de 15 a 28°C, e salinidade entre 34 e 36,5‰.

5) Região de Bom Abrigo (25°S a 27°S): temperatura variando entre 18 e 25°C, e salinidade entre 33 e 36,5‰. Durante o inverno, principalmente no seu limite sul, recebe influência de águas frias vindas do sul.

6) Região da costa do Estado do Rio Grande do Sul (29°S a 32°10'S): está sujeita a grandes oscilações de temperatura e salinidade durante o ano. No inverno, está sob influência das águas da Corrente das Malvinas que, misturadas com as do Rio da Prata e Lagoa dos Patos, invadem a costa, ocasionando diminuição de temperatura e salinidade, respectivamente 13 a 18°C e 29 a 34‰. No verão, as águas de origem tropical, da Corrente do Brasil, substituem as águas frias e prevalecem sobre a região, ocasionando aumento de temperatura e salinidade, respectivamente 22 a 25°C, e 32 a 35,5‰.

A região 1 está englobada na Zona Tropical; 2 e 3, na de ressurgência; 4 e 5 na Subtropical e a 6, na Temperada-quente.

RESULTADOS

1. CARACTERES MERÍSTICOS

As distribuições de freqüência do número de rastros, de raios da nadadeira anal e de raios da nadadeira dorsal estão apresentadas nas Tabelas II, III, e IV, respectivamente. Não houve variação quanto ao número de vértebras que foi constante (=26).

TABELA II - Distribuição de freqüências do número de raios moles da nadadeira anal por local de captura

C. Barra			Atafona		Macaê		Ubatuba		B. Abrigo		R. G. Sul	
Raios	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
9	26	18	6	11	7	7		1	2		1	1
10	15	8	26	25	40	21	38	21	31	36	35	21
11					2	1	14	4	8	10	11	5
Total	41	26	32	36	49	29	52	26	41	46	47	27

TABELA III - Distribuição de freqüências do número de rastros do primeiro arco branquial por local de captura

C. Barra			Atafona		Macaê		Ubatuba		B. Abrigo		R. G. Sul	
Rastros	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
9		1							1			
10	4	4	2	3	1	2					4	
11	34	17	23	24	28	13	26	11	16	19	17	15
12	3	4	6	9	17	13	19	9	17	16	16	9
13			1		4	1	7	5	7	11	10	3
14								1				
Total	41	26	32	36	50	29	52	26	41	46	47	27

TABELA IV - Distribuição de freqüências do número de raios moles da segunda nadadeira dorsal por local de captura

Sta. Cruz			Atafona		Macaé		Ubatuba		B. Abrigo		R. G. Sul	
Raios	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
25	1											
26		1			3			2	1		2	2
27	8	1	12	12	13	2	9	3	11	5	13	8
28	13	8	6	10	17	14	20	8	14	24	24	9
29	16	13	8	13	15	13	17	10	13	16	7	6
30	2	2	4	1	2		4	3	2	1	1	2
31	1		2				1					
Total	41	25	32	36	50	29	51	26	41	46	47	27

1.1. Número de rastros

A análise da variação do número médio de rastros do primeiro arco branquial (Tab. V, Fig. 2) mostra que, de modo geral, os peixes de Conceição da Barra são os que possuem menor número de rastros, havendo a seguir uma tendência de aumento nesse número para os peixes das outras regiões, de latitudes mais altas. O número de rastros variou de 9 a 14; a média mais baixa (10,92) foi observada em machos de Conceição da Barra (Tab. VI) e a mais alta em machos de Bom Abrigo (11,83), diminuindo um pouco no Rio Grande do Sul (11,56) para machos. Não houve diferenças significativas entre os sexos, e as fêmeas acompanharam a mesma seqüência dos machos. Na Figura 2 está representada a amplitude de variação do caráter, por região, e também a média, intervalo de confiança e o resultado do teste de Kramer. Este mostrou que o padrão de diferenciação é idêntico para ambos os sexos: os peixes de Conceição da Barra diferem significativamente dos de Macaé, tendo como intermediários os de Atafona; os de Atafona, por sua vez, diferem do grupo homogêneo constituído pelos peixes de Ubatuba, Bom Abrigo e Rio Grande do Sul, e têm como intermediário os de Macaé. Podemos observar que os resultados estão de acordo com a regra geral, segundo a qual os elementos merísticos tendem a constituir um "cline", aumentando das latitudes mais baixas para as mais altas.

TABELA V - Dados sobre a distribuição do número de rastros do primeiro arco branquial

Local	Sexo	N	A _x	M	I	V
C. Barra	♀	41	10-12	10,97	10,84-11,10	3,80
		26	9-12	10,92	10,64-11,20	6,30
Atafona	♂	32	10-13	11,19	10,97-11,40	5,29
		36	10-12	11,17	10,98-11,36	5,01
Macaé	♂	50	10-13	11,48	11,29-11,67	5,89
		29	10-13	11,45	11,19-11,71	5,99
Ubatuba	♂	52	11-13	11,63	11,43-11,83	6,14
		26	11-14	11,85	11,49-12,20	7,43
B. Abrigo	♂	41	9-13	11,71	11,44-11,97	7,20
		46	11-13	11,83	11,59-12,06	6,74
R. G. Sul	♂	47	10-13	11,68	11,41-11,95	7,80
		27	11-13	11,56	11,28-11,83	6,03

N = número de indivíduos

A_x = amplitude observada (menor-maior)

M = média

I = intervalo de confiança (média mais ou menos "t" vezes seu desvio padrão - t de Student)

V = coeficiente de variabilidade

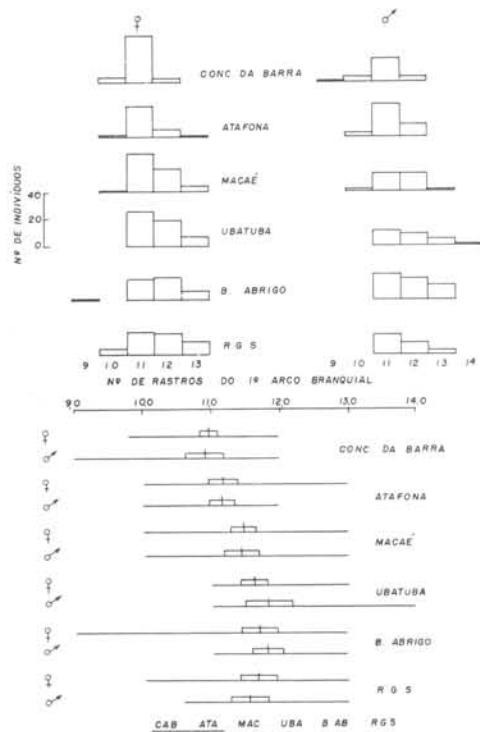


Fig. 2 - Distribuição de freqüência do número total de rastros do primeiro arco branquial. Embaixo: média, intervalo de confiança e resultado do teste de comparação múltipla de médias pelo método de Kramer.

1.2. Número de raios da nadadeira anal

Para o número de raios da nadadeira anal (Tab. VI, Fig. 3), verificamos que também há tendência de aumento em seu número com o aumento da latitude. As menores médias foram observadas em Conceição da Barra (9,31 e 9,36), intermediárias em Atafona e Macaê (variando de 9,69 a 9,90) e mais altas em

TABELA VI - Dados sobre a distribuição do número de raios moles da nadadeira anal

Local	Sexo	N	A _x	M	I	V
C. Barra	♀	41	9-10	9,36	9,21-9,52	5,20
	♂	26	9-10	9,31	9,12-9,50	5,05
Atafona	♀	32	9-10	9,81	9,67-9,96	4,03
	♂	36	9-10	9,69	9,54-9,85	4,81
Macaê	♀	49	9-11	9,90	9,78-10,02	4,24
	♂	29	9-11	9,79	9,61-9,98	5,01
Ubatuba	♀	52	10-11	10,27	10,14-10,39	4,36
	♂	26	9-11	10,12	9,94-10,29	4,26
B. Abrigo	♀	41	9-11	10,15	10,00-10,30	4,70
	♂	46	10-11	10,22	10,09-10,34	4,08
R. G. Sul	♀	47	9-11	10,21	10,08-10,35	4,53
	♂	27	9-11	10,15	9,97-10,33	4,49

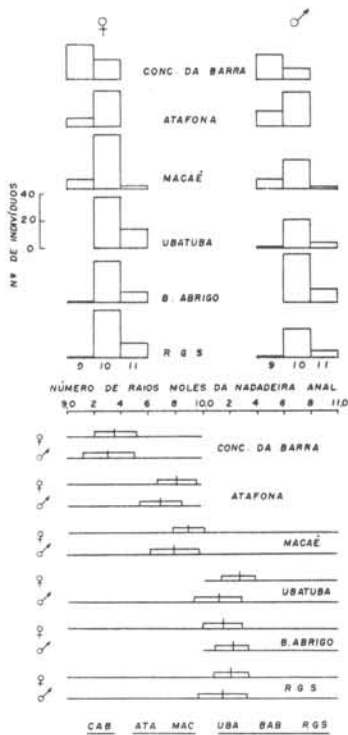


Fig. 3 - Distribuição de freqüência do número de raios da nadadeira anal. Embaixo: média, intervalo de confiança e resultado do teste de comparação múltipla de médias pelo método de Kramer.

Ubatuba, Bom Abrigo e Rio Grande do Sul (variando de 10,12 a 10,27). Não houve diferenças significativas entre os dados de machos e fêmeas e o teste de Kramer confirma a observação visual na Figura 3: os peixes de Conceição da Barra isolados, diferem significativamente do grupo Atafona-Macaê, que por sua vez difere do grupo Ubatuba-Bom Abrigo-Rio Grande do Sul, constituindo ao longo da costa um "cline" em degrau (Pimentel, 1958).

1.3. Número de raios da nadadeira dorsal

Para o número de raios moles da segunda nadadeira dorsal, os histogramas, a representação gráfica da descrição de amostras e o resultado do teste de Kramer estão na Figura 4. Embora sem apresentar diferenças significativas, as médias mais altas (Tab. VII) foram observadas em machos de Conceição da Barra (28,56) e as mais baixas em fêmeas do Rio Grande do Sul (27,83), com padrão de variação inverso ao observado para o número de rastros e raios da nadadeira anal.

TABELA VII - Dados sobre a distribuição do número de raios moles da segunda nadadeira dorsal

Local	Sexo	N	A _x	M	I	V
C. Barra	♀	41	25-31	28,29	27,95-28,63	3,81
	♂	25	26-30	28,56	28,20-28,92	3,04
Atafona	♀	32	27-31	28,31	27,85-28,77	4,52
	♂	36	27-30	28,08	27,78-28,39	3,22
Macaê	♀	50	26-30	28,00	27,72-28,28	3,53
	♂	29	27-29	28,38	28,14-28,61	2,19
Ubatuba	♀	51	27-31	28,37	28,11-28,64	3,30
	♂	26	26-30	28,35	27,90-28,79	3,85
B. Abrigo	♀	41	26-30	28,10	27,80-28,39	3,35
	♂	46	27-30	28,28	28,08-28,49	2,43
R. G. Sul	♀	47	26-30	27,83	27,59-28,07	2,93
	♂	27	26-30	27,92	27,50-28,35	3,83

N = número de indivíduos

A_x = amplitude observada (menor-maior)

M = média

I = intervalo de confiança (média mais ou menos "t" vezes seu desvio padrão - t de Student)

V = coeficiente de variabilidade

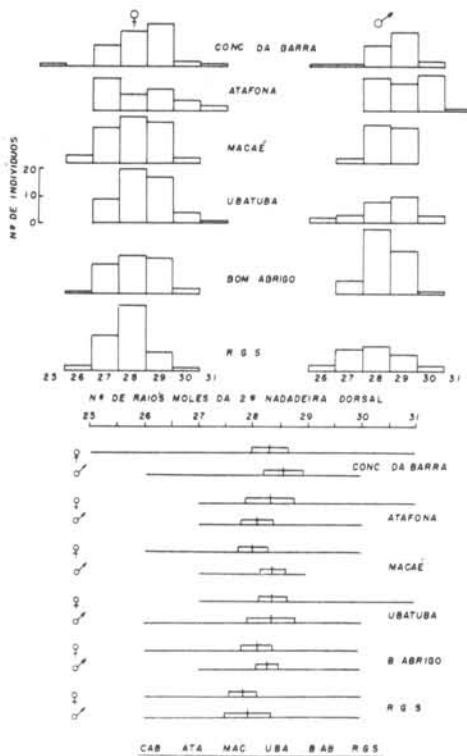


Fig. 4 - Distribuição de freqüência do número de raios da segunda nadadeira dorsal. Embaixo: média, intervalo de confiança e resultado do teste de comparação múltipla de médias pelo método de Kramer.

2. CARACTERES MORFOMÉTRICOS

2.1. Relação entre o comprimento da cabeça e comprimento do tronco (Tab. VIII, Fig. 5).

Pela Figura, podemos observar que para fêmeas, os valores do comprimento da cabeça são maiores em Conceição da Barra e Atafona, e baixos em Macaé, Ubatuba e Bom Abrigo. Para Atafona e Rio Grande do Sul, as retas representativas dessa relação apresentam uma interseção aos 68 mm de comprimento da cabeça; acima desse valor, os de Atafona apresentam cabeças maiores, e os do Rio Grande do Sul, menores. O resultado do teste de Kramer mostra que entre as fêmeas, as de Conceição da Barra e Atafona apresentam-se como dois grupos estatisticamente isolados; as de Macaé e Ubatuba formam um grupo diferente, estatisticamente, das do Rio Grande do Sul, tendo como intermediárias as de Bom Abrigo. Para machos, somente os de Conceição da Barra constituem um grupo isolado; os de Atafona diferem significativamente dos de Macaé e têm como intermediários os do Rio Grande do Sul e Bom Abrigo; estes, por sua vez, diferem dos de Ubatuba, e têm como intermediários os de Macaé. O padrão de diferenciação é de mosaico ao longo da costa, com valores mais altos

TABELA VIII - Dados das regressões do comprimento da cabeça sobre o comprimento do tronco

Local	Sexo	N	A _x (mm)	b	a	r ²	y' ₁	y' ₂
C. Barra	♂	41	102-227	0,407±0,0094	5,19±1,600	0,979	46,0	99,0
		26	110-214	0,394±0,0166	6,59±2,801	0,959	46,0	97,0
Atafona	♂	32	95-219	0,411±0,0131	1,18±2,195	0,970	42,0	96,0
		36	90-195	0,384±0,0086	6,02±1,193	0,983	44,0	94,0
Macaê	♂	50	98-255	0,352±0,0106	9,13±1,708	0,958	44,0	90,0
		29	96-196	0,340±0,0119	10,56±1,575	0,968	45,0	89,0
Ubatuba	♂	52	85-232	0,356±0,0089	8,52±1,269	0,969	44,0	90,0
		26	89-191	0,337±0,0138	10,22±1,845	0,961	44,0	88,0
B. Abrigo	♂	41	103-233	0,351±0,0099	10,15±1,690	0,970	45,0	91,0
		46	116-227	0,360±0,0095	8,33±1,597	0,970	44,0	91,0
R. G. Sul	♂	47	122-228	0,332±0,0124	14,79±2,402	0,940	48,0	91,0
		27	114-194	0,361±0,0173	8,67±2,504	0,946	45,0	92,0

y'₁ e y'₂ = valores de y' para valores de x' iguais a 100 e 230 mm, respectivamente.

N = número de indivíduos

A_x = amplitude da variável x (menor-maior)

b = coeficiente de regressão mais ou menos seu desvio padrão

r² = coeficiente de determinação

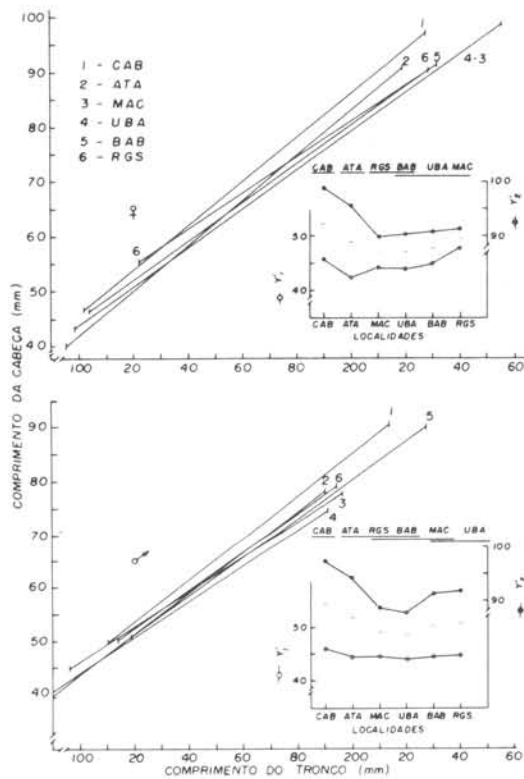


Fig. 5 - Regressão linear do comprimento da cabeça sobre o comprimento do tronco. Valores de y'₁ e y'₂ e resultado do teste de comparação múltipla pelo método de Kramer.

em Conceição da Barra e Atafona (norte), e em Bom Abrigo e Rio Grande do Sul (sul). Os valores mais baixos foram observados em latitudes intermediárias, na região de Macaê e Ubatuba.

2.2. Relação entre diâmetro do olho e comprimento da cabeça (Tab. IX, Fig. 6).

TABELA IX - Dados das regressões do diâmetro horizontal do olho sobre o comprimento da cabeça

Local	Sexo	N	A_x (mm)	b	a	r^2	y'_1	y'_2
C. Barra	$\sigma_{\text{m}} \text{HO}$	41	46-48	$0,136 \pm 0,0048$	$32,54 \pm 3,565$	0,953	8,7	15,5
		26	48-96	$0,154 \pm 0,0081$	$24,70 \pm 5,916$	0,938	8,6	16,4
Atafona	$\sigma_{\text{m}} \text{HO}$	32	43-98	$0,115 \pm 0,0060$	$41,04 \pm 4,201$	0,923	8,7	14,5
		36	41-83	$0,140 \pm 0,0050$	$29,04 \pm 2,957$	0,958	8,5	15,5
Macaê	$\sigma_{\text{m}} \text{HO}$	50	43-103	$0,124 \pm 0,0049$	$35,07 \pm 3,218$	0,930	8,5	14,7
		29	42-77	$0,131 \pm 0,0096$	$34,99 \pm 5,323$	0,873	8,7	15,3
Ubatuba	$\sigma_{\text{m}} \text{HO}$	52	37-86	$0,111 \pm 0,0053$	$46,70 \pm 3,132$	0,896	9,1	14,7
		26	39-72	$0,117 \pm 0,0096$	$44,14 \pm 5,296$	0,861	9,1	14,9
B. Abrigo	$\sigma_{\text{m}} \text{HO}$	41	45-91	$0,121 \pm 0,0055$	$37,73 \pm 3,845$	0,926	8,6	14,7
		46	49-92	$0,128 \pm 0,0053$	$35,33 \pm 3,648$	0,927	8,6	15,0
R. G. Sul	$\sigma_{\text{m}} \text{HO}$	47	55-92	$0,109 \pm 0,0098$	$39,31 \pm 7,748$	0,730	8,3	13,8
		27	49-84	$0,127 \pm 0,0094$	$31,49 \pm 5,726$	0,878	8,2	14,6

y'_1 e y'_2 = valores de y' para valores de x' iguais a 40 e 90 mm, respectivamente.

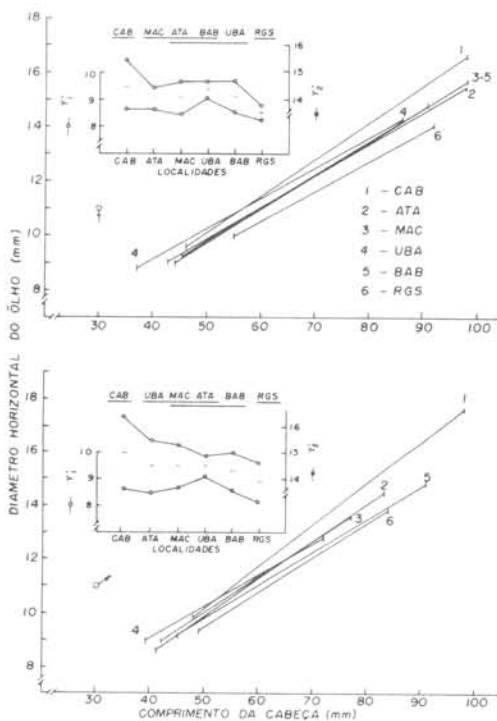


Fig. 6 - Regressão linear do diâmetro do olho sobre o comprimento da cabeça. Valores de y'_1 e y'_2 e resultado do teste de comparação múltipla pelo teste de Kramer.

Observando a Figura citada, podemos verificar de modo geral, que os peixes que apresentam os olhos maiores são os de Conceição da Barra, vindo a seguir o

grupo intermediário formado por Atafona-Macaé-Ubatuba e, por fim, os do Rio Grande do Sul, que possuem os menores olhos. Para os de Ubatuba e Conceição da Barra ocorre uma interseção nas retas representativas dessa relação, no ponto correspondente ao comprimento da cabeça igual a 55 mm para as fêmeas e 52 mm para os machos; até estes valores, os exemplares de Ubatuba apresentam olhos maiores que os de Conceição da Barra, ocorrendo o inverso para os valores maiores. O resultado do teste de Kramer mostrou que os peixes de Conceição da Barra e os do Rio Grande do Sul constituem dois grupos isolados quanto a este caráter, tanto para as fêmeas como para os machos. Nas localidades restantes, as fêmeas de Macaé diferem significativamente das de Ubatuba, e têm como intermediárias as de Atafona e Bom Abrigo. Entre os machos, os de Ubatuba diferem dos de Bom Abrigo e têm como intermediários os de Atafona e Macaé. Podemos verificar que o padrão é de um "cline" ao longo da costa, os valores diminuindo do norte para o sul.

2.3. Relação largura interorbital e comprimento da cabeça (Tab. X, Fig. 7).

Podemos observar que entre as fêmeas, as que apresentam os maiores valores de largura interorbital são as de Bom Abrigo: a seguir, em gradiente decrescente, vêm as de Rio Grande do Sul, Macaé, Atafona e as de Conceição da Barra. Os machos apresentam-se separados em três grupos: 1) grupo do Rio Grande do Sul-Bom Abrigo, com valores mais altos; 2) grupo Ubatuba-Macaé-Atafona, com valores médios e 3) grupo de Conceição da Barra, com os valores mais baixos. O teste de Kramer mostrou que entre fêmeas, as de Atafona e Conceição da Barra formam dois grupos isolados dos demais; as de Bom Abrigo diferem significativamente das de Ubatuba, tendo como intermediárias as de Rio Grande do Sul, que, por sua vez, diferem das de Macaé e têm como intermediárias as de Ubatuba. Entre os machos, o teste resultou em três grupos significativamente diferentes: 1) grupo Rio Grande do Sul-Bom Abrigo; 2) Grupo Ubatuba-Atafona-Macaé e 3) grupo de Conceição da Barra, isolado. Podemos verificar que o padrão de diferenciação, tanto para fêmeas como para machos, é um "cline" latitudinal com valores altos nas áreas sul, diminuindo para as áreas mais ao norte.

TABELA X - Dados das regressões da largura interorbital sobre o comprimento da cabeça

Local	Sexo	N	A_x (mm)	b	a	r^2	y'_{1}	y'_{2}
C. Barra	♀	41	46-98	$0,211 \pm 0,0058$	$-2,65 \pm 4,310$	0,970	8,2	18,7
		26	48-96	$0,223 \pm 0,0097$	$-6,31 \pm 7,085$	0,956	8,3	19,4
Atafona	♀	32	43-98	$0,205 \pm 0,0080$	$9,82 \pm 5,601$	0,955	9,2	19,4
		36	41-83	$0,214 \pm 0,0064$	$6,50 \pm 3,786$	0,970	9,2	19,9
Macaë	♀	50	43-103	$0,213 \pm 0,0064$	$6,79 \pm 4,204$	0,957	9,2	19,9
		29	42-77	$0,223 \pm 0,0112$	$1,72 \pm 6,210$	0,936	9,1	20,2
Ubatuba	♀	52	37-86	$0,216 \pm 0,0046$	$6,15 \pm 2,717$	0,978	9,3	20,1
		26	39-72	$0,204 \pm 0,0099$	$13,61 \pm 5,463$	0,946	9,5	19,7
B. Abrigo	♀	41	45-91	$0,201 \pm 0,0074$	$19,53 \pm 5,134$	0,950	10,0	20,1
		46	49-92	$0,207 \pm 0,0081$	$16,43 \pm 5,574$	0,936	9,9	20,3
R. G. Sul	♀	47	55-92	$0,212 \pm 0,0103$	$10,47 \pm 8,143$	0,904	9,5	20,1
		27	49-84	$0,206 \pm 0,0106$	$17,59 \pm 6,457$	0,937	10,0	20,3

y'_{1} e y'_{2} = valores de y' para valores de x' iguais a 40 e 90 mm, respectivamente.

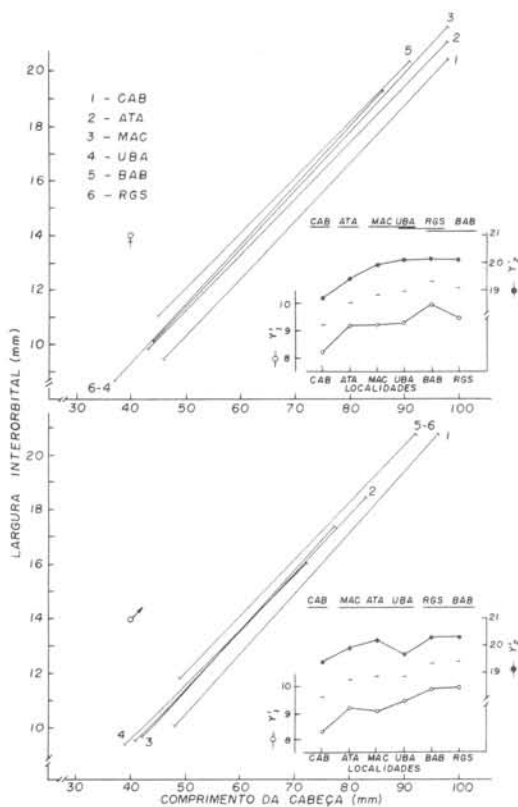


Fig. 7 - Regressão linear da largura interorbital sobre o comprimento da cabeça. Valores de y'_{1} e y'_{2} e resultado do teste de comparação múltipla pelo método de Kramer.

2.4. Relação comprimento da maxila e comprimento da cabeça (Tab. XI, Fig. 8).

Podemos observar pela Figura que a seqüência das retas representativas da relação entre o comprimento da maxila e comprimento da cabeça são semelhantes para ambos os sexos. Os valores mais altos são observados nos peixes de Conceição da Barra, e vão diminuindo em direção ao Rio Grande do Sul, atin-

TABELA XI - Dados das regressões do comprimento da maxila sobre o comprimento da cabeça

Local	Sexo	N	A_x (mm)	b	a	r^2	y'_1	y'_2
C. Barra	♀	41	46-98	$0,460 \pm 0,0067$	$-3,40 \pm 4,976$	0,992	18,1	14,1
		26	48-96	$0,457 \pm 0,0120$	$-2,93 \pm 8,765$	0,984	18,0	40,9
Atafona	♀	32	43-98	$0,426 \pm 0,0112$	$13,42 \pm 7,838$	0,980	18,4	39,6
		36	41-83	$0,436 \pm 0,0074$	$3,89 \pm 4,378$	0,990	17,8	39,6
Macaê	♀	50	43-103	$0,421 \pm 0,0083$	$15,10 \pm 5,450$	0,982	18,4	39,4
		29	42-77	$0,431 \pm 0,0138$	$7,03 \pm 7,652$	0,973	18,0	39,5
Ubatuba	♀	52	37-86	$0,422 \pm 0,0068$	$8,47 \pm 4,018$	0,987	17,7	38,9
		26	39-72	$0,414 \pm 0,0136$	$15,27 \pm 7,503$	0,975	18,1	38,8
B. Abrigo	♀	41	45-91	$0,428 \pm 0,0085$	$6,86 \pm 5,943$	0,985	17,8	39,2
		46	49-92	$0,422 \pm 0,0072$	$9,11 \pm 4,955$	0,987	17,8	38,9
R. G. Sul	♀	47	55-92	$0,442 \pm 0,0109$	$-4,43 \pm 8,618$	0,973	17,2	39,3
		27	49-84	$0,416 \pm 0,0102$	$11,81 \pm 6,213$	0,985	17,8	38,6

y'_1 e y'_2 = valores de y' para valores de x' iguais a 40 e 90 mm, respectivamente.

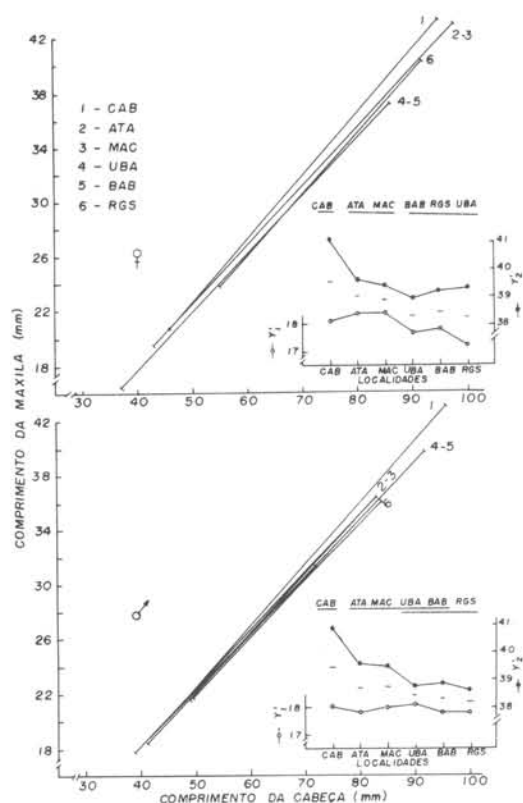


Fig. 8 - Regressão linear do comprimento da maxila sobre o comprimento da cabeça. Valores de y'_1 e y'_2 e resultado do teste de comparação múltipla pelo método de Kramer.

gindo ai seus valores mais baixos. O resultado do teste de Kramer mostrou que as fêmeas formam três grupos quanto ao comprimento da maxila: 1) peixes de Conceição da Barra, formando um grupo isolado; 2) grupo homogêneo formado pelos peixes de Atafona-Macaê e 3) grupo homogêneo Ubatuba-Bom Abrigo-Rio Grande do Sul. Entre os machos, os de Conceição da Barra aparecem isolados, e os de Atafona e Macaê diferem significativamente dos de Rio Grande do Sul,

tendo como intermediários os de Ubatuba e Bom Abrigo. Podemos verificar que os padrões são de um "cline" em degrau ao longo da costa, diminuindo do norte para o sul.

2.5. Relação distância pré-peitoral e comprimento padrão (Tab. XII, Fig. 9).

TABELA XII - Dados das regressões da distância pré-peitoral sobre o comprimento padrão

Local	Sexo	N	A_x (mm)	b	a	r^2	y'_1	y'_2
C. Barra	♂	41	148-325	$0,269 \pm 0,0045$	$5,40 \pm 1,100$	0,989	43,0	92,0
		26	158-310	$0,265 \pm 0,0069$	$5,53 \pm 1,667$	0,984	43,0	91,0
Atafona	♂	32	138-318	$0,278 \pm 0,0066$	$1,26 \pm 1,568$	0,983	40,0	90,0
		36	131-276	$0,270 \pm 0,0050$	$2,89 \pm 0,990$	0,988	41,0	89,0
Macaê	♂	50	141-358	$0,249 \pm 0,0069$	$6,67 \pm 1,565$	0,964	41,0	86,0
		29	139-273	$0,257 \pm 0,0059$	$4,75 \pm 1,108$	0,986	41,0	87,0
Ubatuba	♂	52	122-318	$0,250 \pm 0,0046$	$6,94 \pm 0,928$	0,983	42,0	87,0
		26	131-263	$0,249 \pm 0,0145$	$7,20 \pm 2,738$	0,924	42,0	87,0
B. Abrigo	♂	41	148-324	$0,254 \pm 0,0055$	$5,89 \pm 1,324$	0,981	41,0	87,0
		46	165-318	$0,260 \pm 0,0049$	$4,46 \pm 1,160$	0,984	41,0	87,0
R. G. Sul	♂	47	177-320	$0,255 \pm 0,0085$	$6,68 \pm 2,320$	0,951	42,0	88,0
		27	162-278	$0,250 \pm 0,0078$	$6,67 \pm 1,694$	0,976	42,0	87,0

y'_1 e y'_2 = valores de y' para valores de x' iguais a 140 e 320 mm, respectivamente.

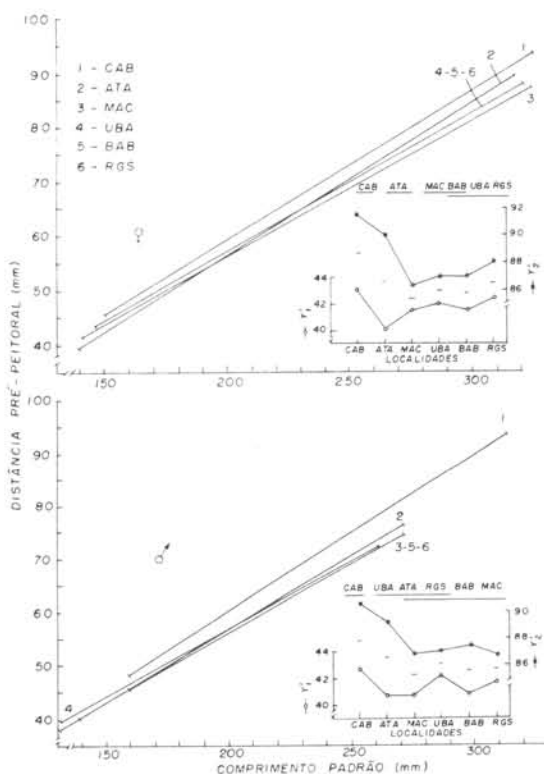


Fig. 9 - Regressão linear da distância pré-peitoral sobre o comprimento padrão. Valores de y'_1 e y'_2 e resultado do teste de comparação múltipla pelo método de Kramer.

Podemos observar que as fêmeas de Conceição da Barra apresentam os valores de distância pré-peitoral maiores; as de Bom Abrigo, Ubatuba e Macaé os mais baixos e as de Atafona e Rio Grande do Sul, valores intermediários. Nos machos também os de Conceição da Barra são os que apresentam valores mais altos; os de Macaé, Bom Abrigo e Rio Grande do Sul, os valores mais baixos, e intermediários, os de Atafona e Ubatuba. O teste de Kramer mostrou que entre as fêmeas, as da região de Conceição da Barra e Atafona formam dois grupos estatisticamente diferentes dos demais; as da região de Macaé são significativamente diferentes do grupo Ubatuba-Rio Grande do Sul, e têm como intermediárias as de Bom Abrigo. Entre os machos, o grupo isolado é o de Conceição da Barra; os de Ubatuba diferem dos de Bom Abrigo-Macaé, e têm como intermediários os de Atafona-Rio Grande do Sul. Podemos notar que o padrão de diferenciação é em mosaico ao longo da área, tanto nas fêmeas como nos machos.

2.6. Relação distância pré-dorsal e comprimento padrão (Tab. XIII, Fig. 10).

Pela Figura podemos observar que as seqüências das retas de regressão representativas desta relação são as mesmas para ambos os sexos. Os peixes de

TABELA XIII - Dados das regressões da distância pré-dorsal sobre o comprimento padrão

Local	Sexo	N	A_x (mm)	b	a	r^2	y'_1	y'_2
C. Barra	♂	41	148-325	0,324±0,0045	2,15±1,100	0,992	48,0	106,0
		26	158-310	0,331±0,0071	0,45±1,716	0,989	47,0	106,0
Atafona	♂	32	138-318	0,301±0,0061	4,70±1,449	0,988	47,0	101,0
		36	131-276	0,308±0,0040	3,26±0,792	0,994	46,0	102,0
Macaé	♂	50	141-358	0,302±0,0047	4,25±1,066	0,988	56,0	101,0
		29	139-273	0,310±0,0067	2,46±1,258	0,987	46,0	102,0
Ubatuba	♂	52	122-318	0,299±0,0058	6,17±1,169	0,981	48,0	102,0
		26	131-263	0,306±0,0068	4,59±1,284	0,988	47,0	102,0
B. Abrigo	♂	41	148-324	0,296±0,0054	6,12±1,300	0,987	48,0	101,0
		46	165-318	0,296±0,0050	6,61±1,184	0,987	48,0	101,0
R. G. Sul	♂	47	177-320	0,297±0,0075	6,46±2,047	0,972	48,0	102,0
		27	162-278	0,307±0,0074	3,93±1,521	0,986	47,0	102,0

y'_1 e y'_2 = valores de y' para valores de x' iguais a 140 e 320 mm, respectivamente.

Conceição da Barra são os que apresentam valores mais altos; os de Atafona e Macaé, valores mais baixos, e os de Ubatuba-Bom Abrigo-Rio Grande do Sul, valores intermediários. O teste de Kramer mostrou que tanto as fêmeas como os machos de Conceição da Barra constituem um grupo estatisticamente isolado. As fêmeas

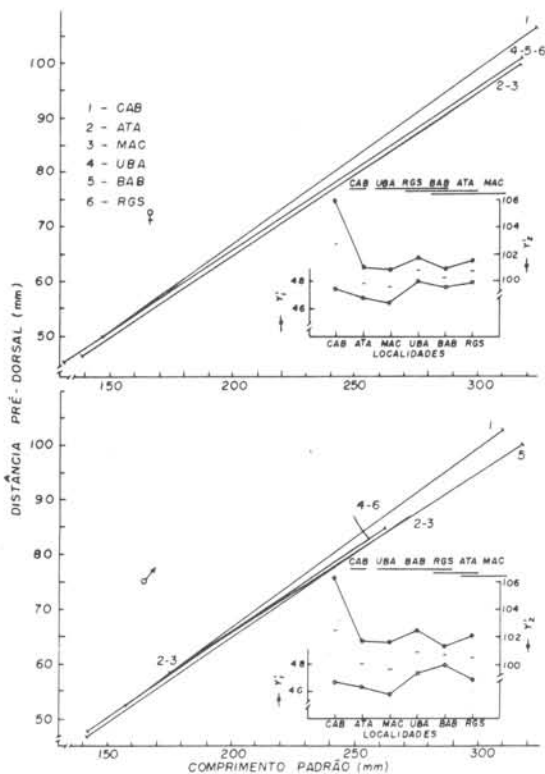


Fig. 10 - Regressão linear da distância pré-dorsal sobre o comprimento padrão. Valores de y'_1 e y'_2 e resultado do teste de comparação múltipla pelo método de Kramer.

da região de Ubatuba diferem significativamente das de Atafona, tendo como intermediárias as de Bom Abrigo e do Rio Grande do Sul; estas diferem das de Macaê e têm como intermediárias as de Atafona e Bom Abrigo. Nos machos, os de Ubatuba e Bom Abrigo diferem significativamente dos de Atafona e têm como intermediários os do Rio Grande do Sul, que por sua vez diferem dos de Macaê, e têm como intermediários os de Atafona. Observamos que o padrão de variação do caráter é em mosaico ao longo da costa.

2.7. Relação distância pré-anal e comprimento padrão (Tab. XIV, Fig. 11).

Pela Figura (fêmeas) observamos que os valores da distância pré-anal são mais altos para os peixes de Conceição da Barra e Rio Grande do Sul, médios em Atafona e Macaê, e baixos em Ubatuba e Bom Abrigo, sendo estes os que possuem os valores menores. Nos machos, os de Rio Grande do Sul apresentam valores mais altos, baixos em Bom Abrigo e Ubatuba e intermediários em Conceição da Barra, Atafona e Macaê. O teste de Kramer revelou que para as fêmeas, o grupo de Conceição da Barra está estatisticamente isolado dos demais; as do Rio Grande do Sul diferem das de Macaê e têm como intermediárias

TABELA XIV - Dados das regressões da distância pré-anal sobre o comprimento padrão

Local	Sexo	N	A_x (mm)	b	a	r^2	y'_1	y'_2
C. Barra	♂	41	148-325	$0,766 \pm 0,0052$	$-5,85 \pm 1,271$	0,998	101,0	239,0
		26	158-310	$0,754 \pm 0,0076$	$-2,72 \pm 1,837$	0,998	103,0	238,0
Atafona	♂	32	138-318	$0,739 \pm 0,0070$	$-1,31 \pm 1,663$	0,997	102,0	235,0
		36	131-276	$0,748 \pm 0,0070$	$-3,06 \pm 1,385$	0,997	102,0	236,0
Macaé	♀	50	141-358	$0,734 \pm 0,0059$	$-0,63 \pm 1,338$	0,997	102,0	234,0
		29	139-273	$0,774 \pm 0,0085$	$-8,24 \pm 1,596$	0,997	100,0	240,0
Ubatuba	♂	52	122-318	$0,729 \pm 0,0074$	$-0,39 \pm 1,492$	0,995	102,0	233,0
		26	131-263	$0,728 \pm 0,0098$	$-0,39 \pm 1,850$	0,996	102,0	232,0
B. Abrigo	♂	41	148-324	$0,726 \pm 0,0071$	$0,03 \pm 1,709$	0,996	102,0	232,0
		46	165-318	$0,736 \pm 0,0069$	$-1,27 \pm 1,633$	0,996	102,0	234,0
R. G. Sul	♂	47	177-320	$0,738 \pm 0,0103$	$-0,07 \pm 2,812$	0,991	103,0	236,0
		27	162-278	$0,783 \pm 0,0121$	$-8,99 \pm 2,488$	0,994	101,0	242,0

y'_1 e y'_2 = valores de y' para valores de x' iguais a 140 e 320 mm, respectivamente.

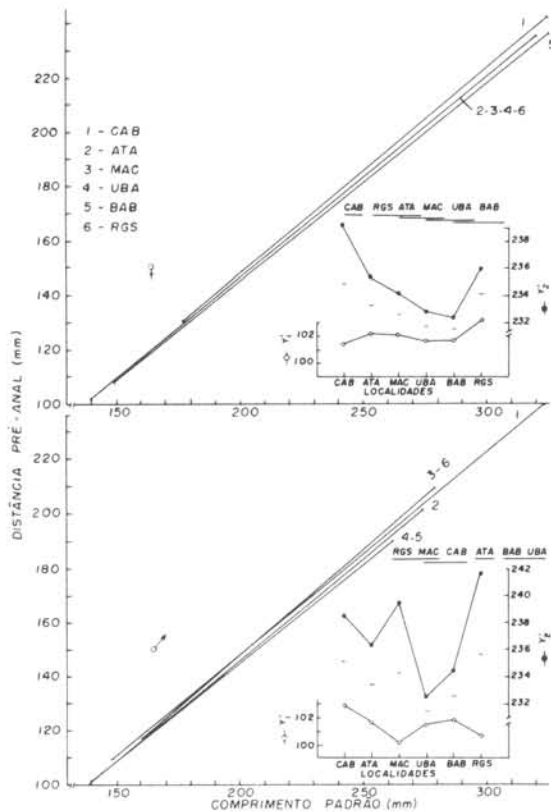


Fig. 11 - Regressão linear da distância pré-anal sobre o comprimento padrão. Valores de y'_1 e y'_2 e resultado do teste de comparação múltipla pelo método de Kramer.

as de Atafona; as de Atafona diferem das de Ubatuba e têm como intermediárias as de Macaé e por fim, as de Macaé diferem das de Bom Abrigo e têm como intermediárias as de Ubatuba. Nos machos, os de Atafona e o grupo Bom Abrigo-Ubatuba são estatisticamente isolados; os do Rio Grande do Sul diferem dos de Conceição da Barra, porém têm como intermediários os de Macaé. Os padrões de diferenciação são em mosaico ao longo da costa.

2.8. Relação distância pré-ventral e comprimento padrão (Tab. XV, Fig. 12).

TABELA XV - Dados das regressões da distância pré-ventral sobre o comprimento padrão

Local	Sexo	N	A_x (mm)	b	a	r^2	y'_1	y'_2
C. Barra	σ, \varnothing	41	148-325	$0,223 \pm 0,0076$	$5,86 \pm 1,857$	0,956	37,0	77,0
		26	158-310	$0,236 \pm 0,0096$	$3,54 \pm 2,176$	0,966	37,0	79,0
Atafona	σ, \varnothing	32	138-318	$0,222 \pm 0,0071$	$3,16 \pm 1,686$	0,970	34,0	74,0
		36	131-276	$0,231 \pm 0,0075$	$2,02 \pm 1,484$	0,965	34,0	76,0
Macaê	σ, \varnothing	50	141-358	$0,209 \pm 0,0078$	$5,83 \pm 1,769$	0,936	35,0	73,0
		29	139-273	$0,244 \pm 0,0077$	$0,13 \pm 1,446$	0,973	34,0	78,0
Ubatuba	σ, \varnothing	52	122-318	$0,219 \pm 0,0060$	$5,68 \pm 1,210$	0,964	36,0	76,0
		26	131-263	$0,197 \pm 0,0112$	$9,75 \pm 2,115$	0,927	37,0	73,0
B. Abrigo	σ, \varnothing	41	148-324	$0,222 \pm 0,0065$	$4,81 \pm 1,564$	0,967	36,0	76,0
		46	165-318	$0,234 \pm 0,0061$	$1,98 \pm 1,444$	0,970	35,0	77,0
R. G. Sul	σ, \varnothing	47	177-320	$0,215 \pm 0,0120$	$6,17 \pm 3,276$	0,875	36,0	75,0
		27	162-278	$0,207 \pm 0,0092$	$6,56 \pm 1,891$	0,952	35,0	73,0

y'_1 e y'_2 = valores de y' para valores de x' iguais a 140 e 320 mm, respectivamente.

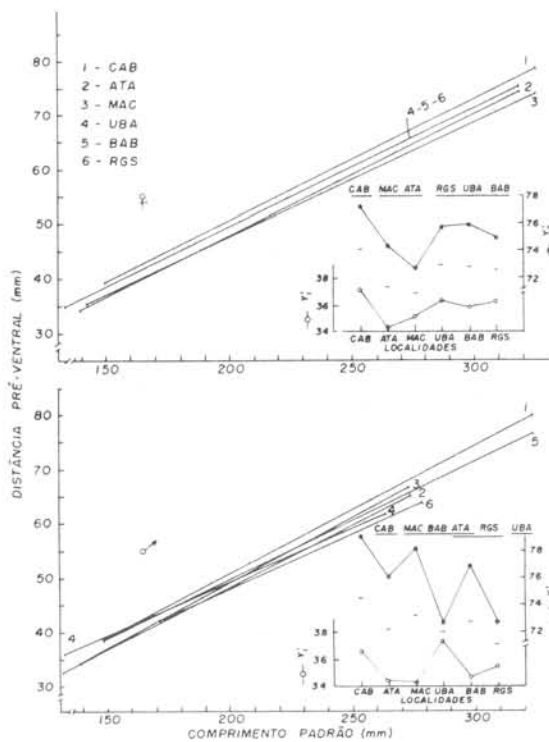


Fig. 12 - Regressão linear da distância pré-ventral sobre o comprimento padrão. Valores de y'_1 e y'_2 e resultado do teste de comparação múltipla pelo método de Kramer.

Observamos pela Figura que nas fêmeas os valores são mais altos na região de Conceição da Barra, baixos em Atafona e intermediários em Ubatuba, Bom Abrigo e Rio Grande do Sul. Nos machos, os maiores valores foram encontrados em Conceição da Barra; valores baixos em Atafona e Rio Grande do Sul, e intermediários em Macaê e Bom Abrigo. A reta representativa dessa relação para os exemplares de Ubatuba tem inclinação diferente das demais: inicia-se alta

e termina baixa após cruzar todas as demais, exceto a do Rio Grande do Sul. O teste de Kramer resultou que as fêmeas estão separadas em três grupos significativamente diferentes: 1) grupo de Conceição da Barra; 2) grupo homogêneo Atafona-Macaé e 3) grupo homogêneo Ubatuba-Bom Abrigo-Rio Grande do Sul. Os machos apresentam-se separados em: 1) grupo Conceição da Barra e 2) Ubatuba, isolados; 3) grupo Macaé-Bom Abrigo diferente do Rio Grande do Sul, tendo como intermediário Atafona. Podemos observar que os padrões de diferenciação são em mosaico.

2.9. Relação comprimento da nadadeira caudal e comprimento padrão (Tab. XVI, Fig. 13).

TABELA XVI - Dados das regressões do comprimento da nadadeira caudal sobre o comprimento padrão

Local	Sexo	N	A_x (mm)	b	a	r^2	y'_1	y'_2
C. Barra	♀	41	148-325	$0,136 \pm 0,0073$	$19,87 \pm 1,784$	0,897	39,0	63,0
		26	158-310	$0,127 \pm 0,0084$	$21,30 \pm 2,030$	0,905	39,0	62,0
Atafona	♀	32	138-318	$0,141 \pm 0,0097$	$17,55 \pm 2,304$	0,874	37,0	63,0
		36	131-276	$0,122 \pm 0,0112$	$20,69 \pm 2,217$	0,774	38,0	60,0
Macaé	♀	50	141-358	$0,125 \pm 0,0069$	$20,44 \pm 1,565$	0,872	38,0	61,0
		29	139-273	$0,124 \pm 0,0108$	$19,95 \pm 2,028$	0,827	37,0	60,0
Ubatuba	♂	52	122-318	$0,129 \pm 0,0094$	$25,50 \pm 1,895$	0,787	44,0	67,0
		26	131-263	$0,100 \pm 0,0129$	$30,00 \pm 2,436$	0,713	44,0	62,0
B. Abrigo	♀	41	148-324	$0,139 \pm 0,0074$	$24,25 \pm 1,781$	0,899	44,0	69,0
		46	165-318	$0,131 \pm 0,0132$	$25,10 \pm 3,123$	0,692	43,0	67,0
R. G. Sul	♀	47	177-320	$0,113 \pm 0,0154$	$30,82 \pm 4,204$	0,542	47,0	67,0
		27	162-278	$0,120 \pm 0,0168$	$27,85 \pm 3,454$	0,668	45,0	66,0

y'_1 e y'_2 = valores de y' para valores de x' iguais a 140 e 320 mm, respectivamente.

Pela Figura podemos observar que, quanto a esta relação, as retas que a representam podem ser separadas em dois grupos: 1) com comprimento de nadadeira caudal com valores altos, correspondentes aos peixes de Ubatuba, Bom Abrigo e Rio Grande do Sul e 2) com comprimento de nadadeira caudal com valores baixos, correspondentes aos peixes de Macaé, Atafona e Conceição da Barra. O teste de Kramer resultou que, tanto fêmeas como machos formam dois grupos estatisticamente diferentes. As fêmeas, 1) grupo homogêneo Ubatuba-Bom Abrigo-Rio Grande do Sul e 2) o grupo Macaé diferindo de Conceição da Barra, tendo como intermediário Atafona. Os machos em 1) grupo homogêneo Ubatuba-Bom Abrigo-Rio Grande do Sul e 2) grupo homogêneo Macaé-Atafona-Conceição da Barra. Os padrões de diferenciação geográfica mostram um "cline" em degrau.

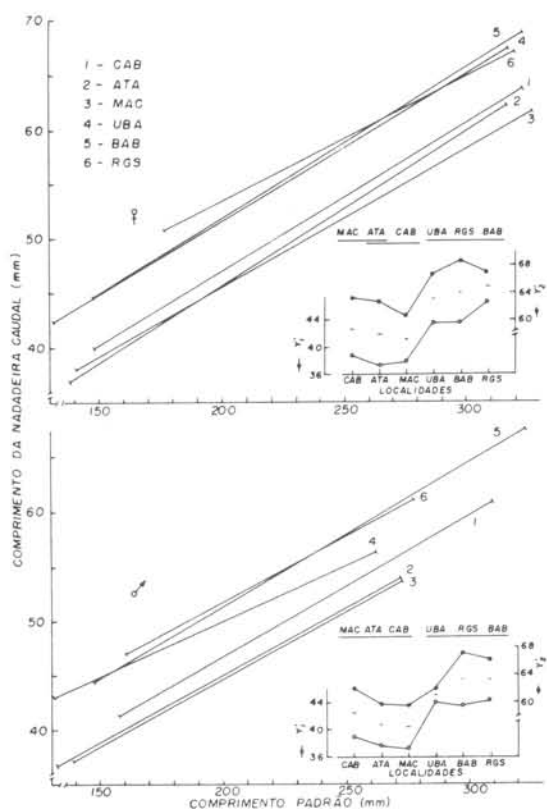


Fig. 13 - Regressão linear do comprimento da nadadeira caudal sobre comprimento padrão. Valores de y'_1 e y'_2 e resultado do teste de comparação múltipla pelo método de Kramer.

2.10. Relação altura do pedúnculo caudal e comprimento padrão (Tab. XVII, Fig. 14).

Podemos observar por esta Figura que, tanto para fêmeas como para machos, os que possuem pedúnculos caudais mais altos são os de Bom Abrigo e Rio Grande do Sul; porém, as retas de regressão representativas desse caráter têm declives diferentes e se cruzam, para fêmeas, aos 260 mm de comprimento padrão e para machos, aos 240 mm; acima desses valores os peixes de Bom Abrigo têm pedúnculos mais altos do que os do Rio Grande do Sul. Para fêmeas, as de Macaé, Atafona e Ubatuba formam um grupo com valores intermediários, seguido dos de Conceição da Barra, que possuem os pedúnculos caudais mais baixos. Nos machos, os exemplares de Atafona, Macaé, Ubatuba e Conceição da Barra formam um conjunto com valores muito próximos uns dos outros, sendo os peixes de Ubatuba e de Conceição da Barra os que têm os valores de pedúnculo caudal mais baixos. O teste de Kramer mostrou que, para fêmeas, as do Rio Grande do Sul, Bom Abrigo e Conceição da Barra constituem três grupos isolados, e as de Ubatuba diferem significativamente das de Macaé e têm como intermediárias as de Atafona. Para machos, os de Bom Abrigo e Rio Grande do Sul constituem dois

TABELA XVII - Dados das regressões de altura do pedúnculo caudal sobre o comprimento padrão

Local	Sexo	N	A_x (mm)	b	a	r^2	y'_1	y'_2
C. Barra	♀	41	148-325	$0,081 \pm 0,0019$	$-0,87 \pm 0,464$	0,978	10,0	25,0
		26	158-310	$0,078 \pm 0,0036$	$0,32 \pm 0,870$	0,950	11,0	25,0
Atafona	♀	32	138-318	$0,082 \pm 0,0040$	$-0,51 \pm 0,950$	0,934	11,0	26,0
		36	131-276	$0,084 \pm 0,0030$	$-0,93 \pm 0,594$	0,956	11,0	26,0
Macaê	♀	50	141-358	$0,084 \pm 0,0029$	$-0,51 \pm 0,658$	0,943	11,0	26,0
		29	139-273	$0,081 \pm 0,0034$	$-0,03 \pm 0,639$	0,953	11,0	26,0
Ubatuba	♀	52	122-318	$0,085 \pm 0,0022$	$-1,00 \pm 0,444$	0,965	11,0	26,0
		26	131-263	$0,078 \pm 0,0041$	$0,33 \pm 0,774$	0,938	11,0	25,0
B. Abrigo	♀	41	148-324	$0,093 \pm 0,0030$	$-2,20 \pm 0,722$	0,960	11,0	28,0
		46	165-318	$0,093 \pm 0,0032$	$-2,12 \pm 0,757$	0,950	11,0	27,0
R. G. Sul	♀	47	177-320	$0,066 \pm 0,0040$	$5,11 \pm 1,092$	0,855	14,0	26,0
		27	162-278	$0,075 \pm 0,0051$	$2,30 \pm 1,049$	0,893	13,0	26,0

y'_1 e y'_2 = valores de y' para valores de x' iguais a 140 e 320 mm, respectivamente.

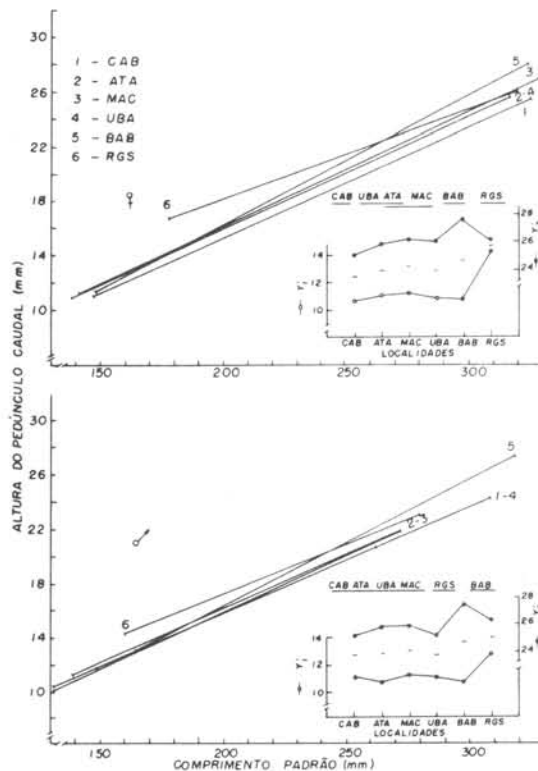


Fig. 14 - Regressão linear da altura do pedúnculo caudal sobre o comprimento padrão. Valores de y'_1 e y'_2 e resultado do teste de comparação múltipla pelo método de Kramer.

grupos independentes e os das regiões restantes formam um grupo homogêneo Conceição da Barra-Atafona-Macaê-Ubatuba. Tanto nas fêmeas como nos machos, o padrão de diferenciação é de "cline" ao longo da costa.

2.11. Relação altura do corpo e comprimento padrão (Tab. XVIII, Fig. 15).

Pela Figura, podemos observar que as fêmeas que apresentam valores mais altos são as do Rio Grande do Sul e Macaê; as de Ubatuba os mais baixos, e as de Conceição da Barra, Atafona e Bom Abrigo formam um grupo com valores inter-

TABELA XVIII - Dados das regressões da altura do corpo sobre o comprimento padrão

Local	Sexo	N	A _x (mm)	b	a	r ²	y' ₁	y' ₂
C. Barra	♀	41	148-325	0,252±0,0063	-4,74±1,539	0,976	30,0	76,0
		26	158-310	0,228±0,0103	-0,14±2,490	0,952	32,0	73,0
Atafona	♀	32	138-318	0,258±0,0117	-6,56±2,779	0,941	30,0	76,0
		36	131-276	0,247±0,0083	-5,62±1,642	0,963	29,0	73,0
Macaê	♀	50	141-358	0,248±0,0093	-2,38±2,109	0,936	32,0	77,0
		29	139-273	0,222±0,0064	-0,22±1,202	0,978	31,0	71,0
Ubatuba	♀	52	122-318	0,218±0,0073	1,18±1,471	0,947	32,0	71,0
		26	131-263	0,212±0,0118	2,05±2,228	0,930	32,0	70,0
B. Abrigo	♀	41	148-324	0,247±0,0064	-4,17±1,541	0,974	30,0	75,0
		46	165-318	0,254±0,0090	-6,44±2,130	0,947	29,0	75,0
R. G. Sul	♀	47	177-320	0,260±0,0151	-2,61±4,122	0,867	34,0	80,0
		27	162-278	0,238±0,0153	0,10±3,146	0,905	33,0	76,0

y'₁ e y'₂ = valores de y' para valores de x' iguais a 140 e 320 mm, respectivamente.

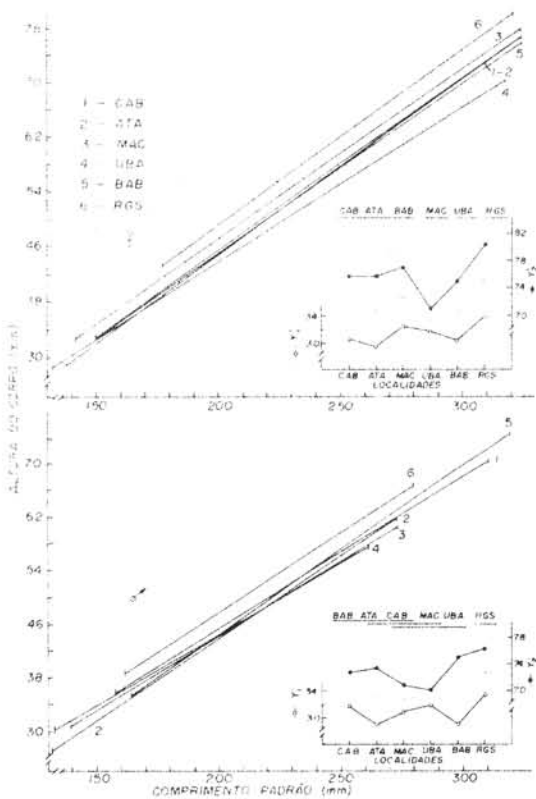


Fig. 15 - Regressão linear da altura do corpo sobre o comprimento padrão. Valores de y'₁ e y'₂ e resultado do teste de comparação múltipla pelo método de Kramer.

mediários. Entre os machos, os que apresentam valores mais altos são os do Rio Grande do Sul; Atafona, Macaê e Ubatuba, valores mais baixos; e Bom Abrigo e Conceição da Barra valores intermediários. O teste de Kramer revelou que as fêmeas formam quatro grupos, cada um isolado dos demais: 1) Macaê, 2) Ubatuba, 3) Rio Grande do Sul e 4) o grupo Conceição da Barra-Atafona-Bom Abrigo. Nos machos, os do Rio Grande do Sul estão isolados do segundo grupo, que constitui um gradiente: os de Bom Abrigo diferindo de Macaê e tendo como intermediários Atafona e Conceição da Barra; os de Atafona diferindo dos de Ubatuba e tendo como intermediários os de Conceição da Barra e Macaê. Os padrões de diferenciação são em mosaico ao longo da costa.

2.12. Relação comprimento do otólito e comprimento padrão (Tab. XIX, Fig. 16).

Observamos que a seqüência das retas de regressão para esta relação, de modo geral é a mesma para machos e fêmeas. Os peixes de Conceição da Barra possuem os otólitos mais longos; os de Macaê e Rio Grande do Sul, os mais curtos; Atafona, Ubatuba e Bom Abrigo formam um grupo com valores intermediários. O teste de Kramer revelou as seguintes diferenças significativas: as fêmeas constituem cinco grupos diferentes: 1) Conceição da Barra, 2) Atafona, 3) Macaê, 4) Rio Grande do Sul e 5) grupo Ubatuba-Bom Abrigo. Para machos, os de Conceição da Barra diferem dos de Atafona e Bom Abrigo e têm os de Ubatuba como intermediários; os de Ubatuba e Atafona diferem dos de Macaê e têm como intermediários os de Bom Abrigo; os de Bom Abrigo diferem

TABELA XIX - Dados das regressões do comprimento do otólito sobre o comprimento padrão

Local	Sexo	N	A_x (mm)	b	a	r^2	y'_{140}	y'_{320}
C. Barra	♂	41	148-325	0,034±0,0011	4,52±0,269	0,957	9,7	15,2
		26	158-310	0,035±0,0022	4,48±0,531	0,913	9,8	15,5
Atafona	♂	32	138-318	0,035±0,0017	4,05±0,403	0,931	9,3	14,9
		36	131-276	0,037±0,0012	3,98±0,237	0,962	9,5	15,4
Macaê	♂	46	141-358	0,029±0,0012	4,97±0,273	0,926	9,4	14,2
		27	139-273	0,034±0,0016	4,18±0,294	0,948	9,4	14,9
Ubatuba	♂	52	122-318	0,030±0,0009	5,20±0,181	0,951	9,7	14,5
		26	131-263	0,032±0,0018	4,98±0,340	0,924	9,8	14,9
B. Abrigo	♂	40	148-324	0,029±0,0013	5,46±0,314	0,925	9,8	14,4
		46	165-318	0,031±0,0011	5,12±0,260	0,948	9,8	14,8
R. G. Sul	♂	47	177-320	0,023±0,0017	6,48±0,464	0,805	9,9	13,7
		27	162-278	0,032±0,0020	4,53±0,411	0,912	9,4	14,7

y'_{140} e y'_{320} = valores de y' para valores de x' iguais a 140 e 320 mm, respectivamente.

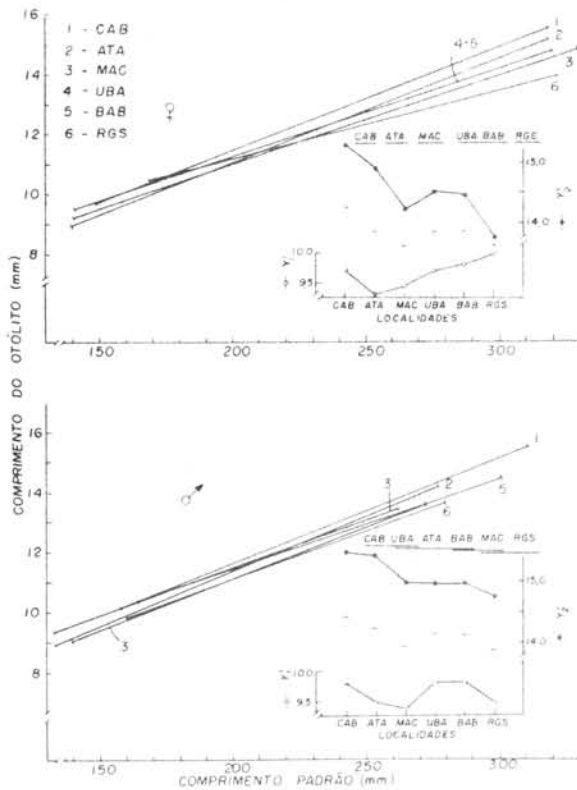


Fig. 16 - Regressão linear do comprimento do otólito sobre o comprimento padrão. Valores de y'_{1} e y'_{2} e resultado do teste de comparação múltipla pelo método de Kramer.

dos do Rio Grande do Sul tendo como intermediários os de Macaê. Podemos observar que os padrões de diferenciação são em mosaico ao longo da costa.

2.13. Relação largura dos otólitos e comprimento padrão (Tab. XX, Fig. 17).

Podemos observar que nas fêmeas os valores mais altos de largura dos otólitos são apresentados pelos exemplares de Conceição da Barra; vem a seguir o grupo Atafona-Rio Grande do Sul-Ubatuba-Macaê-Bom Abrigo com valores baixos. Nos machos, os de Conceição da Barra também apresentam valores mais altos; o grupo Rio Grande do Sul-Macaê-Atafona-Bom Abrigo valores intermediários, e os de Ubatuba valores baixos. O teste de Kramer aplicado aos dados mostrou que as fêmeas formam dois grupos: 1) Conceição da Barra e 2) o grupo Atafona-Ubatuba-Rio Grande do Sul-Bom Abrigo-Macaê. Nos machos, Conceição da Barra difere do grupo Macaê-Bom Abrigo-Atafona, que tem como intermediário o do Rio Grande do Sul; e o grupo Rio Grande do Sul-Macaê-Bom Abrigo difere do de Ubatuba, que tem como intermediário o de Atafona. Observamos que nas fêmeas o padrão é de um "cline" em degrau, e nos machos em mosaico.

TABELA XX - Dados das regressões da largura do otólito sobre o comprimento padrão

Local	Sexo	N	A _x (mm)	b	a	r ²	y' ₁	y' ₂
C. Barra	♂	41	148-325	0,021±0,0008	0,95±0,196	0,933	3,87	7,63
		26	158-310	0,022±0,0017	0,85±0,411	0,873	3,91	7,85
Atafona	♂	32	138-318	0,018±0,0008	1,28±0,190	0,937	3,82	7,08
		36	131-276	0,018±0,0009	1,52±0,178	0,921	4,04	7,28
Macaé	♂	46	141-358	0,016±0,0007	1,59±0,159	0,920	3,89	6,84
		27	139-273	0,019±0,0012	1,23±0,221	0,909	3,91	7,37
Ubatuba	♂	52	122-318	0,017±0,0006	1,63±0,121	0,927	3,95	6,94
		26	131-263	0,015±0,0010	1,86±0,189	0,894	3,99	6,67
B. Abrigo	♂	40	148-324	0,016±0,0007	1,70±0,169	0,926	3,95	6,85
		46	165-318	0,019±0,0007	1,13±0,165	0,941	3,86	7,37
R. G. Sul	♂	47	177-320	0,015±0,0012	2,09±0,328	0,758	4,18	6,86
		27	162-278	0,019±0,0012	1,29±0,246	0,908	4,00	7,47

y'₁ e y'₂ = valores de y' para valores de x' iguais a 140 e 320 mm, respectivamente.

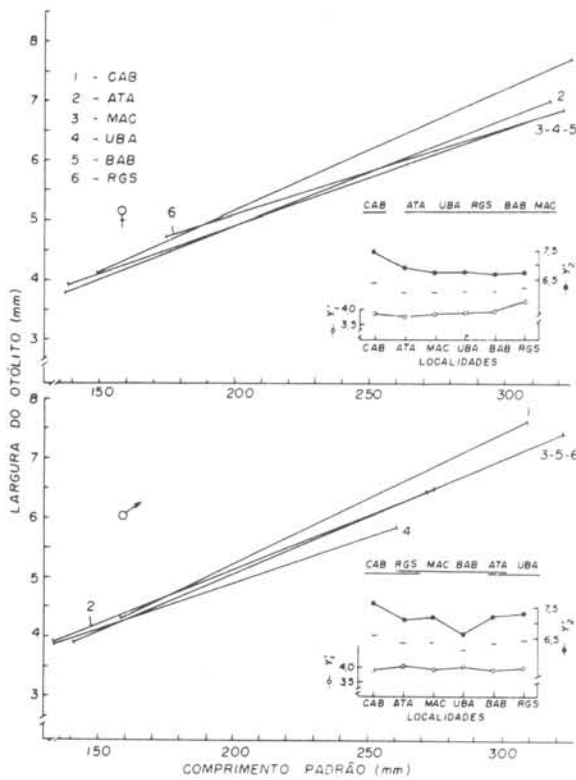


Fig. 17 - Regressão linear da largura do otólito sobre o comprimento padrão. Valores de y'₁ e y'₂ e resultado do teste de comparação múltipla pelo método de Kramer.

2.14. Relação logarítmico do peso dos otólitos e comprimento padrão (Tab. XXI, Fig. 18).

Podemos observar que os exemplares de Conceição da Barra são os que apresentam os valores mais altos, sendo esta reta bastante distinta das demais que vêm abaixo, em ordem decrescente: Atafona, Ubatuba e Macaé. As retas repre-

sentativas dos dados de Bom Abrigo e Rio Grande do Sul iniciam com valores relativamente altos, depois cruzam todas as demais, terminando com valores baixos. O teste de Kramer mostrou que, para fêmeas, os exemplares de Conceição da Barra e Macaê são significativamente diferentes dos demais: Conceição

TABELA XXI - Dados das regressões log peso do otólito sobre o comprimento padrão

Local	Sexo	N	A _x (mm)	b	log a	r ²	y' ₁	y' ₂
C. Barra	♂	41	148-325	0,0043±0,0001	-1,617±0,0223	0,947	-1,015	-0,241
		26	158-310	0,0045±0,0003	-1,605±0,0721	0,881	-0,975	-0,165
Atafona	♂	32	138-318	0,0040±0,0002	-1,634±0,0458	0,924	-1,074	-0,354
		36	131-276	0,0045±0,0001	-1,674±0,0173	0,935	-1,044	-0,234
Macaê	♂	46	141-358	0,0042±0,0002	-1,725±0,0447	0,878	-1,137	-0,381
		27	139-273	0,0052±0,0003	-1,851±0,0547	0,827	-1,123	-0,187
Ubatuba	♂	52	122-318	0,0037±0,0001	-1,566±0,0173	0,928	-1,048	-0,382
		26	131-263	0,0040±0,0002	-1,604±0,0360	0,921	-1,044	-0,324
B. Abrigo	♂	40	148-324	0,0034±0,0001	-1,482±0,0223	0,937	-1,006	-0,394
		46	165-318	0,0039±0,0001	-1,569±0,0223	0,943	-1,023	-0,321
R. G. Sul	♂	47	177-320	0,0033±0,0002	-1,471±0,0538	0,846	-1,009	-0,415
		27	162-278	0,0049±0,0003	-1,780±0,0616	0,890	-1,094	-0,212

y'₁ e y'₂ = valores de y' para valores de x' iguais a 140 e 320 mm, respectivamente.

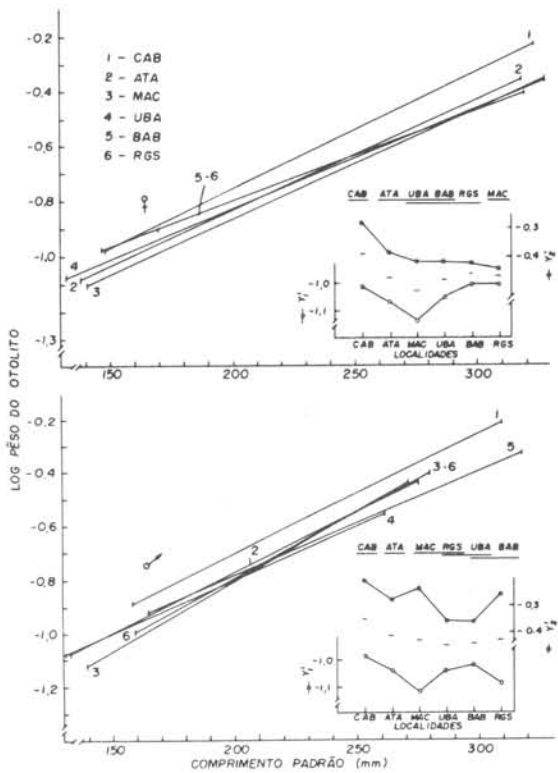


Fig. 18 - Regressão linear do log do peso do otólito sobre o comprimento padrão. Valores de y'₁ e y'₂ e resultado do teste de comparação múltipla pelo método de Kramer.

da Barra com valores mais altos e Macaê com valores mais baixos. Nos demais, as de Atafona diferem significativamente das do Rio Grande do Sul, tendo as de Ubatuba e Bom Abrigo como intermediárias. Quanto aos machos, a reta representativa dos dados de Conceição da Barra é também a que apresenta os valores mais altos, estando bem distinta das retas de Bom Abrigo e Ubatuba com valores mais baixos. A reta de Atafona ocupa uma posição intermediária entre as citadas, enquanto as de Macaê e Rio Grande do Sul começam com valores relativamente baixos e terminam em posição intermediária, junto à de Atafona. O teste de Kramer mostrou que, para machos, Conceição da Barra e Atafona formam dois grupos isolados; a seguir, o de Macaê difere do de Ubatuba, tendo como intermediário o de Rio Grande do Sul; e por fim, o do Rio Grande do Sul difere do de Bom Abrigo, tendo como intermediário Ubatuba. Verificamos que o padrão é em mosaico para ambos os sexos.

3. FORMA E ASPECTO DOS OTÓLITOS

Pela observação minuciosa de um conjunto de características (Fig. 19) foram identificados quatro tipos de otólitos mais característicos (Fig. 20): 1) o da região de Conceição da Barra (tipo ES), 2) o de Atafona-Macaê (tipo MAC), 3) o da região das costas dos Estados São Paulo, Paraná, e norte de Santa Catarina (tipo SP) e 4) do Rio Grande do Sul (tipo RS). Foi constatada ainda a ocorrência de tipo com características intermediárias, que denominamos como os tipos SP-RS (intermediários entre o tipo da costa de São Paulo e do Rio Grande do Sul) e ES-MAC (intermediários entre as formas de Conceição da Barra e Macaê).

Quanto ao contorno geral, os otólitos dos peixes da região de Conceição da Barra, do Rio Grande do Sul e, principalmente de Atafona-Macaê apresentam características mais delicadas, com superfície lisa e com curvas suaves em relação aos da região Ubatuba-Bom Abrigo (tipo SP), que apresentam linhas mais rústicas, com muitas denticulações e protuberâncias, principalmente no bordo ventral.

Considerando-se o conjunto de caracteres dos otólitos das diferentes regiões, os tipos SP e ES apresentam-se como duas formas bem distintas das demais. Os otólitos dos tipos SP são bastante opacos com denticulações e

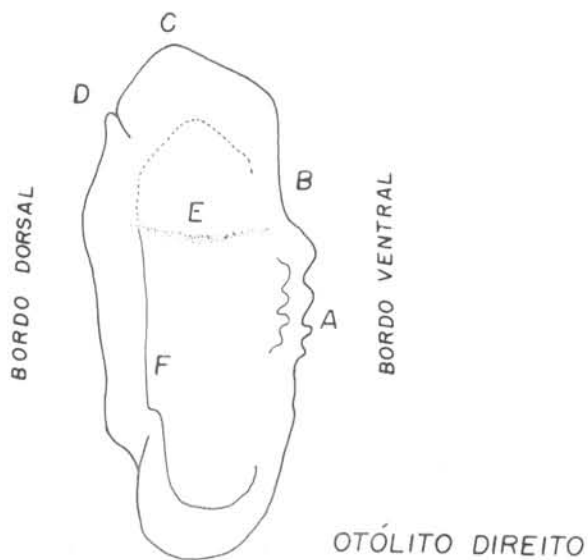
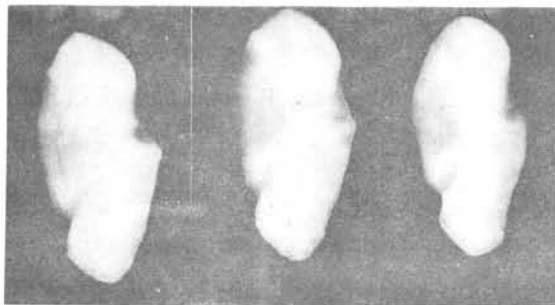
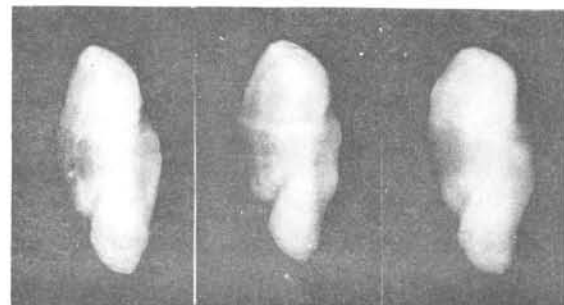


Fig. 19 - Esquema mostrando as principais características diferenciais dos otólitos.

- A = DENTICULAÇÕES
 B = CONCAVIDADE
 C = ÂNGULO ANTERIOR
 D = SULCO E SALIÊNCIA
 E = BARRA TRANSVERSAL
 F = ANÉIS ANUAIS



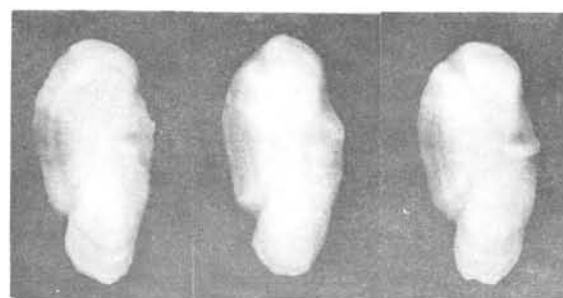
a b c
 Tipo Espírito Santo (ES)



a b c
 Tipo Macaê (MAC)



a b c
 Tipo São Paulo (SP)



a b c
 Tipo R. G. Sul (RS)

Fig. 20 - Aspectos das formas típicas de otólitos por área (a e b), e suas intermediárias (c).

protuberâncias nos bordos; a concavidade ântero-ventral (B) geralmente está ausente e o ângulo anterior (C) é pouco proeminente, com os lados curvos. Os do tipo ES são quase tão opacos como os do tipo SP, mas os bordos dos otólitos são geralmente mais lisos, a concavidade ântero-ventral evidente, o ângulo anterior proeminente, com os lados quase retos, e deslocado para o lado do bordo dorsal, o que os caracteriza. O tipo RS apresenta algumas semelhanças com o tipo SP, podendo apresentar algumas denticulações, mas sempre atenuadas, com linhas mais delicadas e anéis translúcidos nítidos. A maior semelhança quanto à forma dos otólitos e o aspecto dos anéis ocorre entre os da região de Atafona-Macaé e os da região do Rio Grande do Sul. Os de Macaé superam os do Rio Grande do Sul em sua forma afinada e alongada, e no grau de transparência, que é o mais alto. A maior parte deles é tão translúcida que permite a observação das partes internas do otólito, e possui além disso uma barra saliente transversal, quase reta, que permite fácil reconhecimento entre os das demais regiões.

Considerando a transparência, os do tipo SP são mais opacos (brancos), seguidos dos tipos ES, RS e MAC na ordem crescente do grau de transparência, o que equivale dizer também quanto ao número de anéis translúcidos observáveis.

As características principais dos otólitos estão resumidas numa chave para determinação dos diversos tipos. Para cada tipo de otólitos fizemos, inicialmente, descrição dos aspectos macroscópicos e, depois, das características observadas sob lupa.

Chave para identificação dos tipos de otólitos de *Macrodon ancyloдон* da costa brasileira entre 18°36'S e 32°10'S.

- 1 - Otólitos com bordo ventral (A) com muitas denticulações espessas ou formando fileiras; concavidade (B) geralmente ausente; ângulo anterior (C) pouco pronunciado; sulco e saliência (D) geralmente pronunciadas. Otólito bastante opaco (branco), apresentando um ou outro anel translúcido mal definido (os anéis mais internos estão mascarados pela deposição subsequente de material opaco)..... tipo SP *M. ancyloдон* das costas de São Paulo, Paraná, e norte de Santa Catarina.

2 - Otólitos com bordo inferior (A) liso ou pouco denticulado:

- 2a - otólitos relativamente grandes e opacos; concavidade (B) e ângulo anterior (C) pronunciados. Anéis translúcidos geralmente mal definidos e semi mascarados pelo espessamento causado por deposição subsequente de material opaco, principalmente ao longo da linha mediana..... tipo ES
M. ancylodon da costa do Espírito Santo.
- 2b - otólitos com cavidade (B) pouco pronunciada; ângulo anterior (C) ausente (ponta arredondada) ou pouco pronunciada. Otólitos com anéis translúcidos bem definidos, contrastando com a parte opaca. Região central parcialmente mascarada por material opaco..... tipo RS
M. ancylodon da costa do Rio Grande do Sul.
- 2c - otólitos relativamente estreitos; barra saliente transversal na região quase mediana (E). Características morfológicas mistas do tipo ES e RS (concavidade B, geralmente evidente; ângulo anterior C, ausente ou pronunciado). Otólitos bastante translúcidos, com numerosos anéis. As partes iniciais dos otólitos são, pelo menos parcialmente, visíveis, pois o material depositado subsequentemente é fino, pouco opaco.... tipo MAC
M. ancylodon da região entre Cabo Frio e São Tomé.

Foi a seguinte a ocorrência de cada um dos tipos, em cada uma das regiões:

Rio Grande do Sul:	90% do tipo RS, 10% do tipo RS-SP
Bom Abrigo:	94% do tipo SP, 6% do tipo SP-RS
Ubatuba:	100% do tipo SP
Macaê:	76% do tipo MAC, 24% do tipo MAC-ES
Atafona:	46% do tipo MAC, 54% do tipo MAC-ES
Conceição da Barra:	93% do tipo ES, 7% do tipo ES-MAC

O total de otólitos examinados foi 400, sendo a média, por região de captura, 66 peixes. As características diferenciais dos otólitos são menos evidentes em peixes pequenos, e por esta razão só foram considerados peixes com comprimento superior a 200 milímetros de comprimento padrão.

4. DIFERENÇAS SEXUAIS

O teste "t" aplicado aos dados, entre sexos (Tab. XXII) dentro de cada região considerada, mostrou a ocorrência de diferenças sexuais para os dados dos seguintes caracteres:

a) diâmetro do olho: em todas as regiões, com exceção de Ubatuba. Os machos

apresentam sempre o diâmetro do olho maior que o das fêmeas.

b) largura interorbital: apenas em Conceição da Barra, sendo esta largura maior para machos.

c) distância pré-anal: em Macaê, Bom Abrigo e Rio Grande do Sul. A distância pré-anal é maior nos machos.

d) distância pré-ventral: somente em Macaê, onde os machos apresentam distância pré-ventral maior que nas fêmeas.

e) altura do corpo: em Conceição da Barra, Atafona, Macaê e Rio Grande do Sul. As fêmeas possuem o corpo mais alto que o dos machos.

f) altura do pedúnculo caudal: em Conceição da Barra e Rio Grande do Sul, sendo que os machos apresentam pedúnculo caudal mais alto que o das fêmeas.

g) comprimento dos otólitos: em todas as regiões, com exceção de Conceição da Barra, os machos apresentando otólitos com comprimentos maiores que os das fêmeas.

h) largura dos otólitos: em Atafona, Bom Abrigo, Rio Grande do Sul e Macaê, sendo os otólitos dos machos mais largos que os das fêmeas.

i) peso dos otólitos: em todas as regiões estudadas. Nos machos os otólitos são sempre mais pesados que os das fêmeas.

TABELA XXII - Resultados do teste "t" aplicado entre os sexos para os caracteres merísticos e morfométricos

Local	N		CCa	DO	Llo	CMx	CCd	PPe	PDr	PAn	PVe	AI	APd
C. Barra	63	t(b) t(a)	0,671 0,883	1,992*	1,075 3,674***	0,201 0,450	0,674 0,844	0,622 1,843	0,747 0,015	1,234 1,513	0,978 1,471	1,980*	0,842 2,536*
Atafona	64	t(b) t(a)	1,735 1,427	3,111**	0,877 1,757	0,778 1,844	1,300 1,586	0,868 0,139	0,889 0,342	0,877 0,031	0,874 1,636	0,725 2,077*	0,278 0,587
Macaê	75	t(b) t(a)	0,623 0,771	0,621 3,075**	0,731 0,024	0,623 1,729	0,138 1,801	0,710 1,067	0,906 1,172	3,730***	2,650*	1,745 4,902***	0,529 0,445
Ubatuba	74	t(b) t(a)	1,032 1,737	0,517 0,718	1,148 0,931	0,544 1,773	1,562 1,543	0,072 0,222	0,630 0,669	0,055 0,297	1,748 0,327	0,404 0,532	1,410 0,418
B. Abrigo	83	t(b) t(a)	0,690 0,239	0,819 2,308*	0,506 0,774	0,548 1,001	0,467 1,056	0,685 0,308	0,053 1,616	1,034 3,161**	1,310 0,114	0,655 0,854	0,090 0,136
R. G. Sul	70	t(b) t(a)	1,393 1,684	1,219 2,499**	0,409 1,778	1,628 0,198	0,271 1,212	0,322 1,276	0,836 0,215	2,751**	0,467 1,628	0,945 1,979*	1,429 1,976*
			POt	COt	LOt	N	NRt	NRA	NRD				
C. Barra	63	t(b) t(a)	0,575 4,120***	0,378 1,785	0,549 1,344	65	t	0,3910	0,4833	1,0490			
Atafona	64	t(b) t(a)	1,705 6,570***	0,942 3,626***	0,080 3,854***	66	t	0,1497	1,1215	0,8590			
Macaê	69	t(b) t(a)	2,266*	2,119*	1,950 3,800***	77	t	0,2003	1,0000	1,8602			
Ubatuba	74	t(b) t(a)	1,000 2,375*	1,065 2,855**	0,972 0,699	76	t	1,1407	1,4546	0,1105			
B. Abrigo	82	t(b) t(a)	2,445*	1,392 2,678**	3,257**	85	t	0,6755	0,7450	1,0553			
R. G. Sul	70	t(b) t(a)	4,197***	3,481***	2,325*	72	t	0,6175	0,5825	0,4350			

N = grau de liberdade

* significativo ao nível de 5%

** significativo ao nível de 1%

*** significativo ao nível de 0,1%

Para os demais caracteres estudados não se constatou a existência de diferenças sexuais.

5. CORRELAÇÃO COM CARACTERES AMBIENTAIS

Os caracteres que apresentaram diferenciação geográfica foram submetidos à análise de "rank correlation" (Spearman) contra os caracteres ambientais e a latitude para verificar a existência de possíveis dependências.

A maioria dos caracteres examinados (11) apresentou correlação com os fatores ambientais (Fig. 21) e/ou com a latitude (Tab. XXIII).

Foram obtidos os seguintes resultados:

a) Correlação com a salinidade

- 1 - Número de rastros (correlação negativa);
- 2 - Número de raios da nadadeira anal;
- 3 - Largura interorbital (negativa);
- 4 - Comprimento da maxila (positiva);
- 5 - Comprimento da nadadeira caudal (negativa);
- 6 - Altura do pedúnculo caudal (negativa).

Todos os caracteres que apresentaram correlação com a salinidade apresentaram também com a latitude, sendo que a correlação é inversa daquela verificada com a salinidade porque esta, na área estudada, diminui com o aumento da latitude.

b) Correlação com a temperatura

- 7 - Comprimento dos otólitos (positiva);
- 8 - Transparência dos otólitos (negativa);
- 9 - Distância pré-dorsal, somente as fêmeas (positiva);

c) Correlação com salinidade, e/ou temperatura e/ou latitude

- 10 - Peso dos otólitos, correlação positiva com a temperatura (só fêmeas) e salinidade (só machos);
- 11 - Diâmetro do olho, correlação positiva com a temperatura (só fêmeas), negativa com a latitude (só machos), e positiva com a salinidade (só machos).

TABELA XXIII - Resultados dos testes de "rank correlation" aplicado aos dados relativos aos caracteres estudados e condições ambientais (temperatura e salinidade) e latitude

Caráter	Sexo	Temperatura			Salinidade			Latitude
		Mín.	Méd.	Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	
Nº rastros	♂ ♀	---	---	---	(-)*	(-)**	(-)**	(+)*
Nº raios anal	♂ ♀	---	---	---	(-)**	(-)*	(-)**	(+)**
Diâmetro do olho	♂, ♀	---	(+)*	(+)*	(+)*	---	---	(-)*
Largura inter-orbital	♂, ♀	---	---	---	(-)*	(-)*	(-)*	(+)**
Comprimento maxilar	♂, ♀	---	---	---	(+)**	(+)**	(+)**	(-)**
Distância pré-dorsal	♀	---	---	(+)*	---	---	---	---
Comprimento da caudal	♂, ♀	---	---	---	(-)*	(-)*	(-)*	(+)*
Altura do pedúnculo caudal	♂, ♀	---	---	---	(-)*	(-)*	---	(+)*
Comprimento do otólito	♂, ♀	(+)*	(+)*	(+)*	---	---	---	---
Peso do otólito	♂, ♀	(+)*	(+)**	---	---	(+)*	---	---
Transparência do otólito	♂ ♀	(-)*	(-)*	(-)*	---	---	---	---

(+) correlação positiva

(-) correlação negativa

* significativa ao nível de 5%

** significativa ao nível de 1%

Seis caracteres não apresentaram correlação, seja com temperatura, salinidade ou latitude: (1) comprimento da cabeça, (2) distância pré-peitoral, (3) pré-anal, (4) pré-ventral, (5) altura dos peixes e (6) largura do otólito.

Na Tabela XXIV, apresentamos o número de diferenças significativas entre as diversas regiões. Considerando regiões adjacentes, temos para fêmeas e machos, respectivamente: entre Conceição da Barra e Atafona, 15 - 14 diferenças; entre Atafona e Macaê, 6 - 4 diferenças; entre Macaê e Ubatuba, 13 - 11 diferenças; entre Ubatuba e Bom Abrigo, 3 - 8 diferenças; entre Bom Abrigo e Rio Grande do Sul, 7 - 9 diferenças.

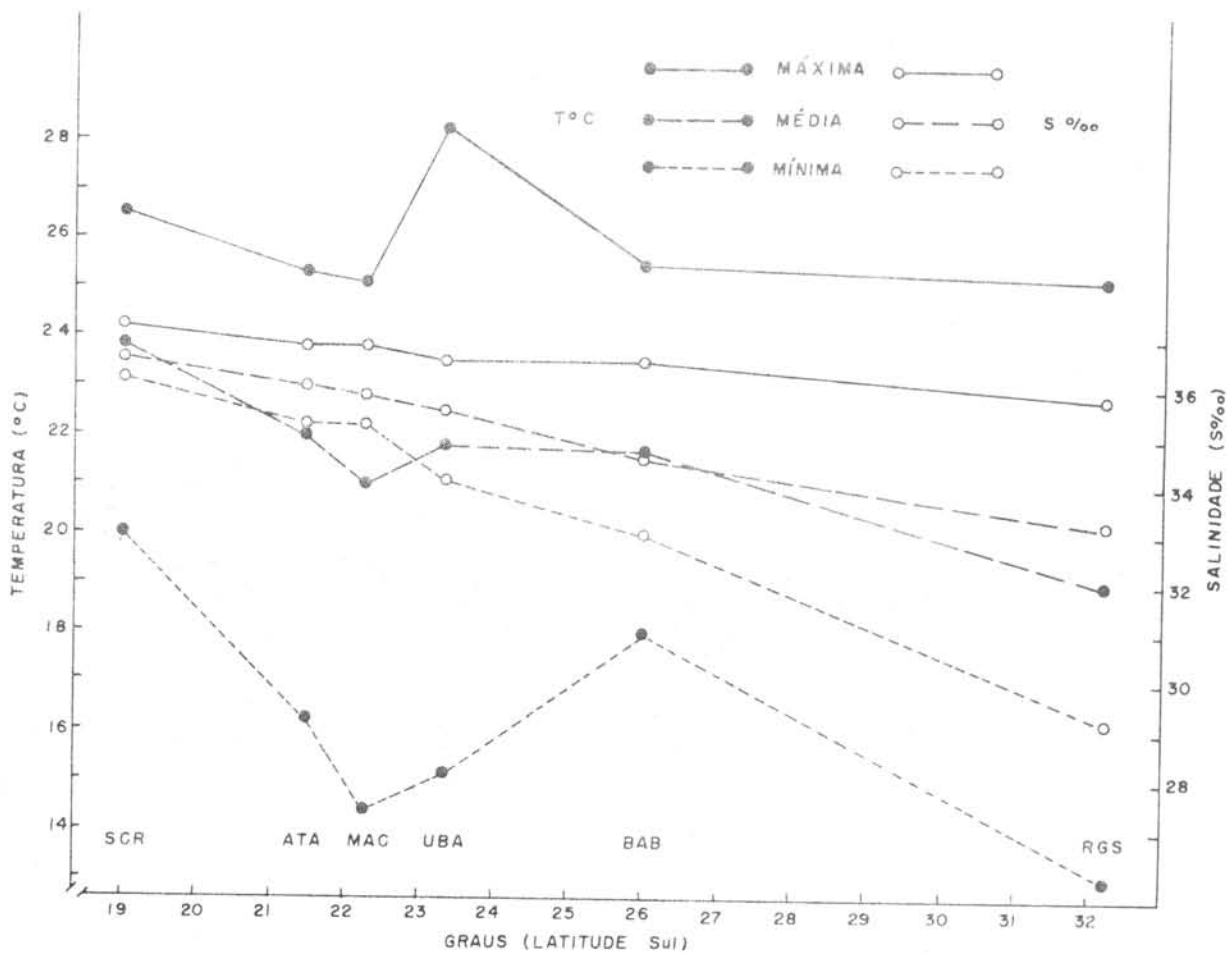


Fig. 21 - Variação de temperatura e salinidade (mínimas, máximas e médias anuais) ao longo da costa entre as latitudes 19°S e 32°S.

Considerando os caracteres que apresentam diferenças mais marcantes, para ambos os sexos, temos para a população ES, 11 diferenças: (1) número de raios da nadadeira anal, (2) comprimento da cabeça, (3) diâmetro do olho, (4) largura interorbital, (5) comprimento da maxila, (6) distância pré-peitoral, (7) distância pré-dorsal, (8) distância pré-ventral, (9) peso dos otólitos, (10) características morfológicas dos otólitos, e (11) transparência dos otólitos. Para a população MAC, 3 diferenças: (1) número de raios da nadadeira anal, (2) características morfológicas dos otólitos, (3) transparência dos otólitos. Para a população SP, 2 diferenças: (1) nas características morfológicas dos otólitos e (2) na transparência dos otólitos. Para a população RS, 5 diferenças: (1) diâmetro do olho, (2) altura do pedúnculo caudal, (3) altura do corpo, (4) características morfológicas dos otólitos, e (5) transparência dos otólitos.

TABELA XXIV - Número de diferenças significativas entre os dados das diversas regiões para fêmeas e machos: em linha diagonal, número de diferenças entre regiões adjacentes e, em linha horizontal, entre a região considerada e todas as outras

♀	ATA	MAC	UBA	BAB	RGS
CAB	15	18	18	18	18
15	ATA	6	14	13	15
18	6	MAC	13	12	16
18	14	13	UBA	3	8
18	13	12	3	BAB	7
18	15	16	8	7	RGS
♂					
CAB	14	14	16	17	17
14	ATA	4	12	10	13
15	4	MAC	11	10	11
16	12	11	UBA	8	11
17	10	10	8	BAB	9
17	13	11	11	9	RGS

Na Figura 22, esquematizamos a visualização do resultado geral obtido neste trabalho. Mostramos no mapa a área abrangida, a localização das populações e o número de diferenças significativas entre elas.

DISCUSSÃO

Neste estudo foi constatado que *M. ancylodon* da região costeira da plataforma continental brasileira entre Conceição da Barra, na costa do Espírito Santo, e Barra do Rio Grande, na costa do Rio Grande do Sul, constituem quatro populações diferenciadas quanto a caracteres merísticos, morfométricos, aspectos dos otólitos e/ou características dos otólitos.

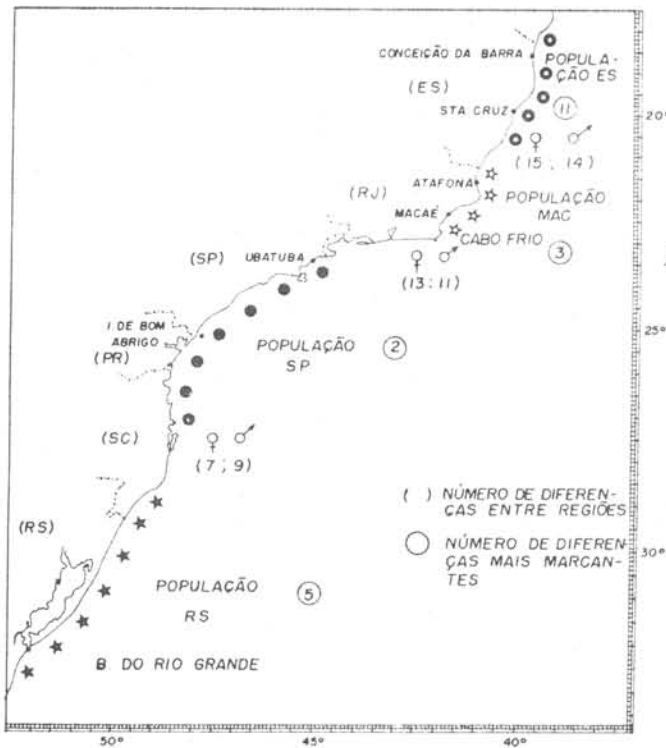


Fig. 22 - Representação esquemática da visualização do resultado geral sobre a diferenciação geográfica de *M. ancylodon*, entre as latitudes 18°36'S e 32°10'S.

Numerosos pesquisadores têm investigado as diferenças que ocorrem na morfologia (caracteres merísticos e morfométricos) de peixes coletados em localidades com condições ambientais diferentes. Estes estudos teriam sido iniciados com Heincke (1898; *cit. in*: Schmidt, 1917) e, desde então, numerosos trabalhos têm sido publicados abordando o problema de diferenciação morfológica.

As tendências gerais de correlação entre os caracteres merísticos e a temperatura foram formuladas por Hubbs em 1926: condições que aceleram a taxa de desenvolvimento tendem a acentuar as tendências de diferenciação, enquanto condições retardantes operam de maneira oposta. A adição de somitos, que é praticamente sinônimo de crescimento do embrião, ocorre mais rapidamente sob condições de aceleração do que sob condições retardantes, mas termina mais abruptamente. Por essa razão, altas temperaturas tendem a determinar menor número de elementos merísticos que as temperaturas mais baixas.

Das várias hipóteses que explicam a labilidade dos caracteres merísticos, os que explicam melhor os fatos são as de Gabriel (1944) e Barlow (1961).

Muitas vezes, mas não sempre, os fatores ambientais que atrasam a eclosão

produzem contagens mais altas. Por outro lado, as contagens mais altas podem ser consideradas como causadas por condições fora da condição ótima para a espécie. Em trabalhos experimentais de laboratório foi observada uma relação em "V" entre a temperatura e o número de vértebras (Schmidt, 1921). Tåning, (1952) também trabalhando com *Salmo trutta*, verificou que à temperatura de 6°C o número de vértebras era mínimo. Em *Pleuronectes platessa*, Molander & Molander-Swedmark (1957) encontraram um valor mínimo a 8°C. Em temperaturas mais baixas ou mais altas a contagem foi mais elevada. Com raios de nadadeiras o "V" tende a ser simetricamente invertido, com contagens mais altas nas temperaturas intermediárias: nas nadadeiras dorsal e peitoral, entre 8 e 10°C, e na nadadeira anal entre 5 e 6°C (Tåning, *op. cit.*).

Muitos teleosteos marinhos apresentam uma redução no número de vértebras com a diminuição de salinidade. Hempel & Blaxter (1961) observaram em *Clupea harengus* que, expondo ovos inseminados artificialmente a várias salinidades constantes, entre 5 e 50‰, o número de miômeros decrescia com a diminuição da salinidade. Entretanto, número mais alto de vértebras com salinidades mais baixas foi observado em *Gobius microps* por Hass em 1937 (*cit. in*: Kinne, 1964). Heuts (1949) usando combinações diferentes de salinidade e temperatura em *Gasterosteus aculeatus* demonstrou que os efeitos da temperatura diferem com o nível de salinidade e a temperatura aos quais os peixes estavam adaptados: o efeito maior da temperatura sobre os raios das nadadeiras dorsal e anal ocorriam em salinidades nas quais estavam mais adaptados. As nadadeiras peitorais apresentaram um resultado inverso daquela das nadadeiras dorsal e anal.

Martin (1949) mostrou que a taxa de desenvolvimento inicial e subsequente taxa de crescimento podem, ambas, influenciar a forma do corpo através de seus efeitos sobre o tamanho das partes do corpo nas inflexões entre "stanzas" de crescimento. Vernon (1957) fazendo comparações morfométricas de três raças de *Oncorhynchus nerka* do lago Koonay encontrou diferenças na idade da primeira maturação, taxa de crescimento no primeiro ano de vida, comprimento da cabeça nos machos, no diâmetro do olho e início do período de desova. Atribui essas diferenciações à diversidade de condições ambientais nas três áreas estudadas, e considera que como *Oncorhynchus* tem tendência pronunciada de voltar a desovar em rios em que nasceram (Walford, 1939), isto leva a uma intensa segregação durante a reprodução e deve resultar em divergências genéticas.

Somente em casos excepcionais, as contagens merísticas podem ser usadas para separar elementos individuais de uma espécie como pertencentes a uma ou outra raça.

A identificação de peixes individuais pode ser feita por intermédio de caracteres apresentados pelas escamas e pelos otólitos. Lea (1929) realizou um extensivo trabalho com escamas de *Clupea harengus* L. da região norueguesa, e conseguiu detectar diferenças nas escamas, que refletiam diferenças nos padrões de crescimento de diversos grupos, e que correspondiam às diferentes condições em que estes indivíduos viveram. As mesmas observações foram feitas por Dannevig (1949) em *Gadus callarias*; e Bilton, Jenkison & Shepard (1964), depois de um extensivo trabalho, elaboraram uma chave para identificação de cinco espécies do gênero *Oncorhynchus* por intermédio de características apresentadas pelas escamas, onde foi considerada a ocorrência de faixas ou anéis formados durante a vida do peixe em água doce e em ambiente marinho.

Como as escamas, a estrutura dos otólitos serve para identificação de peixes individuais, pois também reflete diferenças ambientais.

A primeira tentativa para identificação de populações por intermédio de características de otólitos foi realizada por Jenkins (1902; *cit. in*: Einarsson, 1951) utilizando diferenças nos núcleos dos otólitos de arenque (*Clupea harengus* L.). Mais tarde, Erdmann (1937, 1938; *cit. in*: Einarsson, *op. cit.*) observou que o contorno externo dos otólitos, juntamente com o aspecto característico das zonas de crescimento anuais, tornava possível a identificação racial. Einarsson (1951), examinando amostras de otólitos de arenques desovantes de outono na Escócia, observou que estes diferiam na sua aparência daqueles dos arenques da Islândia. Os otólitos eram consideravelmente espessos, apresentavam numerosos sulcos ao longo do bordo e a área central hialina era só ocasionalmente tão bem definida como nos otólitos dos desovantes de verão da Islândia. No parecer de Einarsson, estas observações parecem suportar a afirmação de Erdmann, de que o contorno poderia ser de significância em discriminação racial.

Einarsson (*op. cit.*) conseguiu separar as populações provenientes dos desovantes de verão-outono, daquelas provenientes dos desovantes de inverno-primavera pelas diferenças apresentadas nos núcleos dos otólitos. Estas fo-

ram consideradas como resultantes de desenvolvimento inicial em condições ambientais diferentes. Parrish & Sharman (1958) mostraram que, por estudo detalhado de grandes amostras de otólitos de diversas localidades, podem ser observadas outras diferenças significativas entre os otólitos que não somente auxiliam na identificação dos grupos de desovas, mas refletem também diferenças na fisiologia e crescimento dos arenques que se desenvolveram em condições ambientais distintas. Citam, entre outras, a diferença na textura geral, forma e tamanho dos otólitos, tamanho e distribuição das zonas de crescimento, e a aparência dos anéis "invernais". Observaram que a maior parte dos otólitos dos membros do grupo de desova de inverno-primavera possuem textura mais fina e contorno mais suave, além de possuírem, em média, o antistrostrum relativamente maior que os dos desovantes de verão-outono. Sugerem que diferenças no aspecto apresentado pelos otólitos, particularmente nas zonas invernais, são provavelmente o resultado de diferenças no complexo ambiental das áreas de criação, em diferentes áreas. Da associação com tipos de anéis das escamas descritos por Lea, concluíram ser provável que anéis bem definidos são característicos de ambientes de invernos frios, onde o metabolismo e o crescimento são severamente restringidos, enquanto anéis mal definidos são característicos de ambientes de invernos mais amenos.

Rollefsen (1954) conseguiu separar, pela forma e estrutura dos otólitos, populações de *Gadus callarias*, e pela ocorrência dos mesmos obteve conclusões sobre os padrões de migração e de deslocamento no Mar de Barents. Holden (1960) identificou *G. morhua* da Noruega, que migrou para as Ilhas Faroé, pelas diferenças apresentadas nos anéis anuais dos otólitos.

Irie (1960) demonstrou que o crescimento dos otólitos depende da taxa de calcificação, sendo esta pequena até 15°C e grande em temperaturas acima de 20°C. As observações feitas por Einarsson (1951), Fitch (1951), Yamaguti & Santos (1966) mostraram que o crescimento do otólito é maior durante o período quente, quando se forma a parte opaca (branca); durante o período do frio, quando o crescimento é menor, forma-se o anel translúcido. Os peixes de regiões tropicais praticamente não formam anéis anuais em seus otólitos, por causa de pequena variação de temperatura, enquanto os anéis são nítidos em otólitos de peixes de regiões temperadas ou frias. Holden, em 1955 (*cit. in*: Love, 1970), trabalhando com *Tilapia* em ambientes de água quente, observou que há

um limiar de condições biológicas acima do qual os anéis translúcidos não são formados, e abaixo do qual a formação dos anéis foi contínua, a largura da zona dependendo do tempo em que o peixe permaneceu em uma das condições.

Em *M. ancylodon*, concordando com as observações de Erdmann, (*op. cit.*) e Parrish & Sharman, (*op. cit.*) os otólitos de peixes de regiões com temperatura mais elevada são mais opacos, com textura mais grosseira, que dá um aspecto embaçado com minúsculos grãos opacos e finos acúleos de cristal. Mostram poucos anéis, que são mal marcados, com contorno e superfície mais rústicos. Inversamente, os das regiões mais frias são mais translúcidos, devido à sua textura mais fina. O seu contorno é suave e os anéis translúcidos bem definidos.

A temperatura parece ter grande influência no grau de transparência dos otólitos e no contorno geral, porém, no caso de otólitos de Bom Abrigo, com bordos exageradamente denticulados, sugere a combinação de outros fatores, pois os da costa do Espírito Santo, embora de ambiente mais quente, possuem os contornos relativamente mais lisos. Devido à correlação com a temperatura, a transparência é um caráter de variação fenotípica; porém, outras características morfológicas dos otólitos sugerem influência genética. Este é o caso dos otólitos de Macaé, os quais se apresentam sob duas formas distintas com relação ao ângulo anterior (Fig. 19): cerca de 60% apresenta a parte anterior arredondada como os dos peixes da costa do Rio Grande do Sul, como seria de se esperar pela similaridade de temperatura nas duas regiões. Porém, cerca de 40% apresenta ângulo evidente, semelhante aos dos peixes da costa do Espírito Santo, o que não é explicável, pois os dois ambientes são bem distintos.

A frequência dos tipos de otólitos sugere que não ocorrem movimentos migratórios de uma região para outra: para Bom Abrigo e Rio Grande do Sul, observamos os otólitos nas quatro estações do ano (cerca de 80 otólitos por estação) e não constatamos nenhuma forma típica de uma região em outra, mesmo durante o inverno, quando a população do Rio Grande do Sul aproxima-se do Cabo de Santa Marta Grande.

Vargas (1976), trabalhando com *Paralichthys brasiliensis* coletados entre Ubatuba (23°30'S) e Albardão (33°S), conseguiu identificar dois tipos de

otólitos pertencentes a duas populações: 1) tipo RS, estreitos e menos espessos, mais translúcidos e leves, pertencentes aos espécimes da população RS, localizada em latitudes mais altas que 29°S; 2) tipo SP, mais largos e espessos, mais pesados e opacos pertencentes aos elementos da população SP, com distribuição em latitudes mais baixas que 29°S. Por intermédio das características apresentadas pelos otólitos, constatou penetração de elementos da população RS na região da população SP, encontrando boa mistura na região de Itajai. Não observou, no entanto, intergradação que seria indício de inter cruzamento entre as populações. Quanto ao grau de transparência dos otólitos desta espécie, concorda com o observado para *M. ancylodon*.

Saccardo (1976), no entanto, em *Menticirrhus americanus* coletados na mesma área que Vargas, (*op. cit.*) não constatou diferenças entre os otólitos dessa espécie nas diversas regiões.

Dos caracteres analisados, 11 apresentaram variação correlacionada com a variação dos fatores ambientais e destes, a maior parte (sete) mostrou correlação com a salinidade e a latitude, apresentando, portanto, uma variação em "cline" com relação a estes dois fatores. Estes caracteres, porém, não apresentaram correlação com a temperatura, pois esta não apresenta um gradiente contínuo ao longo da costa.

A seqüência do gradiente é quebrada nas águas costeiras, na região de Cabo Frio, pela ressurgência de águas frias procedentes do sul, exercendo também influência nas regiões adjacentes. Caso de correlação negativa no número de vértebras com a latitude foi observado em *Clupea harengus* de primavera, na Noruega: a influência antagônica de águas frias do Báltico e as correntes quentes do Atlântico causam um aumento de temperatura do sul para o norte em águas quentes da região (Jones, 1968).

A temperatura é considerada como o fator mais importante na variação dos caracteres merísticos e morfométricos, mas no caso de *M. ancylodon*, caracteres com variação em "cline" sugerem influência de outros fatores de variação latitudinal. Dois caracteres apresentaram correlação com a temperatura: o comprimento e a transparência dos otólitos. Como a estrutura dos otólitos reflete as condições ambientais, as diferenças de temperatura consideradas para o teste de "Rank correlation" devem estar dentro das variações que ocorrem entre os limites das regiões consideradas.

Macrodon ancylodon, sendo da família Sciaenidae, originariamente de região tropical (Myers, 1960) teria chegado à região temperada no sul do Brasil, por sucessivas radiações adaptativas durante os períodos pós-glaciais, vencendo vales adaptativos (Wright, 1923; *cit. in:* Dobzhansky, 1955) aproveitando o surgimento de novos ambientes desocupados.

Vazzoler (1971), trabalhando com *Micropogon furnieri* da região da costa entre Cabo Frio (23°S) e Chui (33°S), admite a mesma hipótese para explicar a diversificação geográfica da espécie em duas populações: 1) entre as latitudes 23°S e 29°S (área I) e 2) entre as latitudes 29°S e 33°S (área II). A autora sugere que deve haver isolamento reprodutivo entre as duas populações, pois ocorrem diferenças entre os exemplares das duas áreas quanto à época e local de desova, na frequência de exostoses e em caracteres morfométricos.

Macrodon ancylodon também está diferenciada em duas populações dentro da região considerada, e apresenta, em comparação com os resultados obtidos para *M. furnieri*, algumas concordâncias quanto aos resultados das análises dos caracteres merísticos e morfométricos, do comportamento e da biologia. Na região do Rio Grande do Sul, ambas as espécies apresentam migrações sazonais ao longo da costa e estão nas proximidades do Cabo de Santa Marta Grande durante o inverno, e na Barra do Rio Grande no verão (Vazzoler, 1963b; Vazzoler & Santos, 1965; Santos & Yamaguti, 1965). O local de desova de ambas as espécies é coincidente, nas proximidades de Barra do Rio Grande (lat. 32°S) na área II; e na região de Barra de Paranaguá e adjacência na área I. O período de desova é semelhante: *M. ancylodon*, na área II, desova durante o fim da primavera-início do outono, e *M. furnieri*, durante a primavera-verão. Na área I, ambas as espécies não apresentam migrações sazonais. Quanto aos caracteres merísticos e morfométricos, em alguns ocorrem concordância de resultados, em outros ocorre o inverso. Para o número de rastros e comprimento da cabeça de *M. ancylodon*, não há diferença significativa entre os dados das duas áreas; em *M. furnieri* ocorrem diferenças significativas e os valores são mais altos no Rio Grande do Sul, onde a temperatura é mais baixa. O diâmetro do olho em *M. ancylodon* é maior na área I; em *M. furnieri* não há diferença significativa. Para a distância pré-anal houve concordância para ambas as espécies, sendo maiores para os peixes da área II.

Vargas (1976), em *Paralichthys brasiliensis*, observou também numerosas

diferenças morfométricas e uma merística entre a população da costa do Rio Grande do Sul e a localizada ao norte da latitude 29°S, sendo oito mais marcantes tanto para machos, como para fêmeas: 1) largura do otólito, 2) peso dos otólitos, 3) comprimento da cabeça, 4) diâmetro do olho, 5) distância pré-anal, 6) altura do pedúnculo caudal, 7) largura interorbital e 8) número de raios da nadadeira dorsal. Os caracteres de 1 a 4 apresentaram valores menores e os de 5 a 8, valores maiores para exemplares da população RS. Comparando os seus resultados com os para *M. furnieri* e *M. ancyloдон*, verificou que tanto para *P. brasiliensis* como para *M. furnieri*, o comprimento da cabeça foi menor nas regiões mais frias; houve coincidência em relação a *M. ancyloдон* no diâmetro do olho que foi menor, e na altura do pedúnculo caudal que foi maior na população do Rio Grande do Sul; para distância pré-anal houve concordância para as três espécies, com a distância maior para espécimes das regiões mais frias.

As diferenças de condições ambientais na região do Rio Grande do Sul e na região entre Cabo de Santa Marta Grande e Cabo Frio causaram a diferenciação das três espécies de Sciaenidae em duas populações; porém, os efeitos sobre a variação dos caracteres morfológicos resultaram em padrões diversos.

Em *M. ancyloдон*, entre os caracteres correlacionados com os fatores ambientais, alguns apresentando "cline" gradual, sugerem uma intergradação primária (Mayr, 1966). Isto, segundo Dobzhansky (1955) são populações alopátricas entrelaçadas por gradientes geográficos em caracteres fenotípicos e na frequência de genes. As diferenças na frequência dos genes seriam causadas por seleção natural. Schmidt (1917), discutido os trabalhos de *Anguilla* realizados em 1913 e o trabalho de Heincke de 1898, considerou que as diferenças raciais não eram somente devidas a fatores ambientais, mas deveriam ser, muitas vezes, de origem primariamente genotípica, e que o resultado final das diferenças raciais era o resultado de interação de fatores de natureza genotípica e fenotípica. Em 1920, Schmidt, trabalhando com *Zoarces viviparus*, conseguiu demonstrar a presença de fatores genéticos e o efeito dos fatores ambientais, e concluiu que, em vista das investigações realizadas, o gradiente observado no número médio de vértebras não pode ser interpretado como um efeito direto das condições externas (a salinidade ou outro fator atuando paralelamente a ela), mas o resultado de uma seleção. Heuts

(1947) por intermédio de diversas experiências efetuadas com duas populações de *Gasterosteus aculeatus*, uma com grande número de placas laterais (31 a 34) e que vive em água de salinidade elevada, e outra com pequeno número de placas (0 a 7) e que vive em água doce, chegou à conclusão que, provavelmente, são originárias de uma população ancestral com um complexo polimórfico balanceado para modificadores dos caracteres morfológicos. Considerando que a adaptação para uma determinada salinidade estava relacionada com o número de placas, essas duas populações ter-se-iam originado por seleção natural, havendo uma seleção desfavorável aos elementos com grande número de placas em ambientes de água doce e com poucas placas, em ambiente de elevada salinidade. Hagen & McPhail (1970) discutindo o problema de especiação de duas espécies *Gasterosteus leiurus* e *trachurus* na costa americana do Pacífico, concluíram que o padrão de variação é complexo e não pode ser explicado por simples hibridação; há mais evidências de que a variação interpopulacional é resultado de adaptação e seleção natural e não introgressão.

Casos de diferenciação genética por seleção diferencial também ocorrem em animais marinhos e um exemplo é apresentado por Schopf & Gooch (1971) em *Schizoporella unicornis*, um ectoprocta incrustante de ampla distribuição. Os autores determinaram um locus gênico por intermédio de eletroforese de proteínas e observaram que a frequência de alelo do locus "leucina" aminopeptidase mudava de 0,24 para 0,65 ao longo de um transecto de 35 quilômetros acompanhando a costa sul do Cabo Cod. Esta mudança acompanha a diminuição da temperatura da água ambiental, em cerca de 5°C. Concluíram que o "cline" observado na frequência de genes ao longo do transecto Green Pond para Cuttyhunk é melhor explicado pela seleção em águas quentes para indivíduos portadores do alelo Lap^{3.94}.

Em *M. ancylodon* outros caracteres, como o comprimento da nadadeira caudal e número de raios na nadadeira anal, apresentam um "cline" em degrau com diferenças maiores entre Macaé e Ubatuba; isto sugere que uma barreira bastante eficiente situava-se ou situa-se na região do Cabo Frio.

A integridade de cada população é mantida porque o isolamento geográfico é reforçado pelas condições ambientais às quais ela está adaptada. Um bom exemplo foi o observado por Munzing (1959: *cit. in: Mayr, op. cit.*) em duas raças de *Gasterosteus aculeatus leiurus* (com poucas placas epidérmicas) e

trachurus (com muitas placas epidérmicas). Estas duas raças hibridam-se onde quer que entrem em contato, mas a preferência de *trachurus* por água salgada e *leirus* por água doce limita a extensão da área de hibridação.

O isolamento de populações ocorre durante grandes alterações nas condições ambientais, isto é, mudanças climáticas, fenômenos geológicos, etc (Mayr, *op. cit.*). Um dos fenômenos, considerado como causa de mudanças nas condições ambientais, de isolamento e posterior diferenciação de populações vegetais e animais, foram as glaciações (Smith, 1957; Waters, 1964; Montanucci, 1970; Khan & Qadri 1970, 1971; Mayr, *op. cit.*). Segundo o mapa apresentado por Damuth & Fairbridge (1970), durante a glaciação a convergência subtropical na América do Sul localizava-se aproximadamente na costa do Estado do Espírito Santo.

A baixa temperatura durante este período na região de Cabo Frio poderia ter sido a causa do isolamento de uma população ao sul (entre Cabo Frio e Cabo de Santa Marta) e o aquecimento posterior teria permitido a radiação adaptativa de populações para o extremo sul do país, além do Cabo de Santa Marta.

Em *M. ancylodon*, os caracteres sem correlação com os fatores ambientais apresentaram variação em mosaico e sugerem populações locais, provavelmente com baixo fluxo gênico.

Rosenblatt (1963), tecendo considerações sobre a diferenciação de *Enneanectes sexmaculatus*, conclui que o padrão de diferenciação em mosaico indica numerosas populações locais com baixo fluxo genético, resultando no desenvolvimento de frequências gênicas diferentes, em resposta a condições puramente locais ou mesmo ao acaso. Esta seria uma estrutura de população muito favorável para eventual fragmentação de uma espécie e evolução de novas espécies.

Acreditamos ser esta a hipótese mais próxima da verdade para as populações de *Macrodon ancylodon*, pois apresentam condições favoráveis para a diferenciação, ou seja, fatores que dificultam o livre intercâmbio de material genético (Joseph *et al.*, 1964): 1) o hábito migratório restrito, 2) adaptação a meios ambientais diferentes e 3) hábito reprodutivo, com isolamento espacial e/ou temporal. Hagen (1967) mostrou claramente que os mecanismos de

isolamento existentes entre subespécies de *Gasterosteus trachurus* e *leivurus* (épocas de desova distintas, habitat diferentes e deslocamentos), sem incluir barreiras genéticas ou ecológicas, bloqueiam o livre interfluxo de genes, de modo que as populações de cada lado de uma estreita faixa de hibridação se conservam, sem modificar seus caracteres diferenciais.

M. ancylodon é uma espécie que não apresenta grandes movimentos migratórios; a população de Bom Abrigo, por exemplo, não efetua senão pequenos deslocamentos sazonais, que pouco afetam a pesca na região (Yamaguti & Moraes, 1965). As observações feitas pela ocorrência de tipos de otólitos mostraram que não ocorre mistura de formas típicas das diversas populações. Somente os peixes do Rio Grande do Sul efetuem migração, mas restrita à área entre as latitudes 28°S e 32°S (Santos & Yamaguti, 1965). Quanto ao hábito reprodutivo, essa espécie desova em desembocaduras de rios, o que torna qualquer desaguadouro relativamente grande de água doce, potencialmente, um local de desova (Puyo, 1949; Yamaguti, 1967). Como as desovas ocorrem em épocas diferentes, as áreas de desova estão isoladas estacional e geograficamente. As populações do Rio Grande do Sul e de Bom Abrigo (população SP) são as mais pesquisadas, e delas se conhece os locais de desova: proximidades da Barra do Rio Grande, na população do Rio Grande do Sul, sendo o período de reprodução de novembro a abril (fim da primavera-início do outono) (Yamaguti, *op. cit.*); em Bom Abrigo, a desova ocorre entre a Barra de Icapara e Barra de Paranaguá, durante os meses de abril a setembro (outono-inverno) (Yamaguti, dados não publicados; Lara, 1951).

Nas duas outras regiões, temos algumas observações, que sugerem o período de desova: em Atafona-Macaé, temos indicações de que a desova estende-se do outono à primavera e durante esse período foram observadas fêmeas maduras na região de Atafona, o que sugere ser esta a principal região de desova. Na região da costa do Espírito Santo, temos somente indícios de que a desova deve ocorrer também no mesmo período que na região de Atafona.

O fator mais importante que determina o período de desova é a temperatura, e isto ocorre dentro de uma amplitude de temperatura bem definida (Kinne, 1963). No Rio Grande do Sul, onde a mínima de temperatura é relativamente baixa, as condições mais favoráveis para desova ocorrem durante o período do fim da primavera-verão-início do outono, com o aumento da temperatura; em

Bom Abrigo, onde as mínimas de temperatura são relativamente altas (dentro das condições favoráveis), a desova ocorre durante o outono-inverno, com a diminuição da temperatura (Orton, 1920; *cit. in*: Kinne, *op. cit.*). A temperatura no local de desova no Rio Grande do Sul varia de 21 a 24°C em dezembro e março, respectivamente; e, em Bom Abrigo varia entre 24 e 20°C em abril e agosto, respectivamente.

Os padrões de diferenciação discordantes entre os diversos caracteres estudados também podem ser atribuídos a glaciações sucessivas na época pleistocênica. A situação atual poderia ser resultante de contrações e radiações adaptativas sucessivas durante os períodos glaciais e pós-glaciais. Esta hipótese é exposta por Smith (1957) para explicar os padrões complexos de diferenciação observados entre os Coregonidae.

CONCLUSÕES

Da análise dos padrões de variação de três caracteres merísticos e 15 morfométricos, características morfológicas e transparência dos otólitos de *Macrodon ancylodon*, ao longo da costa brasileira compreendida entre 18°36'S (Conceição da Barra, ES) e 32°10'S (Barra do Rio Grande, RS), concluímos que:

I - Esta espécie está diferenciada em quatro populações distintas: (1) no litoral do Estado do Espírito Santo, população ES; (2) no litoral entre Cabo Frio e Atafona, população MAC; (3) nos litorais dos Estados de São Paulo, Paraná e norte de Santa Catarina, população SP; (4) no litoral do Estado do Rio Grande do Sul, população RS.

II - Os caracteres que permitem a mais fácil distinção entre as quatro populações são aqueles apresentados pelos otólitos, que são típicos de cada população e não se observou mistura de formas dentro das quatro principais regiões, indicando não haver movimentos migratórios entre as mesmas. Pela associação do aspecto morfológico macroscópico e aspecto apresentado pelos anéis translúcidos e transparência, é possível, com a análise de uma pequena amostra, determinar de que população são procedentes os peixes.

III - Considerando-se populações contíguas, podemos diferenciá-las pelos seguintes caracteres, que apresentam diferenças significativas:

a) entre as populações ES e MAC: (1) comprimento da cabeça, (2) diâmetro do olho, (3) largura interorbital, (4) comprimento da maxila, (5) distância pré-peitoral, (6) distância pré-dorsal, (7) distância pré-anal, (8) distância pré-ventral, (9) número de rastros, (10) número de raios da nadadeira anal, (11) comprimento do otólito, (12) largura do otólito, (13) peso dos otólitos, (14) características morfológicas e (15) transparência dos otólitos, (16) número de raios da nadadeira dorsal, todos para ambos os sexos; (17) altura do pedúnculo caudal e (18) altura do corpo, somente para fêmeas.

A população do Espírito Santo é a mais diferenciada das demais e se destaca mesmo em uma observação ligeira por apresentar o tamanho da cabeça e o diâmetro do olho maiores que dos exemplares de outras regiões.

b) entre as populações MAC e SP (Ubatuba): (1) número de raios da nadadeira anal, (2) distância pré-peitoral, (3) distância pré-dorsal, (4) distância pré-ventral, (5) comprimento da nadadeira caudal, (6) comprimento do otólito, (7) peso dos otólitos, (8) características morfológicas e (9) transparência dos otólitos, para ambos os sexos; (10) diâmetro do olho, (11) comprimento da maxila, (12) altura do corpo, (13) altura do pedúnculo caudal, para fêmeas; (14) distância pré-anal e (15) largura do otólito, para machos.

c) entre as populações SP (Bom Abrigo) e RS: (1) diâmetro do olho, (2) distância pré-anal, (3) altura do pedúnculo caudal, (4) altura do corpo, (5) comprimento do otólito, (6) características morfológicas e (7) transparência dos otólitos, para ambos os sexos; (8) distância pré-ventral e (9) peso dos otólitos para os machos.

Entre Ubatuba e Bom Abrigo foram verificadas diferenças significativas em três caracteres para ambos os sexos e em cinco caracteres somente para fêmeas; porém, como as características dos otólitos são idênticas, foram consideradas como constituindo uma única unidade; o mesmo foi considerado para Atafona e Macaé.

IV - A maioria dos caracteres analisados (11) apresenta variação correlacionada com a variação ambiental, dentro da região estudada. Sete caracteres apresentaram correlação com a salinidade: (1) número de rastros (negativa), (2) número de raios da nadadeira anal (negativa), (3) largura interorbital (negativa), (4) comprimento da maxila (positiva), (5) comprimento da na-

dadeira caudal (negativa), e (6) altura do pedúnculo caudal (negativa), para ambos os sexos; (7) distância pré-dorsal (positiva). Todos eles apresentam também correlação com a latitude, porém inversa àquela observada para com a salinidade. Dois caracteres do otólitos são correlacionados com a temperatura: (1) comprimento do otólito (positiva) e (2) transparência do otólito (negativa). Para peso dos otólitos, as fêmeas apresentam correlação positiva com a temperatura e os machos, positiva com a salinidade: para diâmetro do olho, as fêmeas apresentam correlação positiva com a temperatura e os machos, positiva com a salinidade e negativa com a latitude.

V - Ocorreram diferenças sexuais em nove caracteres estudados:

(1) diâmetro do olho: em todas as regiões, exceto Ubatuba, os machos com olhos maiores que os das fêmeas; (2) largura interorbital, somente em Conceição da Barra, sendo esta largura maior para os machos; (3) distância pré-anal, em Macaé, Bom Abrigo e Rio Grande do Sul, sendo maior nas fêmeas; (4) distância pré-ventral, somente em Macaé, com os machos apresentando valores mais elevados que as fêmeas; (5) altura do pedúnculo caudal, em Conceição da Barra e Rio Grande do Sul, com valores mais altos para machos; (6) altura do corpo, em Conceição da Barra, Atafona, Macaé e Rio Grande do Sul, maior para fêmeas; (7) comprimento do otólito, em todas as regiões, com exceção de Conceição da Barra, mais longos para os machos; (8) largura dos otólitos, em Macaé, Atafona, Bom Abrigo e Rio Grande do Sul, mais largos nos machos; (9) peso dos otólitos, em todas as regiões, mais pesados em machos.

Os demais caracteres não apresentaram diferenças sexuais.

VI - Os caracteres que não apresentam correlação com os fatores ambientais, outros aspectos como época e local de desova com isolamento temporal e espacial, bem como o hábito migratório restrito dessa espécie, são suficientes para considerarmos que são populações com baixo interfluxo gênico.

Para obtermos o padrão de diferenciação em toda a área de distribuição dessa espécie, deverão ser desenvolvidos estudos desta mesma natureza, com populações de *M. ancylo don* existentes no norte do Brasil e nas "Guianas" (Guiana Francesa, Suriname e Guiana).

As conclusões obtidas através dos resultados deste estudo são de grande importância para a administração pesqueira, em estudos quantitativos para a avaliação do volume dos estoques de *M. ancylodon*, pois demonstraram que as quatro populações devem ser tratadas como unidades independentes. Do ponto de vista teórico, demonstrou que *M. ancylodon* é uma espécie de grande plasticidade, sendo muito sensível às variações das condições ambientais, e abre novas perspectivas para futuras investigações relacionadas a problemas de evolução orgânica das espécies.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Paulo Emilio Vanzolini, meu orientador, que com seu apoio irrestrito permitiu a concretização deste estudo.

Aos Drs. Anna Emilia A. de M. Vazzoler e Gelso Vazzoler pelo precioso auxílio prestado durante a redação e organização deste trabalho.

Ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, que através do Fundo de Pesquisas forneceu-me meios para a realização da viagem para a coleta de material ao longo da costa do Espírito Santo; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela utilização do computador Olivetti Programma 101, com o qual foram realizados os cálculos estatísticos; à Srta. Lucy Teixeira, pela padronização das citações bibliográficas, e pelo apoio incondicional durante a fase de preparação gráfica final; ao Sr. Renato Herz pelo serviço fotográfico, ao Sr. Zairo de Freitas Pinto, pela confecção final dos gráficos, aos Srs. José Alfredo Paiva Coelho e Oscar Barbosa pelos serviços de datilografia.

Agradeço à Cia. de Pesca Taiyo Ltda pelo fornecimento de amostras de *M. ancylodon* da costa do Rio Grande do Sul.

Finalmente, agradeço a todos os que, de uma forma ou outra, auxiliaram-me desde a obtenção dos dados até as fases finais de preparação deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- BALECH, E. 1954. División zoogeografica del litoral sulamericano. *Revta Biol. mar.*, 4:184-195.
- 1964. Caracteres biogeograficos de la Argentina y Uruguay. *Boln Inst. Biol. mar.*, 7:107-111.
- BARLOW, G. W. 1958. Geographic variation in the morphology and physiology of the gobiid fishes of the genus *Gillichthys*. *Doct. Diss., Univ. of California, Los Angeles*, 219p.
- 1961. Causes and significance of morphological variation in fishes. *Syst. Zool.*, 10(3):105-117.
- BERRY, F. H. & BARRET, I. 1963. Gilbraker analysis and speciation in the thread herring genus *Ophistonema*. *Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comn*, 7(2):130-190.
- BILTON, H. T.; JENKISON, D. W. & SHEPARD, M. P. 1964. A key to five species of Pacific salmon (genus *Oncorhynchus*) based on scale characters. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 21(5):1267-1288.
- BOLTOVSKOY, E. 1959. La corriente de Malvinas (un estudio en base a la investigación de foraminiferos). *Argentina, Publ. H. Serv. hidrogr. naval, B. Aires.*, H 1015:1-96.
- 1968. Hidrologia de las aguas superficiales en la parte occidental del Atlantico sur. *Revta Mus. argent. Cienc. nat. Bernardino Rivadavia Inst. nac. Invest. Cienc. nat., Hidrobiol.*, 2(6):199-224.
- BOSCHI, E. E. 1963. Los camarones comerciales de la familia Penaeidae de la costa atlántica de América del Sur. *Boln Inst. Biol mar.*, 3:1-39.
- 1964. Los peneidos de Brasil, Uruguay y Argentina. *Boln Inst. Biol. mar.*, 7:37-42.
- CARCELLES, A. 1944. Catalogo de los moluscos marinos de Puerto Quequén. *Revta Mus. La Plata, (n.s.) Zool.*, 3:233-309.
- CARTER, G. S. 1951. *Animal evolution*. London, Sidgwick & Jackson, 368p.
- CERVIGON, F. M. 1966. Los peces marinos de Venezuela. *Caracas, Inst. Inv. mar. Margarita*, vol. 2.
- DAMUTH, J. E. & FAIRBRIDGE, R. W. 1970. Equatorial Atlantic deep-sea arkosic sands and ice-age aridity in tropical South America. *Bull. geol. Soc. Am.*, 81:189-206.

- DANNEVIG, A. 1949. Cod scales as indicator of local stocks. Report on Norwegian fishery and marine investigations. FiskDir. Skr., sēr Havundersøkkelser, 9(6):13-21.
- DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO, BRASIL. 1957. Relatório dos cruzeiros oceanográficos do NE "Almirante Saldanha". Publs DG-06-II e DG-06-III.
-
1960. Estudo das condições oceanográficas entre Cabo Frio e Vitória, durante o outono (abril-maio). Publ. DG-06-X.
- DOBZHANSKY, T. 1955. Genetica y el origen de las especies. Madrid, Revta Occid., 391p.
- DUNCAN, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11(1):1-42.
- EINARSSON, H. 1951. Racial analysis of Icelandic herring by means of otoliths. Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer, 128(1):55-74.
- EKMAN, S. 1967. Zoogeography of the sea. London, Sidgwick & Jackson, 417p.
- EMÍLSSON, I. 1961. The shelf and coastal waters off southern Brazil. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 11(2):101-112.
- FITCH, J. E. 1951. Age composition of the southern California catch of Pacific mackerel 1939-40 through 1950-51. Fish Bull., (83):1-73.
- FOWLER, J. A. 1970. Control of vertebral number in teleosts-an embriological problem. Q. Rev. Biol., 45:149-167.
- FUSTER DE PLAZA, M. L. F. & BOSCHI, E. E. 1958. Estudio biológico pesquero de la anchoita (*Engraulis anchoita*) de Mar del Plata. I. Análisis de los caracteres merísticos. Secr. Agr. y Ganaderia, Publ. Depto. Inv. Pesq., 7.
- GABRIEL, M. L. 1944. Factors affecting the number and form of vertebrae in *Fundulus heteroclitus*. J. exp. Zool., 95:105-143.
- GINES, H. & CERVIGON, F. 1968. Exploración pesquera en las costas de Guyana y Surinam, año 1967. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle, 28(79):5-96.
- HAGEN, D. W. 1967. Isolating mechanisms in threespine sticklebacks (*Gasterosteus*). J. Fish. Res. Bd Can., 24:1637-1692.
-
- & MacPHAIL, J. D. 1970. The species problem within *Gasterosteus aculeatus* on the Pacific coast of North America. J. Fish. Res. Bd. Can., 27:147-155.

- HEMPEL, G. & BLAXTER, J. H. S. 1961. The experimental modification of meristic characters in herring (*Clupea harengus* L.). J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 26:336-346.
- HEUTS, M. J. 1947. Experimental studies on adaptative evolution in *Gasterosteus aculeatus* (L.). Evolution, Lancaster, Pa., 1:89-102.
- _____ 1949. Racial divergence in fin ray variation patterns in *Gasterosteus aculeatus*. J. Genect., 49:183-191.
- HOLDEN, M. J. 1960. Evidence of cod (*Gadus morhua* L.) migrations from the Norway coast to the Faroes Island. J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 26(1):68-72.
- HUBBS, C. L. 1926. The structural consequences of modifications of the development rate in fishes, considered in reference to certain problems of evolution. Am. Nat., 60:57-81.
- ICES. 1958. Contributions to special herring meetings 1956: On herring "races". Rapp. P. -v. Réun. Cons. perm. int. Expl. Mer, 143(2):1-158.
- ICES/ICNAF. 1961. Redfish symposium. Rapp. P. -v. Réun. Cons. perm. int. Expl. Mer, 150:1-311.
- IRIE, T. 1960. The growth of the otolith. J. Fac. Fish. Anim. Hub., Hiroshima Univ., 3:203-229.
- JONES, F. R. H. 1968. Fish migration. London, Edward Arnold, 325p.
- JOSEPH, J.; ALVERSON, F. G.; FINK, B. D. & DAVIDOFF, E. B. 1964. A review of the population structure of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in the eastern Pacific Ocean. Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm, 9(2): 55-112.
- KHAN, N. Y. & QADRI, S. U. 1970. Morphological differences in Lake Superior lake char. J. Fish. Res. Bd Can., 27:161-167.
- _____ 1971. Intraspecific variations and postglacial distribution of lake char (*Salvelinus namaycush*). J. Fish. Res. Bd Can., 28:465-476.
- KINNE, O. 1963. The effects of temperature and salinity on marine and brackish water animals. I. Temperature. In: Barnes, H., ed. Oceanogr. Mar. biol. A. Rev., 1:301-340.
- _____ 1964. The effects of temperature and salinity on marine and brackish water animals. II. Salinity and temperature - salinity combinations. In: Barnes, H., ed. - Oceanogr. Mar. biol. A. Rev., 2:281-339.
- KRAMER, C. Y. 1956. Extension of multiple range tests to group means with unequal numbers of replications. Biometrics, 12(3):307-310.

- LARA, F. J. S. 1951. A study of the history of *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider), a Sciaenidae fish occurring on the coast of southern Brazil. *Anais Acad. bras. Ciênc.*, 23(3):291-322.
- LEA, E. 1929. The herring's scale as a certificate of origin. Its applicability to race investigations. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm int. Explor., Mer*, 54:21-34.
- LOPES, R. B. 1963a. Problemas sobre la distribución geográfica de los peces marinos. *Revta Mus. Argent. Cienc. nat. Bernardino Rivadavia, Hidrobiol.*, 1(3):11-135.
- 1963b. Peces marinos de la Republica Argentina. *Cons. Fed. inv., Eval. Recur. nat. Arg.*, 7(3):105-219.
- LOVE, R. M. 1970. The chemical biology of fishes. London, Academic Press, 547p.
- LOWE-McCONNELL, R. H. 1966. The Sciaenidae fishes of British Guiana. *Bull. mar. Sci.*, 16(1):20-57.
- MARR, J. C. 1955. The use of morphometric data in systematic, racial and relative growth studies in fishes. *Copeia*, (1):23-31.
- MARTIN, W. R. 1949. The mechanics of environmental control of body form in fishes. *Univ. Toronto Stud. biol. Ser.*, (58); *Publ. Ontario Fish. Res. Lab.*, (70):1-91.
- MASCARENHAS JR., A. da S.; MIRANDA, L. B. & ROCK, N. J. 1971. A study of the oceanographic conditions in the region of Cabo Frio. *In: Costlow Jr., J. D., ed. - Fertility of the sea.* New York, Gordon & Breach, 1:285-308.
- MAYR, E. 1966. Animal species and evolution. Cambridge, Belknap Press, 797p.
- MENEZES, N. A. de 1969. Systematics and evolution of the tribe Acestorhynchini (Pisces, Characidae). *Archos Zool. Est. S Paulo*, 18(1-2): 1-150.
- MOLANDER, A. R. & MOLANDER-SWEDMARK, M. 1957. Experimental investigations on variation in plaice (*Pleuronectes platessa*). *Rep. Fishery Bd Swed.*, (7):1-45.
- MONTANUCCI, R. R. 1970. Analysis of hibridization between *Crotaphytus wislizeni* and *Crotaphytus silus* (Sauria: Iguanidae) in California. *Copeia*, (1):104-123.
- MYERS, G. S. 1960. Restriction of the croakers (Sciaenidae) and anchovies (Engraulidae) to continental waters. *Copeia*, (1):67-68.

- OKUDA, T. 1962. Physical and chemical oceanography over continental shelf between Cabo Frio and Vitoria (Central Brazil). *J. oceanogr. Soc. Japan*, 20th ann. vol.:514-540.
- PARRISH, B. B. & SHARMAN, D. P. 1958. Some remarks on methods used in herring racial investigations with special reference to otolith studies. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer*, 143(2):66-80.
- PERÉZ FARFANTE, I. 1969. Western Atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. *Fishery Bull. Fish Wild. Serv. U.S.*, 67(3):461-591.
- PUYO, J. 1949. Poissons de la Guyane Française. Paris, Faune Emp. fr., 280p.
- PIMENTEL, R. A. 1958. Taxonomic methods, their bearing on speciation. *Syst. Zool.*, 7(4):139-156.
- RICHARDSON, I. D. & MORAES, M. N. 1960. A first appraisal of the landings and mechanism of the Santos fishery. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 11(1):5-86.
- ROLLEFSEN, G. 1954. Observations on the cod and cod fisheries of Lofoten. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer*, 136:40-47.
- ROSENBLATT, R. H. 1963. Some aspects of speciation in marine shore fishes. In: Harding, J. P. & Tebble, N., ed.-Speciation in the sea. London, Syst. Assoc., (5):171-180.
- SACCARDO, S. A. 1976. Diferenciação geográfica de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) entre as latitudes 23°30'S (Ubatuba, SP) e 32°10'S (Barra do Rio Grande, RS). Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 127p.
- SANTOS, E. P. dos & YAMAGUTI, N. 1965. Migração da pescada-foguete, *Macrodon ancylodon*. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 14(1):129-131.
- SCHMALHAUSEN, I. I. 1949. Factors of evolution. Philadelphia, The Blakiston Company, 327p.
- SCHMIDT, J. 1917. Racial investigations. I. *Zoarces viviparus* L. and local races of the same. *C.r. Trav. Lab. Carlsberg*, 13:279-397.
- 1920. Racial investigations. V. Experimental investigations with *Zoarces viviparus* L. *C.r. Trav. Lab. Carlsberg*, 14(9):1-14.
- 1921. Racial investigations. VII. Annual fluctuations of racial characters in *Zoarces viviparus*. *C.r. Trav. Lab. Calsberg*, 14(15): 1-24.
- SCHOPF, T. J. M. & GOOCH, J. L. 1971. Gene frequencies in a marine ectoproct: a cline in natural populations related to sea temperature. *Evolution*, 25:286-289.

- SICK, K. 1961. Haemoglobin polymorphism in fishes. *Nature, Lond.*, 192(4805):894-896.
- 1965a. Haemoglobin polymorphism of cod in the Baltic and Danish Belt Sea. *Hereditas*, 54(2):19-48.
- 1965b. Haemoglobin polymorphism of cod in the North Sea and the North Atlantic oceans. *Hereditas*, 54(3):49-73.
- SIEGEL, S. 1956. *Nonparametric statistics for the behavioral sciences.* New York, McGraw-Hill, 312p.
- SILVA, P. C. M. da & RODRIGUES, R. F. 1966. Modificações na estrutura vertical das águas sobre a borda da plataforma continental por influência do vento. *Nota téc. Inst. Pesq. Mar.*, (35).
- SINDERMANN, C. J. 1961. Serological studies of Atlantic redfish. *Fishery Bull. Fish Wildl. Serv. U.S.*, 61:351-354.
- SINNOT, E. W.; DUNN, L. C. & DOBZHANSKY, T. 1961. *Principios de genética.* Barcelona, Edic. Omega, 581p.
- SMITH, S. H. 1957. Evolution and distribution of the coregonids. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 14(4)-599-604.
- SMITH, H. M. 1960. *Evolution of chordate structure.* New York, Holt, Rinehart & Winston, 529p..
- SNEDECOR, G. W. 1956. *Statistical methods.* Fifty ed. Ames, Iowa State University Press, 534p.
- SPIEGEL, M. R. 1969. *Estatística.* São Paulo, Ao livro técnico, 580p.
- STEBBINS, G. L. 1950. *Variation and evolution in plants.* New York, Columbia University Press, 643p.
- 1970. *Processos de evolução orgânica.* Tradução de S. A. Rodrigues e P. R. Rodrigues. São Paulo, Polígono/EDUSP, 252p.
- STUARDO, B. J. 1964. Distribución de los moluscos marinos litorales en Latino America. *Boln Inst. Biol. mar.*, 7:79-91.
- SVERDRUP, H. U.; JOHNSON, M. W. & FLEMING, R. H. 1960. *The oceans: their physics, chemistry and, general biology.* New York, Prentice-Hall, 1087p.
- TÂNING, A. V. 1952. Experimental study of meristic characters in fishes. *Biol. Rev.*, 27:169-193.
- VANNUCCI, M. 1951. Distribuição dos Hydrozoa até agora conhecidos nas costas do Brasil. *Bolm Inst. paul. Oceanogr.*, 2(1):105-124.

- _____ 1962. Preliminary results on the study of the zooplankton standing stock off the south Brazilian coast at 25° lat. S. *Contrções Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, sér. Ocean. biol.*, (3):1-28.
- VANZOLINI, P. E. 1968. Environmental temperatures and number of body annuli in *Amphisbena alba*: notes on a cline (Sauria, Amphisbaenidae). *Papéis Dep. Zool. S Paulo*, 21(23):231-241.
- _____ 1970. Zoologia sistemática, geografia e a origem das espécies. *Inst. Geogr. Univ. S Paulo, sér. Teses e Monogr.*, (3):1-56.
- VARGAS, C. P. 1976. Estudo sobre a diferenciação geográfica de *Paralanchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875) entre as latitudes 23°30'S (Ubatuba, SP) e 33°S (Albardão, RS). 1 e 2. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 182p.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. 1962. Sobre a primeira maturação sexual e destruição de peixes imaturos. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 12(2):5-38.
- _____ 1963a. Sobre a fecundidade e a desova da pescada-foguete. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 13(2):33-40.
- _____ 1963b. Deslocamentos sazonais da corvina relacionados com as massas de água. *Contrções Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, sér. Ocean. biol.*, (5):1-8.
- _____ 1965. Relative spawning power of *Macrodon ancylodon* (Bloch) population in the southern coast of Brazil. *Anais Acad. bras. Ciênc.*, 37(supl.):365-370.
- _____ 1971. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 20(2):1-70.
- _____ & SANTOS, E. P. dos 1965. Migração da corvina (*Micropogon furnieri*), na costa sul do Brasil. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 14(1):115-128.
- VAZZOLER, G. & IWAI, M. 1971. Relatório sobre prospecção e pesca exploratória na plataforma continental do Rio Grande do Sul (abril de 1968 a março de 1969). *Contrções Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, sér. Ocean. Biol.*, (25):1-79+5 apênd.
- VERNON, E. G. 1957. Morphometric comparison of three races of kokanee (*Oncorhynchus nerka*) within a large British Columbia lake. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 14(4):573-598.
- WALFORD, L. A. 1939. The migration and conservation of salmon. *Publ. Amer. Ass. Adv. Sci.*, (8):1-106.
- WATANABE, K. 1963. Variations in chemical composition in some commercial fishes from the south of Brazil. *Bull. Jap. Soc. scient. Fish.*, 29(5):469-474.

- WATERS, J. H. 1964. Subspecific intergradation in the Nantucket Island Massachussets, population of the turtle *Chrysemys picta*. Copeia, (3): 550-553.
- YAMAGUTI, N. 1967. Desova da pescada-foguete, *Macrodon ancylodon*. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 16(1):101-106.
- 1968. Mortalidade da pescada-foguete, *Macrodon ancylodon*, Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 17(nº único):67-70.
- & MORAES, A. E. D. de 1965. Análise da pesca da pescada-foguete na costa centro sul do Brasil. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 14(1):115-124.
- & SANTOS, E. P. dos 1966. Crescimento da pescada-foguete (*Macrodon ancylodon*): aspecto quantitativo. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 15(1):75-78.

(Recebido em 25/novembro/1977)