

ESTUDO DA DIVERSIDADE DE *SARDINELLA BRASILIENSIS*  
(STEINDACHNER, 1879), NA ÁREA ENTRE MACAÉ  
(22°23'S) E ILHA DE SANTA CATARINA (27°35'S).  
1. CRESCIMENTO DE DIMENSÕES CORPORAIS\*

Francisco Manoel de Souza Braga\*\*

ABSTRACT

*The growth of body proportions of Sardinella brasiliensis was not homogeneous in the study area, between Macaé (RJ) and Santa Catarina Island (SC); the growth rates (K) of the von Bertalanffy growth curve were greater than growth rates for another areas. In this area the biomass estimates for pelagic fish is poor, and near Cabo Frio occurs an upwelling zone. These facts permit the sardines to attain large lengths in this area. Between Rio de Janeiro and Florianópolis the growth rates were lower than in the northern part and Paranaguá Bay. On the other hand the biomass estimates for pelagic fish in Rio de Janeiro-Florianópolis region was very high, and in this zone the population density is high and the growth rates are small. Paranaguá Bay is a particular region because of its geographical and oceanographic conditions; this is a shelter region with different features and the sardines living there attain small length. In this area the growth rates are intermediary among growth rates for fishes from Macaé-Cabo Frio and Rio de Janeiro-Florianópolis regions. Therefore, the growth rates for sardines in southeast Brazilian proves to be dependent of the population density, food and oceanographic conditions.*

INTRODUÇÃO

Um padrão de diversificação para *Sardinella brasiliensis*, com base na diferenciação geográfica, ainda não foi obtido, dado à grande variabilidade nos caracteres merísticos e morfométricos, associada aos movimentos que a espécie apresenta em sua área de ocorrência (Rossi-Wongtschowski, 1978). Contudo, em trabalhos anteriores, diversos au-

\* Parte da Tese de Doutorado apresentada ao Instituto Oceanográfico da USP.

\*\* Departamento de Zoologia — Instituto de Biociências — UNESP — Campus de Rio Claro — Caixa Postal 178 — CEP 13.500 — Rio Claro, S. P. — Brasil.

tores sugeriram a existência de grupos distintos de *S. brasiliensis* ao longo da costa, entre Cabo Frio e Florianópolis (Besnard, 1950; Richardson *et al.*, 1959; Vazzoler & Ngan, 1976; Rossi-Wongtschowski, 1977). Tal heterogeneidade deve ocorrer tendo em vista as variações das condições oceanográficas e geográficas existentes na área.

A ocorrência de crescimento diferencial em peixes habitando área distintas tem sido constatada desde há muito tempo. Thompson (1929) verificou que o "haddock" no Mar do Norte apresentava diferenças no crescimento quando provinha de áreas distintas. Bagenal (1955) mostrou que peixes da região do Mar de Clyde são menores e possuíam período de vida mais curto, quando comparados com espécimes de regiões mais ao norte. Lux (1973), estudando o crescimento de *Pseudopleuronectes americanus* numa região a leste de Georges Bank, concluiu que esses cresciam um pouco mais rápido do que aqueles de outra região mais a oeste, em áreas mais costeiras. Bowers (1960), tendo estudado o crescimento de *Gliptocephalus eleginoides* do Mar da Irlanda, constatou que esses indivíduos tinham um crescimento distinto dos provenientes de outras localidades. Hureau & Ozouf-Costaz (1980), estudando o crescimento de *Dissostichus eleginoides*, espécie de águas frias da Antártida, verificaram a existência de dois estoques com base na ocorrência de crescimento diferencial, e comprimentos médios com que atingiam a primeira maturação sexual. Castello & Cousseau (1974) verificaram que o crescimento de juvenis de *Engraulis anchoita* da região do Mar da Prata é maior ao norte. Entre a Mancha e o Atlântico francês ocorrem três raças de sardinha, com diferentes padrões de crescimento: as raças do Golfo, Bretanha e da Mancha (Le Danois, 1929). Na costa basca, Navaz & Navarro (1952) caracterizaram duas populações de sardinha baseados em diferenças no crescimento. Felin (1954) verificou alta diversidade entre *Sardinops caerulea* da costa oeste americana, e sugeriu que a espécie poderia estar composta por mais de uma população, com características genéticas próprias, que influenciavam diferentes taxas de crescimento.

Portanto, uma espécie, para apresentar mais de um padrão de crescimento, deve viver pelo menos parte da sua existência em determinados locais com características ambientais próprias. Johnsen (1944) estudou o crescimento de diversas espécies de peixes que variaram de tamanho em diferentes regiões do Mar do Norte, sugeriu que quando uma espécie varia em tamanho dentro do seu habitat, ela usualmente encontra um ótimo de condições nos lugares em que atinge maiores tamanhos. Por outro lado, grupos distintos vivendo juntos grande parte do tempo, é que apresentam diferenças na taxa de crescimento, podem indicar com isso uma diferença genética nas taxas de crescimento (Blaxter, 1958).

Nesse trabalho procurou-se estudar as taxas de crescimento de *S. brasiliensis* proveniente de diferentes áreas, e verificar suas causas.

A ocorrência de crescimento diferencial em peixes habitando áreas distintas tem sido constatada desde há muito tempo. Thompson (1929)

verificou que o "haddock" no Mar do Norte apresentava diferenças no crescimento quando provinha de áreas distintas. Bagenal (1955) mostrou que peixes da região do Mar de Clyde são menores e possuem período de vida mais curto, quando comparados com espécimes de regiões mais ao norte. Lux (1973), estudando o crescimento de *Pseudopleuronectes americanus* numa região a leste de Georges Bank, concluiu que esses cresciam um pouco mais rápido do que aqueles de outra região mais a oeste, em áreas mais costeiras. Bowers (1960), tendo estudado o crescimento de *Gliptocephalus eleginoides* do Mar da Irlanda, constatou que esses indivíduos tinham um crescimento distinto dos provenientes de outras localidades. Hureau & Ozouf-Costaz (1980), estudando o crescimento de *Dissostichus eleginoides*, espécie de águas frias da Antártida, verificaram a existência de dois estoques com base na ocorrência de crescimento diferencial, e comprimentos médios com que atingiam a primeira maturação sexual. Castello & Cousseau (1974) verificaram que o crescimento de juvenis de *Engraulis anchoita* da região do Mar da Prata é maior ao norte. Entre a Mancha e o Atlântico francês ocorrem três raças de sardinha, com diferentes padrões de crescimento: as raças do Golfo, Bretanha e da Mancha (Le Danois, 1929). Na costa basca, Navaz & Navarro (1952) caracterizaram duas populações de sardinha baseados em diferenças no crescimento. Felin (1954) verificou alta diversidade entre *Sardinops caerulea* da costa oeste americana, e sugeriu que a espécie poderia estar composta por mais de uma população, com características genéticas próprias, que influenciavam diferentes taxas de crescimento.

Portanto, uma espécie, para apresentar mais de um padrão de crescimento, deve viver pelo menos parte da sua existência em determinados locais com características ambientais próprias. Johnsen (1944) estudou o crescimento de diversas espécies de peixes que variaram de tamanho em diferentes regiões do Mar do Norte, sugeriu que quando uma espécie varia em tamanho dentro do seu habitat, ela usualmente encontra um ótimo de condições nos lugares em que atinge maiores tamanhos. Por outro lado, grupos distintos vivendo juntos grande parte do tempo, e que apresentam diferenças na taxa de crescimento, podem indicar com isso uma diferença genética nas taxas de crescimento (Blaxter, 1958).

Nesse trabalho procurou-se estudar as taxas de crescimento de *S. brasiliensis* proveniente de diferentes áreas, e verificar suas causas.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de coleta, bem como o manuseio das amostras na obtenção dos dados biológicos e determinação da idade individual são descritos em Rossi-Wongtschowski *et al.* (1982). Para os objetivos desse trabalho, de



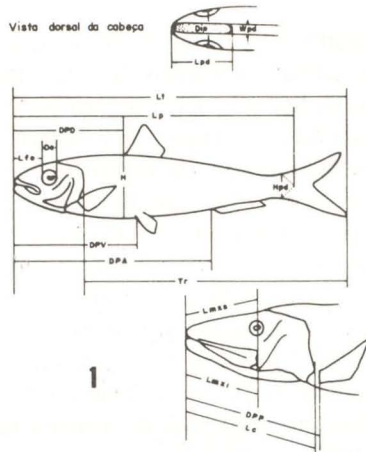


Fig. 1: Esquema do peixe com indicação das medidas tomadas das dimensões corporais.

cada exemplar foram tomadas medidas em milímetros das seguintes distâncias (Fig. 1):

1. Comprimento padrão: da ponta do focinho à extremidade da placa hipural (Lp);
2. Distância pré-dorsal: da ponta do focinho à base do primeiro raio da nadadeira dorsal (DPD);
3. Distância pré-ventral: da ponta do focinho à base do primeiro raio da nadadeira ventral (DPV);
4. Distância pré-anal: da ponta do focinho à base do primeiro raio da nadadeira anal (DPA);
5. Distância pré-peitoral: da ponta do focinho à região basal superior da nadadeira peitoral (DPP);
6. Comprimento da cabeça: da ponta do focinho à borda óssea mais proeminente do opérculo (Lc);
7. Comprimento do focinho: da ponta do focinho à margem anterior da órbita (Lfo);
8. Diâmetro da órbita: distância horizontal entre as margens anterior e posterior da órbita (Do);
9. Distância interorbital: medida entre os olhos tomada na região média da cabeça (Dio);
10. Comprimento da maxila superior: distância entre a sínfise pré-maxilar e a extremidade do maxilar (Lmxs);
11. Comprimento da maxila inferior: comprimento do dentário (Lmxi);
12. Comprimento da placa dorsal da cabeça: distância da borda anterior do frontal à posterior do supraoccipital (Lpd);
13. Largura da placa dorsal da cabeça: medida da largura da placa, na região da fusão entre o parietal e o supraoccipital (Wpd);

14. Altura do corpo: distância em ângulo reto com o eixo longitudinal do peixe, entre o contorno dorsal e o ventral, na altura da origem da nadadeira dorsal (H);
15. Altura do pedúnculo caudal: medida da menor distância vertical entre o contorno dorsal e o ventral do pedúnculo caudal ( $H_p$ );
16. Comprimento do tronco: diferença entre o comprimento total e o comprimento da cabeça (Ltr).

Para a análise dos dados a área entre 22°S e 28°S foi dividida em quatro regiões (Fig. 2):

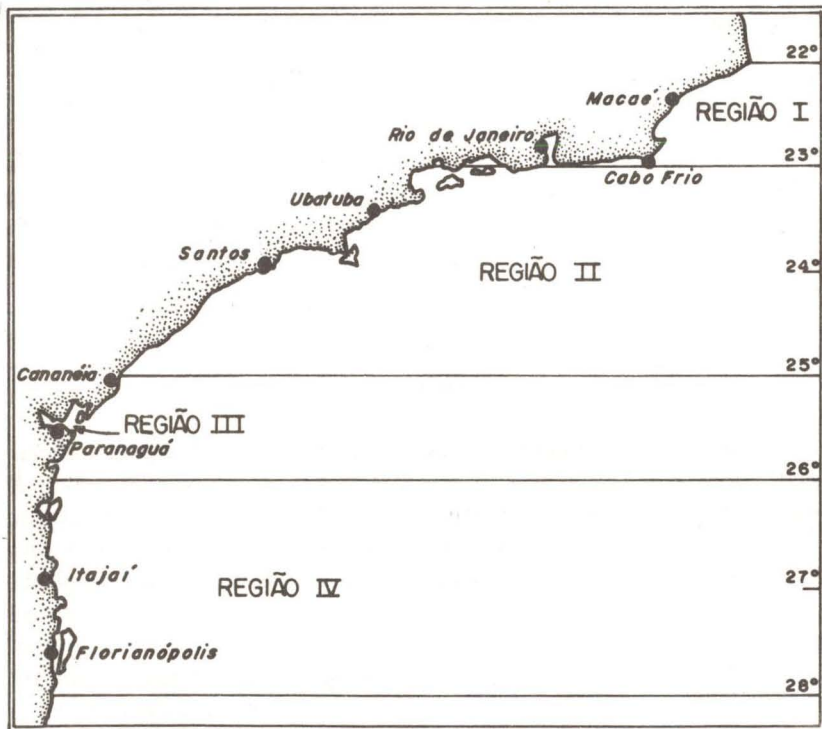
Região I: Macaé e Cabo Frio (22° a 23°S);

Região II: Angra dos Reis, Ubatuba e Santos (23° a 25°S);

Região III: Cananéia e Paranaguá (25° a 26°S);

Região IV: Itajaí e Florianópolis (26° a 28°S).

Essas regiões foram delimitadas com base em características apresentadas por *S. brasiliensis* em cada uma delas. A região I é o limite norte de ocorrência e pesca da sardinha, sendo que os espécimes lá capturados são normalmente de grande porte e conhecidos por "maromba" pelos



2

Fig. 2: Mapa da área estudada, com delimitação das regiões.

pescadores; as regiões II e IV constituem respectivamente dois locais de desova (Rossi-Wongtschowski, 1977); e a região III abrange ambientes costeiros abrigados, com condições ambientais distintas das de mar aberto.

Para a análise do crescimento de cada dimensão corporal foi ajustada aos dados a expressão de von Bertalanffy (Vazzoler, 1982):

$L = L^{\infty} \{1 - e^{-K(t-t_0)}\}$ , para sexos grupados, por não ocorrer dimorfismo para a espécie (Rossi-Wongtschowski, 1978).

## RESULTADOS

O número de anéis de *S. brasiliensis* determinado através do exame dos otólitos variou de zero até sete. Na região I não foram capturados indivíduos com zero anel, e na região III os indivíduos não tinham mais do que quatro anéis, fato que contrastou bastante com as demais regiões.

Os valores de  $L^{\infty}$ ,  $K$  e  $t_0$ , referentes ao crescimento de cada dimensão, analisada por região, em função do número de anéis, encontram-se na Tabela I, e as respectivas curvas ajustadas, na Figura 3. Com os valores das taxas de crescimento ( $K$ ) foi construído um perfil do peixe, para cada região (Fig. 4 e 5).

As curvas de crescimento das dimensões corporais, e os perfis construídos com os valores de  $K$ , para cada região, sugerem a existência de três grupos com taxas de crescimento distintas: um grupo formado pelos indivíduos capturados ao norte, na região de Cabo Frio e Macaé, com valores altos para  $K$ ; outro grupo engloba indivíduos capturados entre Rio de Janeiro e Florianópolis, com valores baixos para  $K$ ; um terceiro grupo está representado pelos indivíduos capturados na região abrigada de Paranaguá, com valores intermediários de  $K$ . (Fig. 6).

## DISCUSSÃO

A taxa de crescimento de uma espécie de peixe está sujeita a alterações, decorrentes de interação da espécie com o ambiente. Beverton & Holt (1957) discutiram intensamente a relação existente entre densidade populacional e suprimento alimentar, sendo que uma população muito densa irá explorar mais as fontes alimentares disponíveis. Como a plasticidade do crescimento em peixes adultos é alta, mudanças para mais ou para menos em sua densidade deverão refletir-se na taxa de crescimento. Esses autores consideraram mudanças no parâmetro  $K$  como independentes de alterações que possam ocorrer no consumo de alimento, sendo que tais alterações deveriam alterar o valor do comprimento assintótico. A variação no crescimento em função da densidade populacional tem sido verificada para várias espécies de peixes, e sempre que a densidade po-

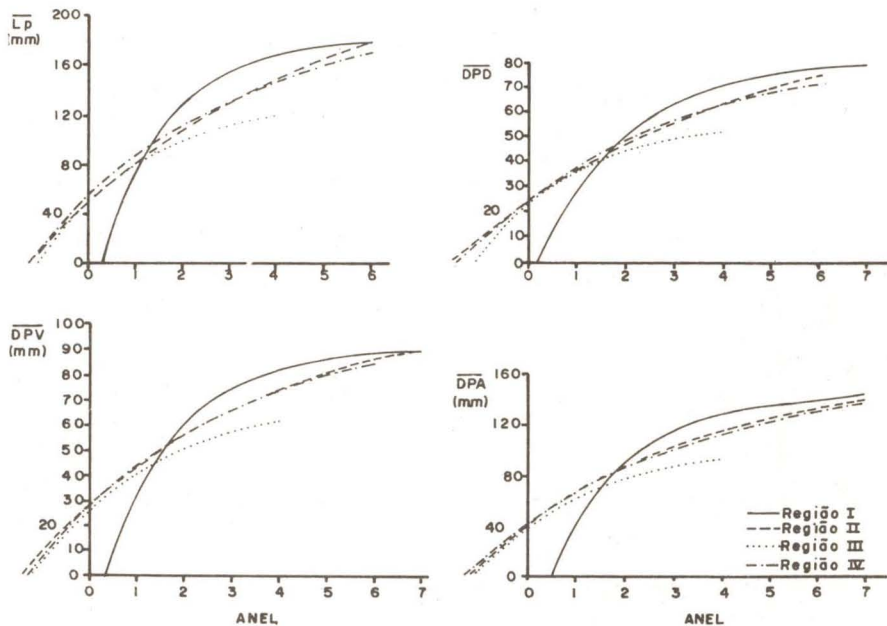


Fig. 3: Ajuste da curva de von Bertalanffy para o crescimento das dimensões corporais de *S. brasiliensis* por região.

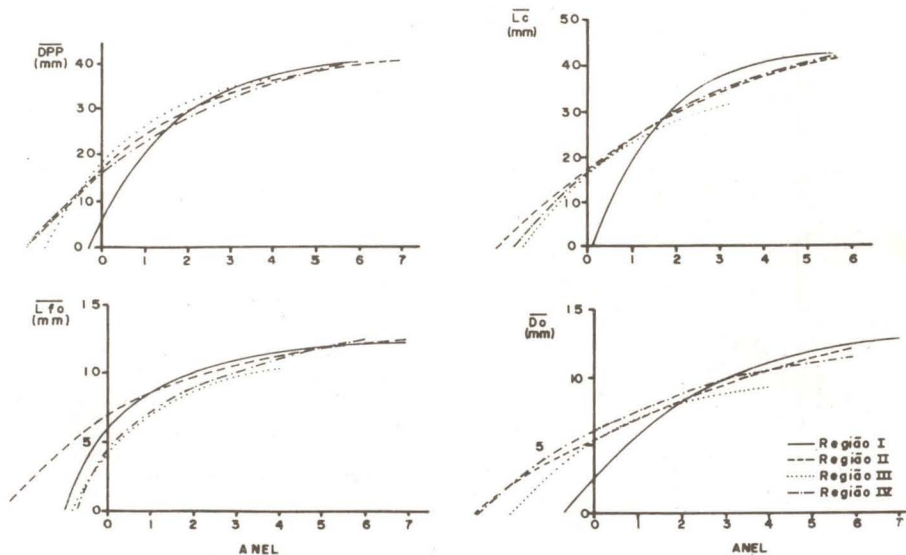


Fig. 3: (Continuação) Ajuste da curva de von Bertalanffy para o crescimento das dimensões corporais de *S. brasiliensis* por região.

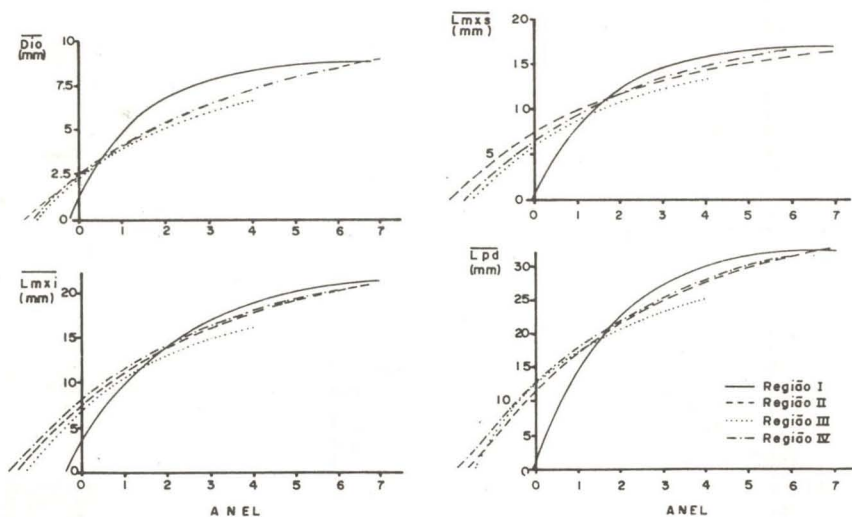


Fig. 3: (Continuação) Ajuste da curva de von Bertalanffy para o crescimento das dimensões corporais de *S. brasiliensis* por região.

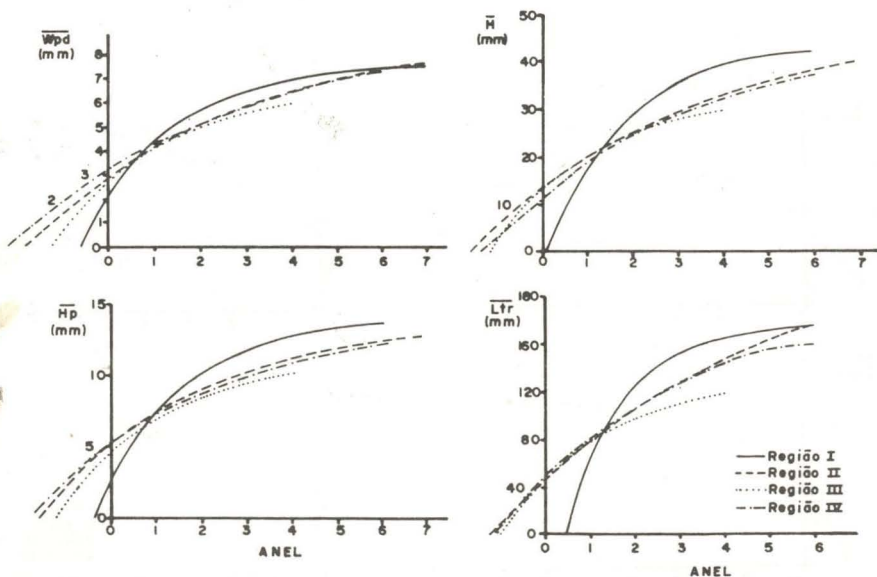


Fig. 3: (Continuação) Ajuste da curva de von Bertalanffy para o crescimento das dimensões corporais de *S. brasiliensis* por região.



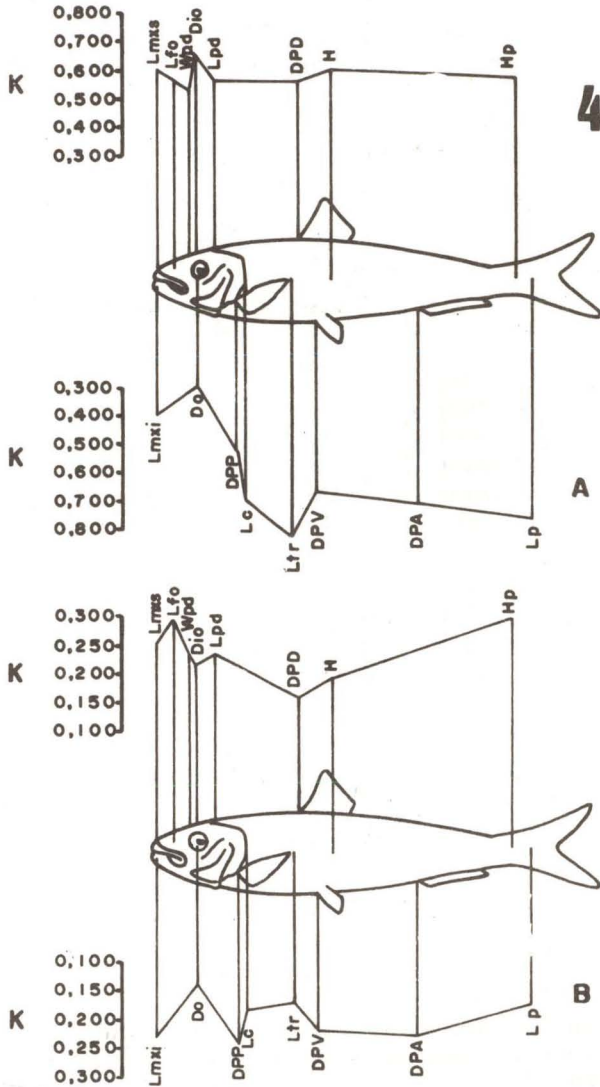


Fig. 4: Perfil de *S. brasiliensis* da região I(A) e II(B), construído com os valores das taxas de crescimento (K) obtidas da expressão de von Bertalanffy, ajustada para cada dimensão corporal.

pulacional aumenta, o crescimento diminui (Anderson 1938; Molander, 1938; Antony-Raja, 1970). Jensen (1938) considerou que o comprimento de diferentes grupos etários, num estoque no mar, é determinado parcialmente pelo crescimento e parcialmente pelo efeito da pesca sobre o estoque.

A disponibilidade de alimento em si irá influir, e muito, na taxa de crescimento de peixes. Ritchie (1937) verificou que diferenças no crescimento estão correlacionadas com uma maior intensidade de alimenta-

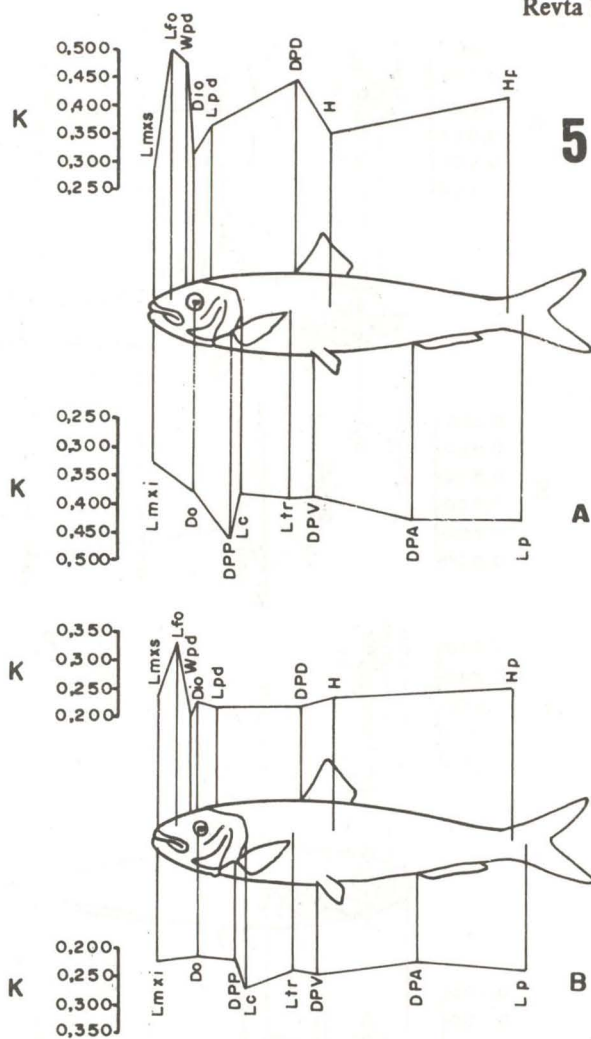


Fig. 5: Perfil de *S. brasiliensis* da região III(A) e IV(B), construído com os valores das taxas de crescimento (K) obtidas da expressão de von Bertalanffy, ajustada para cada dimensão corporal.

ção. Budnichenko & Nor (1978), estudando algumas características do crescimento de *Saurida undosquamis* e *S. tumbil* no Mar da Arábia, verificaram que a taxa de crescimento de ambas espécies foi mais alta a no-este que a leste, devido à alta produtividade da região noroeste. O crescimento em jovens da sardinha do Pacífico, *Sardinops caerulea*, é favorecido pela presença de uma boa fonte alimentar planctônica, favorecida por condições ambientais propícias (Walford & Mosher, 1943).

A salinidade é outro fator que pode influenciar o rumo do crescimento em peixes. Canagaratnam (1959) encontrou, para *Pleuronectes platessa* da Islândia, com cinco anos, um comprimento médio superior

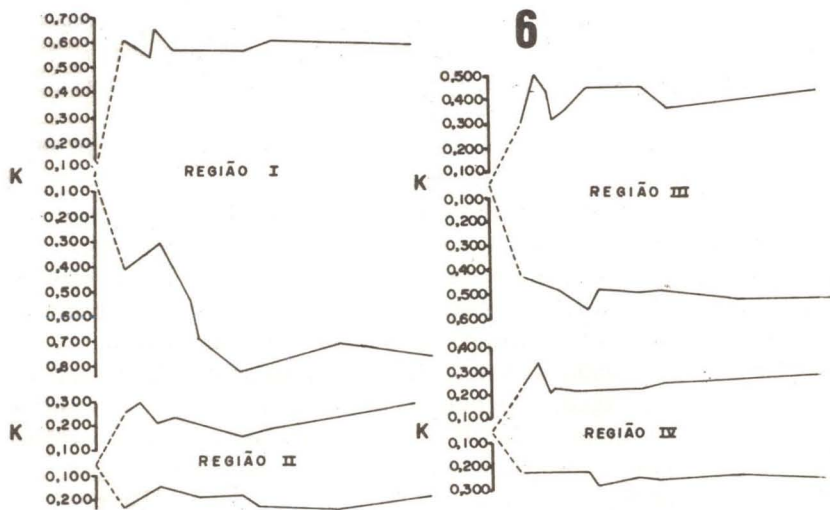


Fig. 6: Perfis de *S. brasiliensis* construídos com valores de K, mostrando valores altos para a região I, intermediários para a região III, e iguais e menores, para as regiões II e IV.

TABELA I. Valores de  $L_{\infty}$ , K e  $t_0$  de curva de crescimento para as dimensões corporais de *S. brasiliensis*, por região.

Dimensões corporais	Região I			Região II			Região III			Região IV		
	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$L_{\infty}$	K	$t_0$
Lp	181,62	0,759	0,34	246,52	0,178	-1,31	137,25	0,426	-1,10	206,86	0,232	-1,37
Lc	43,16	0,695	0,16	55,07	0,186	-2,12	37,89	0,383	-1,50	47,49	0,272	-1,70
Lcr	175,65	0,827	0,47	246,49	0,172	-1,25	137,95	0,391	-1,08	203,84	0,237	-1,20
DPD	81,26	0,562	0,21	109,08	0,157	-1,59	59,09	0,445	-1,12	90,87	0,222	-1,46
DPV	91,88	0,662	0,38	107,42	0,220	-1,42	72,59	0,385	-1,23	101,94	0,245	-1,29
DPP	41,88	0,537	-0,25	46,06	0,250	-1,89	40,31	0,463	-1,30	49,28	0,219	-1,80
DPA	142,17	0,709	0,49	163,35	0,233	-1,23	106,63	0,424	-1,11	164,86	0,218	-1,34
Lfo	12,31	0,569	-1,02	13,14	0,298	-2,58	11,46	0,501	-0,87	13,51	0,332	-1,20
Do	14,33	0,306	-0,70	16,86	0,141	-2,78	10,37	0,379	-1,98	13,67	0,215	75
H	43,00	0,603	0,05	49,93	0,191	-1,62	36,26	0,354	-1,17	44,50	0,239	-1,39
Hp	14,01	0,379	-0,30	13,94	0,295	-1,52	11,66	0,420	-1,19	14,22	0,262	-1,73
Lmax	17,51	0,603	-0,70	18,65	0,252	-1,99	17,28	0,291	-1,47	20,24	0,235	-1,64
Laxr	22,83	0,408	-0,37	24,61	0,234	-1,54	19,72	0,328	-1,32	25,02	0,224	-1,70
Dio	8,75	0,659	-0,22	10,82	0,216	-1,21	8,55	0,312	-0,98	10,79	0,229	-1,06
Lpd	33,38	0,567	-0,02	37,73	0,233	-1,58	28,89	0,367	-1,41	38,17	0,219	-1,84
Mpd	7,61	0,536	-0,62	8,75	0,235	-1,75	6,68	0,426	-1,22	8,95	0,203	-2,22

$L_{\infty}$ : comprimento assintótico

K: taxa de crescimento

$t_0$ : idade inicial

ao encontrado para o mesmo peixe no Báltico, onde a salinidade é menos da metade da do Mar da Islândia. Borisov & Doroshev (1970) concluíram que a salinidade interferiu no crescimento da cabeça em *Abramis brama orientalis*, com um maior desenvolvimento em peixes do mar que nos de água doce.

Diversos fatores, além desses, podem interferir isoladamente ou em conjunto, modificando o crescimento. Volodin & Ivanova (1973) não excluíram do estudo do salmonete, *Osmerus eperlanus*, a possibilidade de que a estrutura morfológica, a taxa de crescimento de diferentes partes do corpo e o ciclo de vida dependam não só da natureza do alimento, como também de fatores ambientais abióticos, tais como a profundidade, área do corpo de água, transparência da água e intensidade luminosa.

Na área estudada, de Macaé (RJ) até Florianópolis (SC) existem distintos corpos de água, com nítidas variações halinas entre si (Emilson, 1959, 1961; Mesquita *et al.*, 1979). Ao norte da área estudada, entre Macaé e Cabo Frio, encontra-se uma região de ressurgências e águas frias (Yamaguti, 1979), onde Moreira da Silva (1973) reconheceu dois tipos de ressurgência: um é mais sazonal, ocorrendo de setembro a abril, e decorrente do afastamento do núcleo da Corrente do Brasil, e o outro, promovido pelos ventos, eleva até a superfície uma água profunda, de baixa salinidade e muito fria, que, segundo Mendonça (1974), é responsável pela produção biológica. Outro núcleo de ressurgência, de intensidade mais fraca, foi localizado ao largo da enseada de Angra dos Reis (Johannenssem, 1968).

A região costeira, ao sul do Rio de Janeiro, está caracterizada pela presença de águas de baixa salinidade, com forte influência terrígena e precipitações pluviométricas. A faixa costeira, entre Iguape (SP) e ilha de São Francisco (SC), apresenta-se como uma região de salinidade muito baixa, chegando a 33‰ (Emilson, *op. cit.*).

A faixa costeira de Santa Catarina e Paraná sofreram durante o Quaternário oscilações do nível oceânico, e nos últimos seis mil anos o nível médio marinho transgrediu e regrediu três vezes, variando de três metros acima e abaixo de seu nível atual (Bigarella, 1965).

Dentro da área ocupada por *S. brasiliensis* podemos constatar algumas regiões com características próprias, quebrando de certa maneira a aparente homogeneidade da área. Isso pode vir a contribuir para a diversificação de *S. brasiliensis* na área, pelo seu desenvolvimento em locais distintos.

Pelos estudos desenvolvidos por Johannesson (1975), utilizando técnicas acústicas e de eco-integração, a região entre Cabo de São Tomé a Cabo Frio apresentou uma biomassa de peixes pelágicos, estimada em 14.800 toneladas. Entre Cabo Frio e Rio de Janeiro, a biomassa estimada foi muito baixa, sendo da ordem de 4.500 toneladas. De fato, Hubold & Gurgel (1978) constataram a baixa produtividade dessas águas, que só ocasionalmente são favorecidas quando ocorre ressurgência. Entre o Rio



de Janeiro e a ilha de São Sebastião a biomassa de peixes pelágicos aumentou, chegando a 66.400 toneladas. Pelas estimativas de biomassa, existe um núcleo de densidade relativamente baixo localizado no extremo norte da área, separado de um outro núcleo muito mais denso localizado ao sul, por uma área escassamente povoada. A baixa densidade populacional de indivíduos habitando uma área, favorecida pelo menos em parte por uma ressurgência, pode ter ocasionado a alta taxa de crescimento dos indivíduos da região I.

Segundo Johannesson (op. cit.) a biomassa estimada foi de 341.000 toneladas entre o Rio de Janeiro e Cabo de Santa Marta Grande. Essa área engloba as regiões II e IV, cujas taxas de crescimento foram muito semelhantes e menores que as encontradas para os indivíduos da região I. Novamente aqui podemos relacionar a densidade populacional com a taxa de crescimento, e associar uma alta densidade com uma taxa de crescimento menor.

A região III, que compreende a região lagunar de Cananéia e a baía de Paranaguá, possui espécimes de *S. brasiliensis* que diferem bastante dos das demais regiões quanto a taxa de crescimento, comprimento assintótico e período de vida. De fato, essa região difere bastante das demais não só do ponto de vista oceanográfico como do geográfico; é uma região abrigada e já esteve sujeita a várias oscilações do nível oceânico. É bem conhecida a habilidade do arenque, *Clupea harengus*, de formar raças. Eirarsson (1958) descreveu populações locais de pequeno tamanho, habitando águas costeiras de baixa salinidade. O arenque que desova nas baías de Gdansk e Pomorska, segundo Popiel (1958), é originário de um grupo de desova de primavera em águas costeiras e de baixa salinidade, com alta taxa de crescimento e curto período de vida. Marty (1958), estudando os problemas de diversificação do arenque, verificou que quando uma espécie estende seu habitat, em decorrência de uma migração, pode acelerar sua taxa de crescimento e ter vida mais longa; por outro lado, estoques locais habitando áreas restritas têm crescimento menor e período de vida mais curto.

As sardinhas que habitam as regiões costeiras de Cananéia e Paranaguá devem possuir características próprias que as distinguem das sardinhas das outras regiões. Essas características não são só de habitat, como também na fisiologia, pois atingem a maturidade inferior ao estabelecido por Rossi-Wongtschowski (1977) (Esper, comunicação pessoal). Quanto à morfologia, o número de rastros branquiais é alto, e são baixos os valores para os números de raios das nadadeiras dorsal e anal (Rossi-Wongtschowski - 1978). Essas sardinhas possuem, de início, uma acelerada taxa de desenvolvimento que diminui em idades avançadas. Segundo Hubbs (1926), condições que aceleram a taxa de crescimento aceleram e acentuam a diferenciação em caracteres. Kuliyevev & Bagirova (1979), estudando populações anãs de *Rutilus rutilus caspicus* do Mar Cáspio, verificaram que fatores como alta temperatura da água, bom suprimento

alimentar para os jovens, e inverno ameno propiciando um prolongamento no período de crescimento, aceleram a maturação sexual, resultando numa diminuição na taxa de crescimento, formando populações anãs.

## CONCLUSÕES

O estudo da diferenciação geográfica de *S. brasiliensis*, em função do crescimento, mostrou que a espécie não se comporta homoganeamente ao longo da área estudada. Encontramos três padrões distintos de crescimento: um com alta taxa de crescimento, na região de Macaé e Cabo Frio, outro com taxa intermediária na região costeira de Cananéia e Paranaguá, e outro com taxa de crescimento menor, em indivíduos da área entre Rio de Janeiro e Florianópolis. Diversos são os fatores que podem contribuir para o crescimento diferencial apresentado pela espécie na área estudada, mas salientamos os fatores densidade populacional e alimentação. Dentro de cada área geográfica a espécie se adapta desenvolvendo características fisiológicas e morfológicas próprias, que são produtos da interação dela com o meio em que vive.

## REFERÊNCIAS

- Anderson, K.A., 1938. An investigation into the alterations in the growth rate of the haddock. *Rapp. Proc. Verb., Copenhagen* 108:85-87.
- Anderson, K.A., 1954. Studies on the fluctuations in the rate of growth of the herring in the Kattegat and the Skagerrak. *Rep. Inst. Res. Lysekil, ser. Biol.* (3):1-13.
- Antony-Raja, B.T., 1970. Estimation of age and growth of the Indian oil-sardine, *Sardinella longiceps* Val. *Indian J. Fish.* 17:26-42.
- Bagenal, T.B., 1955. The growth rate of the long rough dab *Hypoglossoides platessoides* (Fabr.). *J. mar. bio. Ass. U. K.* 34:297-311.
- Besnard, W., 1950. Nota preliminar sobre uma particularidade da biologia de *Sardinella aurita* Cuv. & Val., da costa brasileira. *Bolm Inst. paul. Oceanogr.* 1(1):69-79.
- Beverton, R.J.H. & Holt, S.J., 1957. On the dynamics of exploited fish population. *Fishery Invest., London* (2)19:1-553.
- Bigarella, J.J., 1965. Subsídios para o estudo das variações de nível oceânico no Quaternário brasileiro. *An. Acad. Brasileira de Ciências* 37 (supl.):263-278.
- Blaxter, J.H.S., 1958. The racial problem in herring from the viewpoint of recent physiological, evolutionary, and genetical theory. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer* 143:10-19.
- Eorisov, V.M. & Doroshev, S.I., 1970. Some morphobiological characteristics of the Eastern bream (*Abramis brama orientalis* Berg). *J. Ichthyol.* 10(4):449-459.
- Bowers, A.B., 1960. Growth of the witch (*Glyptocephalus cynoglossus* (L.)) in the Irish Sea. *J. Cons. int. Explor. Mer* 25:168-176.

- Budnichenko, V.A. & Nor, L.A., 1978. Some features of the growth of *Saurida undosquamis* and *S. tumbil* (Pisces, Synodontidae) in the Arabian Sea. *J. Ichthyol.* 18(5):750-755.
- Canagarathnam, P., 1959. Growth of fishes in different salinities. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 16(1):121-130.
- Castello, J.P. & Cousseau, M.B., 1974. Investigaciones sobre edad en juveniles de anchoita (*Engraulis anchoita*). *Physis, Secc. A, Buenos Aires* 33:59-74.
- Einarsson, H., 1958. The Icelandic herring and racial problems. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. Explor. Mer* 143:45-52.
- Emilsson, I., 1959. Alguns aspectos físicos e químicos das águas marinhas brasileiras. *Ciênc. Cult.* 11(2):44-54.
- Emilsson, I., 1961. The shelf and coastal waters off Southern Brazil. *Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo* 11(2):101-112.
- Felin, F.E., 1954. Population heterogeneity in the Pacific pilchard. *U. S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull.* 54(86):201-225.
- Hubbs, C.L., 1926. The structural consequences of modifications of the developmental rate in fishes, considered in reference to certain problems of evolution. *Amer. Nat.* 60:57-81.
- Hubold, G. & Gurgel, I.M., 1978. Plankton volumes, temperature, and salinity distribution off Rio de Janeiro. *Publicões Inst. Pesq. Marinha* (131):16p.
- Hureau, J.C. & Ozouf-Costaz, C., 1980. Age determination and growth of *Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898 from Kerguelen and Crozet Islands. *Cybiurn*, 3<sup>o</sup> série (8):23-32.
- Jensen, A.J.C., 1938. Factors determining the apparent and the real growth. *Rapp. et Proc. Verb., Copenhagen* 108:109-114.
- Johannessen, O.M., 1968. Note on some hydrographical and current observations from positions on the Brazilian shelf in the region of Cabo Frio-Santos 1966. *Contrções Inst. oceanogr. São Paulo, ser. Oean. fis.* (10):1-8.
- Johannesson, K.A., 1975. Relatório preliminar das observações acústicas quantitativas sobre tamanho e distribuição dos recursos de peixes pelágicos ao largo da costa sul do Brasil. *P.D. P. Documentos Técnicos* (10):20p.
- Johnsen, s., 1944. Studies on variation in fish in north European waters. I. Variation in size. *Bergens Mus. Arbo* 4:3-129.
- Kuliyev, Z.M. & Bagirova, Sh. M., 1979. Peculiarities of the dwarf populations of the Caspian Roach, *Rutilus rutilus caspicus*. *J. Ichtyol.* 19(4):51-55.
- Le Danois, E.D., 1929. Les races locales de la Sardine des Côtes Françaises (Manche et Atlantique). *Rapp. et Proc. Verb., Copenhagen* 54:35-41.
- Lux, F.E., 1973. Age and growth of the winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*, on Georges Bank. *Fish. Bull.* 71:505-512.
- Marty, Ju. Ju., 1958. Race formation and marine herrings races. Biological premises. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. Explor. Mer* 143:58-64.
- Mendonça, C.F., 1974. Características mais frequentes das massas d'água na região de Cabo Frio e comprovação da origem profunda da água litoral. *Publ. Inst. Pesq. Marinha* (80):1-29.
- Mesquita, A.R.; Leite, J.B.A. & Rizzo, R., 1979. Contribuição ao estudo das correntes marinhas na plataforma entre Cabo Frio e Cananéia. *Bolm Inst. oceanogr. S. Paulo* 28(2):95-100.
- Molander, A.R., 1938. Investigations into the growth rates of the common dad and the flounder in the southern Baltic. *Rapp. et Proc. Verb., Copenhagen* 108:89-101.
- Moreira da Silva, P.C., 1973. A ressurgência em Cabo Frio (1). *Publ. Inst. Pesq. Marinha* (78):1-55.
- Navaz, J.M. & Navarro, F.P., 1952. Nuevas observaciones sobre la sardina del Golfo de Viscaya (1951) y consideraciones sobre la estadística de pesca. *Bolm Inst. Español Oceanogr.* (54):7-10.



- Popiel, J., 1958. Differentiation of the biological groups of herring in the Southern Baltic. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. Explor. Mer* 143:114-121.
- Richardson, I.D.; Vazzoler, G.; Faria, A. & Moraes, M.N. de, 1959. Report on sardine investigations in Brasil. *F.A.O. Exp. Pap.* (13):1051-1079.
- Ritchie, A., 1937. On the food and feeding habits of the haddock. *Sci. Invest. Fish. Scot.* (2):13 p.
- Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B., 1977. Estudo das variações da relação peso total/comprimento total em função do ciclo reprodutivo e comportamento, de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) da costa do Brasil entre 23°S e 28°S. *Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo* 26:131-180.
- Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B., 1978. *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879): estudo sobre a estrutura da espécie na área entre 23°S (RJ) e 28°S (SC), Brasil. Tese, Instituto de Biociências, U.S.P., 2 vol.
- Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B.; Vazzoler, A.E.A. de M. & Braga, F.M. de S., 1982. Estudos sobre estrutura, ciclo de vida e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879), na área entre 22°S e 28°S, Brasil. 1. Morfologia dos otólitos. *Bolm Inst. oceanogr. S. Paulo* 31(2):57-76.
- Thompson, H., 1929. Haddock biology (North Sea). *J. Cons. int. Explor. Mer* 54:135-163.
- Vazzoler, A.E.A. de M. & Ngan, P.V., 1976. Electrophoretic patterns of eye-lens proteins of *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) off brazilian coast. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.* 40(3 et 4):781-786.
- Vazzoler, A.E.A. de M., 1982. *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes; reprodução e crescimento*. Brasília, CNPq. Programa Nacional de Zoologia, 108 pp.
- Volodin, V.M. & Ivanova, M.N., 1973. Morphometric variability associated with size and age of smelts (*Osmerus eperlanus* (L.)). *J. Ichthyol.* 13(5):731-742.
- Walford, L.A. & Mosher, K.H., 1943. Studies on the Pacific pilchard sardine (*Sardinops caerulea*). 3. Determination of age of adults by scales and effect of environment on first year's growth as it bears on age determination. *U.S. Fish. and Wildl. Serv., Spec. Sci. Rep. Fis.* (21):29 p.
- Yamaguti, N., 1979. Diferenciação geográfica de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) na costa brasileira, entre as latitudes 18°36'S e 32°10'S. Etapa I. *Bolm Inst. oceanogr. S Paulo* 28(1):53-118.