

CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA DAS TAINHAS (*Mugil* sp) DA REGIÃO ESTUARINO-LAGUNAR DE CANANÉIA, SÃO PAULO, BRASIL*

(Biochemical characterization of the mullets [*Mugil* sp] at Cananéia estuarine region, São Paulo, Brazil)

Anna Emília Amato de Moraes VAZZOLER^{1,4}
Maria de los Angeles Perez LIZAMA²
Márcia Regina Gasparro COHEN³

RESUMO

Com o objetivo de constatar se ocorre mais de uma espécie de tainha, *Mugil* sp, na região estuarino-lagunar de Cananéia, foram analisados, qualitativamente, 482 e, quantitativamente, 289 padrões eletroforéticos de proteínas gerais de cristalininos, comparativamente entre indivíduos de mesmo comprimento e diferentes números de escamas em séries laterais (NES) e de diferentes comprimentos e mesmo NES. Os resultados mostraram uma variação de NES entre 30 e 40 escamas, com média de 35,22, desvio padrão de 0,0089 e intervalo de confiança de 35,04 a 35,39. Não se verificaram variações nos padrões para indivíduos com NES distintos, sugerindo tratar-se de uma única espécie. Considerando-se apenas o valor médio de NES, sem levar em conta sua amplitude de variação, a espécie em questão seria *Mugil platamus*. Foram constatadas variações quantitativas nos padrões relacionadas ao crescimento, sendo que as inflexões mais marcadas ocorrem na fase juvenil, antes da primeira maturação gonadal.

PALAVRAS-CHAVE: *Mugil*, costa sudeste do Brasil, Cananéia, caracterização bioquímica, cristalininos, padrões eletroforéticos

ABSTRACT

In order to verify the occurrence of one or more species of the mullet *Mugil* sp in the estuarine-lacustrine region of Cananéia, São Paulo, Brazil, 482 qualitative and 289 quantitative analyses were performed from electrophoretic patterns of general proteins of eye-lens comparatively among individuals of the same length and of different numbers of scales in lateral series (NES), and among those of different lengths with the same NES. The results showed a variation of NES between 30 and 40 scales, with an average of 35.22, a standard deviation of 0.0089 and a confidence interval of 35.04 to 35.39. In individuals with different NES, no variation was detected in the patterns, suggesting that a single species occurs in the region. Considering only the average value of NES, without taking into account the amount of variation, the species in question would be *Mugil platamus*. Quantitative variations were found in the patterns relative to growth, the most notable changes occurring in the juvenile phase, before the first maturity length.

KEY-WORDS: *Mugil*, Brazilian southeastern coast, Cananéia, biochemical characterization, eye-lens, electrophoretic patterns

1. INTRODUÇÃO

De acordo com MENEZES(1983), ocorrem 6 espécies do gênero *Mugil* na costa sudeste-sul do Brasil, sendo que as duas espécies conhecidas popularmente como tainhas - *M. liza* e *M. platamus*, apresentam

áreas de distribuição distintas. *M. liza* ocorre no Atlântico Ocidental, das Bermudas ao Rio de Janeiro e, esporadicamente, mais ao sul, enquanto *M. platamus* ocorre no Atlântico Sul Ocidental, do Rio de Janeiro à Argentina.

(*) Trabalho financiado pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (PSRM/CIRM), dentro do "Projeto Tainha: estudos sobre identidade, biologia e cultivo da tainha na região de Cananéia", do Instituto de Pesca, Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo

(1) Professora Doutora, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo/Pesquisadora I-A do CNPq

(2) Bolsista de Aperfeiçoamento do CNPq/ Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

(3) Técnica Especializada de Apoio ao Ensino e Pesquisa, Nível Superior/Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

(4) Endereço/Address: Universidade Estadual de Maringá - Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (NUPELIA) - CP 331/ CEP 87020- Maringá / PR, Brasil

Assim, no Rio de Janeiro e, ocasionalmente, mais ao sul podem ocorrer as duas espécies.

Segundo MENEZES & FIGUEIREDO (1985), *M. liza* caracteriza-se por apresentar de 29 a 36 escamas em séries laterais (NES), enquanto *M. platanus* apresenta de 35 a 41 escamas, com valores mais comuns de 30 a 34 e de 37 a 39, respectivamente.

BRAGA (1983), em estudo morfológico comparativo sobre quatro espécies do gênero *Mugil* da costa brasileira, constatou, para o que denominou de população sul de *M. liza*, uma amplitude de variação de NES de 31 a 41 escamas para indivíduos coletados entre Cananéia e Rio Grande.

SCORVO FILHO et alii (1988) constataram, para tainhas coletadas na região de Cananéia, uma amplitude de NES de 32 a 41 escamas, com distribuição normal.

Os resultados de BRAGA (1983) e SCORVO FILHO et alii (1988) levantaram dúvidas sobre a identidade das tainhas que ocorrem na região de Cananéia, quando analisados em função do NES estabelecido por MENEZES & FIGUEIREDO (1985) como característico de cada espécie.

Com o intuito de obter mais subsídios para estabelecer se ocorre uma única espécie

ou mistura das duas na região de Cananéia, como exigência para o desenvolvimento de estudos sobre biologia e reprodução induzida, recorreu-se à utilização de métodos bioquímicos que, associados aos métodos descritivos, podem constituir excelente ferramenta para o esclarecimento de problemas deste tipo (IHSEN et alii, 1981).

Apesar de existirem métodos mais precisos, baseados na análise de sistemas enzimáticos, a opção pelo estudo das proteínas gerais do cristalino baseou-se na dimensão do problema, ou seja, estabelecer, apenas, se ocorre uma ou duas espécies de tainha na área. PETERSON & SHEHADED (1971) delimitaram três subpopulações de *Mugil cephalus* do Havaí, com base na análise do padrão eletroforético de proteínas nucleares do cristalino e na relação peso do núcleo/comprimento padrão. Para a costa sudeste-sul do Brasil, VAZZOLER & PHAN (1976) identificaram categorias intra-específicas de *Sardinella brasiliensis*, e VAZZOLER & PHAN (1989), de *Micropogonias furnieri*, com base na análise dos padrões de proteínas gerais de cristalino. Assim, a ferramenta parece suficiente para a busca de diferenças a nível específico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O material objeto deste estudo foi coletado na região estuarino-lagunar de Cananéia, durante o período de junho de 1988 a abril de 1989 (FIGURA 1).

Dentro do objetivo de identificar possíveis alterações no padrão eletroforético de proteínas gerais dos cristalinos, em função da variação do NES e do comprimento total, o esquema de amostragem buscou coletar cristalinos de 5 exemplares por classe de comprimento e de NES. Consideraram-se 12 classes de comprimento, com intervalos de 50 mm, sendo, a primeira, de indivíduos menores que

100 mm e a última, daqueles maiores que 600 mm, e 11 classes de NES (de 30 a 40 escamas), resultando em 132 combinações e um total ideal de 660 indivíduos. Em função da ocorrência mais rara nos extremos das distribuições e da maior frequência nas combinações intermediárias, foram coletados 482 exemplares, dos quais foram anotados dados sobre NES, comprimento total (mm), que variou de 70 a 784 mm, e retirados os cristalinos. Esses 482 exemplares distribuíram-se, nas combinações de classes, como mostrado na TABELA 1.

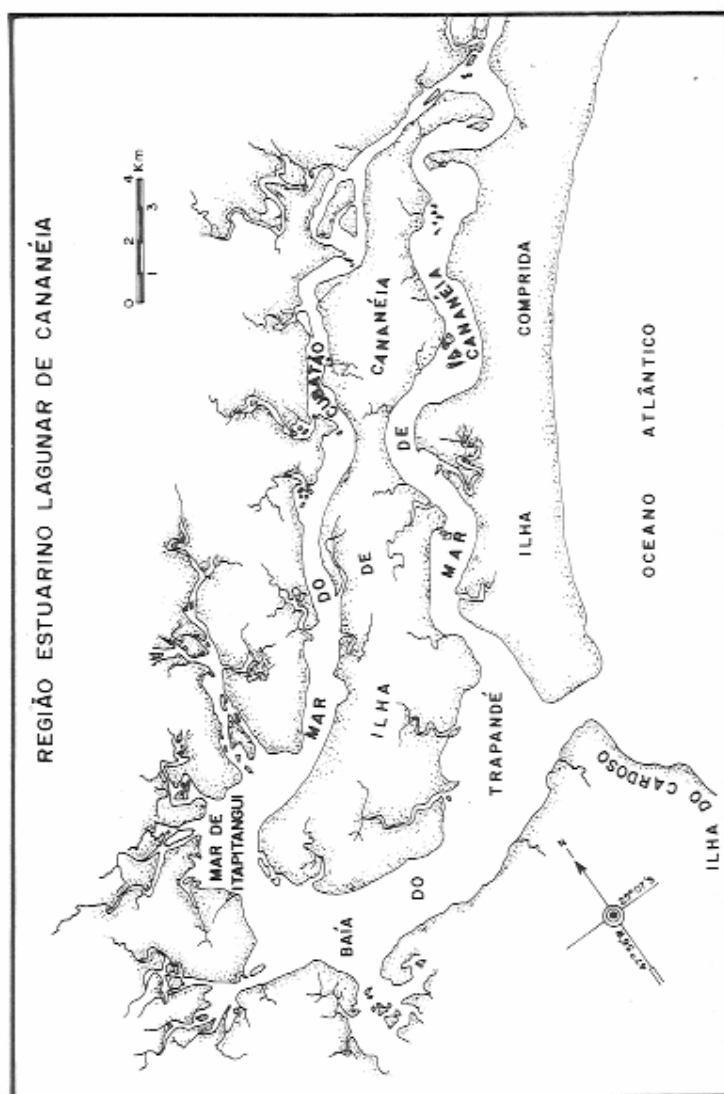


FIGURA 1 - Mapa da região estuarino-lagunar de Cananéia, área de coleta dos exemplares de *Mugil* sp utilizados neste estudo

TABELA 1

Distribuição do número de exemplares coletados por combinação de classe de comprimento/ classe de NES

C. L. (mm)	< 100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	>600	TOTAL
NES													
30	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
31	0	1	1	0	0	0	0	1	0	2	0	1	6
32	1	5	7	2	2	2	1	5	0	5	2	1	33
33	0	7	11	6	2	2	5	6	9	7	5	2	62
34	4	6	10	8	7	6	5	7	7	8	9	4	80
35	7	6	12	5	5	5	5	5	9	11	5	3	85
36	2	5	11	7	4	6	3	5	6	13	12	6	80
37	4	5	11	4	2	6	5	5	8	7	6	6	69
38	0	4	7	2	1	2	4	5	6	5	6	4	46
39	0	1	0	0	0	1	4	2	5	3	2	0	18
40	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
TOTAL	18	40	70	42	23	30	32	42	50	62	46	27	482

Os cristalinolinos foram retirados dos exemplares ainda vivos, por incisão na córnea e leve pressão com pinça de ponta curva, e colocados em "pro-vials" neutros, sendo imediatamente congelados em nitrogênio líquido. No laboratório foram transferidos para congelador a -15°C, onde permaneceram estocados até a análise. No momento da análise foram transferidos para refrigerador, para descongelamento lento, sendo pesados em milésimos de grama e macerados em solução de NaCl a 0,9%, na proporção de 1 unidade de peso do cristalino para 4 volumes da solução (1w:4v). O macerado foi mantido por uma noite em geladeira, para que ocorresse a extração das proteínas, sendo a seguir centrifugado a 3 500 rpm, durante 30 minutos; o sobrenadante foi, novamente, centrifugado à mesma rotação, por 15 minutos, usando-se centrífuga clínica. O extrato assim obtido foi transferido para tubos de Durhan, selados com parafilm e mantidos em geladeira até o final desta etapa. A seguir, foi medida a

concentração de proteínas solúveis nos extratos (g/dl), utilizando-se um refratômetro ATAGO. Foram, então, aplicadas 11 amostras por membrana de acetato de celulose (Cellologel 5,7 x 14 cm), as quais foram submetidas a corrente contínua de 300 V, por 20 minutos, usando-se, como tampão, solução de triglicina pH 8,3. Após a corrida, as membranas foram coradas em solução de Ponceau S 0,5% em ácido tricloroacético 5%, evidenciando-se as bandas protéicas, permitindo a análise qualitativa dos padrões.

Para a análise quantitativa, as membranas foram transparentizadas sob luz infra-vermelha, após banhos sucessivos em metanol p.a (30 segundos) e solução de 85 metanol: 14 ácido acético: 1 glicerol (1 minuto) e distensão sobre placa de vidro. Nessa condição, os padrões foram numerados e individualizados, sendo submetidos a densitometria, em densitômetro ATAGO-QUICK, o que permitiu estimar a concentração relativa de cada banda protéica (fração), para o padrão de

cada exemplar. Foi possível densitometrar 289 padrões, distribuídos como mostrado na TABELA 2.

A partir dos dados sobre NES obteve-se a distribuição de frequência de indivíduos de cada classe (TABELA 1), tendo-se calculado os valores da média e de seu desvio padrão e intervalo de confiança (FIGURA 2).

A análise visual, qualitativa, dos 482 padrões permitiu estabelecer o padrão de referência, identificando-se os conjuntos e frações que o compõem, e representar a curva densitométrica desse padrão (FIGURA 3).

O número de eletroforegramas analisados quantitativamente, em função do planejamento experimental estabelecido, não admite testes estatísticos refinados.

Os dados sobre concentração relativa de cada fração foram analisados agrupando-se os mesmos dentro de dois critérios:

1. para as classes de comprimento de 100-150 mm, 300-350 mm e 500-550 mm,

por classe de NES (30 a 40), procurando-se identificar possíveis alterações nos padrões em função da variação do NES (TABELA 3);

2. para as classes de NES de 33, 35 e 37 escamas, por classe de comprimento, procurando-se evidenciar variações nos padrões em função do crescimento dos indivíduos (TABELA 4).

Em vista dos resultados obtidos na análise dos itens 1. e 2., os dados foram agrupados para todas as classes de NES por classe de comprimento e calculou-se a média e seu intervalo de confiança para cada fração (TABELA 5; FIGURA 4 A, B, C, D).

Finalmente, lançaram-se em gráfico os dados de peso do par de cristalinos (Wc) e comprimento total (Lt) de 289 exemplares, para os quais obteve-se o par de cristalinos íntegros; a inspeção visual da nuvem de pontos não sugeriu a existência de mais de uma tendência (FIGURA 5). Desse modo, ajustou-se ao conjunto de dados equação exponencial do tipo $y = a x^b$.

TABELA 2
Distribuição do número de eletroforegramas densitometrados por combinação de classe de comprimento / classe de NES

C. L. Lt. (mm)	NES 30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	TOTAL
< 100	0	0	0	0	3	4	1	2	0	0	0	10
100-150	0	1	2	4	3	4	3	6	2	1	0	26
150-200	0	0	5	5	5	2	3	5	5	0	0	30
200-250	1	0	1	1	2	4	1	2	1	0	0	13
250-300	0	0	2	2	6	2	1	2	0	0	0	15
300-350	0	0	1	1	5	4	5	5	1	1	0	23
350-400	0	0	1	3	3	4	3	2	3	4	0	23
400-450	0	1	4	3	5	4	3	3	4	2	0	29
450-500	0	0	0	4	5	5	5	5	5	3	0	32
500-550	0	1	4	4	4	5	4	4	4	3	1	34
550-600	0	0	2	4	4	4	6	4	5	2	0	31
> 600	0	1	1	2	4	3	4	5	3	0	0	23
TOTAL	1	4	23	38	49	45	39	45	33	16	1	289

VAZZOLER, A. E. A. DE M.; LIZAMA, M. DE LOS A. P. & COHEN, M. R. G. 1990 Caracterização bioquímica das tainhas (*Mugil* sp) da região estuarino-lagunar de Cananã, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 17 (único): 37 - 52.

TABELA 3

Concentração relativa média de cada fração por classe de NES, para as classes de Lt de 100 - 150 mm, 300 - 350 mm e 500 - 550 mm, e médias globais e seus intervalos de confiança por fração e por classe de Lt

NES	Classe Lt (mm)	Fração									
		I - 1	I - 2	II - 1	II - 2	III - 1	III - 2	III - 3	IV - 1	IV - 2	
31	100 - 150	-	16,83	10,62	9,31	4,18	3,34	52,62	3,10	-	
	300 - 350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	500 - 550	1,16	8,14	7,67	15,35	13,02	7,21	45,35	2,09	-	
32	100 - 150	0,97	12,24	15,30	13,71	6,89	3,92	41,18	5,64	0,13	
	300 - 350	1,39	7,10	6,02	14,20	10,96	5,25	51,08	4,01	-	
	500 - 550	0,56	6,73	6,65	14,61	12,84	6,20	49,71	2,28	0,42	
33	100 - 150	1,67	20,75	9,34	9,44	6,41	4,43	43,20	2,58	2,15	
	300 - 350	0,82	7,09	5,77	15,02	10,40	5,77	51,15	3,96	-	
	500 - 550	1,55	6,83	5,59	13,74	13,33	6,42	48,83	3,66	0,03	
34	100 - 150	-	17,81	10,82	9,58	6,33	3,50	50,02	1,83	0,10	
	300 - 350	0,15	10,67	11,86	11,98	7,92	4,85	49,85	2,24	0,87	
	500 - 550	1,55	8,63	6,28	13,72	11,43	5,22	49,45	3,58	0,12	
35	100 - 150	-	21,16	13,51	8,90	5,80	3,33	45,34	1,74	0,19	
	300 - 350	4,96	12,43	13,29	8,47	7,50	3,71	47,75	1,48	-	
	500 - 550	2,61	5,66	5,36	14,07	12,93	6,43	48,86	5,81	1,27	
36	100 - 150	-	17,75	12,42	9,19	6,43	2,83	49,60	1,74	-	
	300 - 350	0,42	10,48	12,99	13,02	7,88	4,82	47,88	2,50	-	
	500 - 550	1,85	6,48	4,60	15,02	12,99	6,11	48,11	4,60	0,43	
37	100 - 150	0,23	22,09	13,00	10,00	5,43	3,31	42,39	1,93	1,61	
	300 - 350	2,76	8,17	7,54	14,99	10,43	4,77	47,59	2,48	1,24	
	500 - 550	1,21	6,76	6,35	14,85	12,99	6,19	47,44	4,02	0,19	
38	100 - 150	1,26	21,69	11,78	12,40	5,79	2,33	43,14	1,55	-	
	300 - 350	0,41	11,14	8,62	13,98	9,35	6,02	45,93	3,58	0,97	
	500 - 550	1,92	6,40	5,51	14,61	13,42	6,19	47,08	4,80	0,05	
39	100 - 150	-	5,09	1,04	7,38	7,07	11,64	66,53	1,25	-	
	300 - 350	1,51	7,56	6,35	13,31	10,38	6,95	46,77	7,16	-	
	500 - 550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	100 - 150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	300 - 350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	500 - 550	-	5,18	6,42	14,57	14,20	7,28	47,04	5,18	0,12	
31 a 40	100 - 150	Média	0,50	19,15	11,70	9,98	6,00	3,78	45,82	2,26	0,78
		Int. Conf. {	- 0,06/ 1,06	16,78/ 21,52	10,28/ 13,12	8,74/ 11,22	5,20/ 6,80	2,83/ 4,73	43,10/ 48,54	1,60/ 2,92	-0,04/ 1,60
	300 - 350	Média	1,77	10,10	10,45	12,62	8,79	4,80	48,37	2,64	0,46
		Int. Conf. {	0,32/ 3,22	8,60/ 11,60	8,60/ 12,30	10,83/ 14,41	7,80/ 9,78	4,33/ 5,27	47,08/ 49,66	1,86/ 3,42	-0,04/ 0,96
	500 - 550	Média	1,55	6,60	5,85	14,11	12,92	6,24	48,39	4,08	0,19
		Int. Conf. {	1,06/ 2,04	5,51/ 7,69	5,35/ 6,41	13,41/ 14,81	12,28/ 13,56	5,93/ 6,55	47,21/ 49,57	3,49/ 4,67	0,06/ 0,32

TABELA 4

Concentração relativa média de cada fração por classe de NES de 33, 35 e 37 escamas e médias globais e seus intervalos de confiança, por fração e classe de Lt

Cl. Lt. (mm)	NES	Fração								
		I - 1	I - 2	II - 1	II - 2	III - 1	III - 2	III - 3	IV - 1	IV - 2
100 - 150	33	1,67	20,75	9,34	9,44	6,41	4,43	43,20	2,58	2,15
	35	-	21,16	13,51	8,99	5,80	3,33	45,34	1,74	0,19
	37	0,23	22,09	13,00	10,00	5,43	3,31	42,39	1,93	1,61
	Média	0,58	21,44	12,10	9,53	5,82	3,64	43,47	2,06	1,36
	Int. Conf.	-0,46/	18,93/	10,34/	7,74/	4,44/	2,51/	40,73/	1,15/	-0,11/
		1,62	23,95	13,86	11,32	7,20	4,77	46,21	2,97	2,83
150 - 200	33	0,50	16,67	9,98	13,57	5,06	2,79	49,90	1,45	0,09
	35	1,88	18,75	11,84	11,45	5,46	2,65	46,33	1,66	-
	37	1,31	23,86	12,89	10,46	3,02	2,36	45,56	0,53	-
	Média	1,07	20,01	11,50	11,92	4,27	2,59	47,48	1,10	0,03
	Int. Conf.	-0,42/	16,85/	10,40/	10,25/	3,19/	1,67/	44,83/	0,69/	-0,05/
		1,72	23,17	12,00	13,59	5,35	3,51	50,13	1,51	0,11
200 - 250	33	1,34	17,14	7,45	14,31	5,96	3,58	46,50	2,98	0,74
	35	0,62	13,05	10,87	13,28	7,02	4,02	48,81	2,05	0,25
	37	1,22	14,46	12,38	11,84	7,44	4,56	43,35	2,64	2,06
	Média	0,89	14,04	10,82	13,00	6,99	4,11	46,92	2,35	0,84
	Int. Conf.	-0,19/	10,93/	8,90/	11,47/	5,73/	3,35/	43,79/	1,78/	-0,40/
		1,97	17,15	12,74	14,53	8,25	4,87	50,07	2,92	2,06
250 - 300	33	0,72	12,14	9,17	11,39	6,97	4,00	51,74	3,51	0,32
	35	1,37	10,73	10,17	12,40	8,69	4,89	46,97	3,87	0,82
	37	-	8,76	10,87	14,81	7,20	4,19	50,45	3,53	0,16
	Média	0,70	10,55	10,07	12,89	7,62	4,37	49,72	3,64	0,43
	Int. Conf.	-0,51/	8,36/	9,16/	10,26/	5,87/	2,38/	43,20/	2,44/	-0,25/
		1,91	12,74	10,98	15,52	9,37	6,36	56,24	4,84	1,11
300 - 350	33	0,82	7,09	5,77	15,02	10,40	5,77	51,15	3,96	-
	35	4,96	12,43	13,19	8,47	7,50	3,71	47,75	1,48	-
	37	2,76	8,17	7,54	14,99	10,43	4,77	47,59	2,48	1,24
	Média	3,45	10,07	9,62	12,39	9,25	4,45	48,01	2,23	0,62
	Int. Conf.	0,12/	7,05/	6,44/	9,28/	7,09/	3,46/	45,42/	0,88/	-0,40/
		6,78	13,09	12,80	15,50	11,41	5,44	50,60	3,58	1,64
350 - 400	33	1,50	8,05	7,29	12,36	10,33	3,80	51,72	2,60	-
	35	3,11	7,61	9,20	11,06	10,59	4,68	49,73	3,59	0,40
	37	-	6,61	9,98	16,05	8,45	5,77	48,75	4,36	-
	Média	1,89	7,53	8,73	12,60	10,03	4,63	50,18	3,43	0,18
	Int. Conf.	-0,26/	5,96/	7,36/	9,16/	9,15/	3,62/	47,56/	2,52/	-0,16/
		4,04	9,10	10,10	16,04	10,91	5,64	52,80	4,34	0,52

continua ...

TABELA 4 - continuação

400 - 450	33	0,92	7,87	7,04	14,35	12,64	6,12	48,06	2,76	0,22
	35	1,14	6,95	7,27	14,95	10,70	5,24	50,81	3,02	-
	37	1,70	4,75	9,03	14,35	12,18	5,63	49,66	2,44	0,16
	Média	1,24	6,57	7,73	14,59	11,73	5,62	49,61	2,77	0,11
	Int. Conf.	{ 0,41/ 2,07	5,03/ 8,11	6,29/ 9,17	12,50/ 16,68	10,63/ 12,83	5,06/ 6,18	47,67/ 51,55	1,86/ 3,94	-0,06/ 0,28
450 - 500	33	1,44	7,31	6,61	16,11	11,83	6,24	46,61	3,68	0,16
	35	0,56	6,78	6,62	15,29	12,95	5,70	49,59	2,51	-
	37	3,28	7,44	6,08	13,95	11,75	5,51	48,54	3,49	0,12
	Média	1,78	7,17	6,42	15,05	12,20	5,78	48,36	3,19	0,09
	Int. Conf.	{ 0,70/ 2,86	6,29/ 8,05	5,73/ 7,11	14,02/ 16,08	11,43/ 12,97	5,35/ 6,21	46,38/ 50,34	2,26/ 4,15	-0,04/ 0,22
500 - 550	33	1,55	6,63	5,59	13,74	13,33	6,42	48,83	3,66	0,03
	35	2,61	5,66	5,36	14,07	12,93	6,43	48,86	5,81	0,27
	37	1,21	6,76	6,35	14,85	12,99	6,19	47,44	4,02	0,19
	Média	1,86	6,36	5,73	14,21	13,07	6,35	47,64	4,60	0,17
	Int. Conf.	{ 0,82/ 2,90	4,84/ 7,88	5,07/ 6,39	13,47/ 14,95	12,59/ 13,55	5,83/ 6,87	45,34/ 49,94	3,54/ 5,66	-0,88/ 0,42
550 - 600	33	1,37	5,52	5,09	12,90	13,42	6,81	49,64	4,92	0,32
	35	0,92	4,72	5,41	14,63	12,75	6,13	51,24	4,20	0,00
	37	2,77	4,63	6,02	14,95	13,57	7,33	45,22	5,43	0,03
	Média	1,68	4,96	5,51	14,16	13,25	6,76	48,70	4,85	0,12
	Int. Conf.	{ 0,11/ 3,25	3,87/ 6,05	4,69/ 6,33	12,97/ 15,35	12,25/ 14,25	6,03/ 7,49	44,76/ 52,64	3,66/ 6,04	-0,12/ 0,36
> 600	33	2,19	5,67	5,03	14,16	12,24	6,22	50,75	3,57	0,00
	35	1,28	5,16	6,39	14,00	12,96	8,25	47,82	4,55	-
	37	1,46	4,77	6,22	12,01	13,94	6,17	49,90	5,04	0,49
	Média	1,43	5,07	6,03	13,04	13,31	6,80	49,44	4,60	0,24
	Int. Conf.	{ 0,67/ 2,19	4,02/ 6,12	4,92/ 7,14	11,21/ 14,87	12,34/ 14,28	5,89/ 7,71	47,59/ 51,29	3,65/ 5,55	-0,25/ 0,73

TABELA 5

Concentração relativa média de cada fração protéica por classe de comprimento total (mm) e seu intervalo de confiança

Fração		I - 1	I - 2	II - 1	II - 2	III - 1	III - 2	III - 3	IV - 1	IV - 2
Cl. Lt. (mm)										
< 100	Média	0,70	20,46	13,52	3,90	5,92	4,91	42,88	2,54	0,56
	Int. Conf.	0,20/ 1,20	15,89/ 25,03	11,73/ 15,31	1,12/ 6,68	4,50/ 7,34	3,37/ 6,45	39,83/ 45,93	1,32/ 3,76	-0,16/ 1,28
100 - 150	Média	0,50	19,15	11,70	9,98	6,00	3,78	45,82	2,26	0,78
	Int. Conf.	0,06/ 1,06	16,78/ 21,52	10,28/ 13,12	8,74/ 11,22	5,20/ 6,80	2,83/ 4,73	43,10/ 48,54	1,60/ 2,92	-0,04/ 1,60
150 - 200	Média	1,05	17,95	11,88	10,83	5,40	3,63	46,72	2,00	0,30
	Int. Conf.	0,58/ 1,52	15,48/ 20,42	10,69/ 13,07	9,48/ 12,18	4,36/ 6,44	2,77/ 4,49	45,42/ 48,02	1,43/ 2,57	0,08/ 0,52
200 - 250	Média	1,36	11,94	11,21	14,12	6,85	4,20	47,05	2,63	0,64
	Int. Conf.	0,10/ 2,62	9,76/ 14,12	9,75/ 12,67	12,20/ 16,04	6,13/ 7,57	3,61/ 4,79	44,02/ 49,58	2,06/ 3,20	-0,06/ 1,34
250 - 300	Média	1,40	12,30	9,41	13,60	7,42	4,42	48,13	3,08	0,26
	Int. Conf.	0,54/ 2,26	10,78/ 13,82	8,45/ 10,37	12,59/ 14,61	6,82/ 8,02	3,73/ 5,11	45,45/ 50,81	2,33/ 3,83	0,00/ 0,52
300 - 350	Média	1,77	10,10	10,45	12,62	8,79	4,80	48,37	2,64	0,46
	Int. Conf.	0,32/ 3,22	8,60/ 11,60	8,60/ 12,30	10,83/ 14,41	7,80/ 9,78	4,33/ 5,27	47,08/ 49,66	1,86/ 3,42	-0,04/ 0,96
350 - 400	Média	1,60	8,20	8,43	13,10	10,46	5,24	48,99	3,49	0,18
	Int. Conf.	0,73/ 2,47	7,26/ 9,14	7,84/ 9,02	11,50/ 14,70	9,90/ 11,02	4,75/ 5,73	47,37/ 50,61	2,84/ 4,14	-0,06/ 0,42
400 - 450	Média	1,34	7,19	7,54	14,41	11,18	5,57	49,52	3,16	0,06
	Int. Conf.	0,82/ 1,86	6,23/ 8,15	6,86/ 8,22	13,24/ 15,58	10,60/ 11,76	5,31/ 5,83	47,88/ 51,66	2,68/ 3,64	-0,01/ 0,13
450 - 500	Média	1,76	6,45	6,45	14,48	12,95	5,82	48,52	3,61	0,10
	Int. Conf.	1,08/ 2,44	5,83/ 7,07	6,02/ 6,88	13,42/ 15,54	12,42/ 13,48	5,52/ 6,12	47,56/ 49,48	3,08/ 4,14	0,00/ 0,20
500 - 550	Média	1,55	6,60	5,88	14,11	12,92	6,24	48,39	4,08	0,19
	Int. Conf.	1,06/ 2,04	5,51/ 7,69	5,35/ 6,41	13,41/ 14,81	12,28/ 13,56	5,93/ 6,55	47,21/ 49,57	3,49/ 4,67	0,06/ 0,32
550 - 600	Média	1,83	5,53	5,93	13,64	13,54	6,47	47,96	4,81	0,26
	Int. Conf.	1,08/ 2,58	4,94/ 6,12	5,38/ 6,48	12,70/ 14,58	12,95/ 14,13	6,12/ 6,82	46,12/ 49,80	4,26/ 5,36	-0,02/ 0,54
> 600	Média	1,74	4,97	5,42	12,62	14,00	6,61	49,53	4,89	0,18
	Int. Conf.	1,05/ 2,43	4,33/ 5,61	4,83/ 6,01	11,59/ 13,65	13,33/ 14,67	6,13/ 7,09	48,33/ 50,73	4,33/ 5,45	-0,06/ 0,42

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição de frequência de classes de NES mostrou-se normal e unimodal, com amplitude de 30 a 40 escamas, média de 35,22, desvio padrão de 0,0089 e intervalo de confiança de 35,04 a 35,39 (FIGURA 2). Esse resultado confirma aquele anteriormente obtido por SCORVO FILHO et alii (1988), e sugere a ocorrência, na área, de uma única espécie que

apresenta amplitude de variação de NES englobando aquelas que segundo MENEZES & FIGUEIREDO (1985), caracterizam duas espécies distintas - *Mugil liza* (29 a 36, mais comumente 30 a 34) e *Mugil platanus* (35 a 41, mais comumente 37 a 39). Se, na área em questão, ocorressem as duas espécies, a distribuição de frequência de NES deveria tender para bimodal.

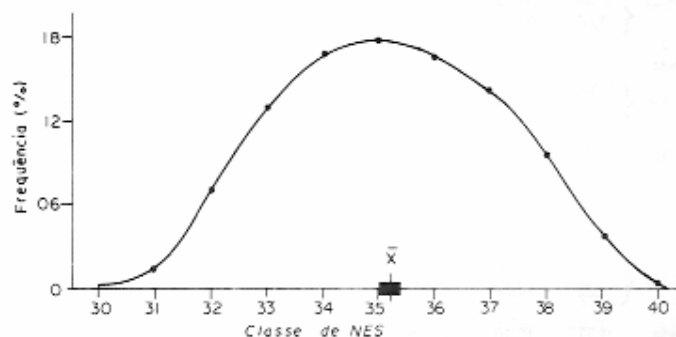


FIGURA 2 - Representação gráfica da distribuição de frequência (%) de indivíduos com números de escamas em séries laterais (NES) distintos, do valor de sua média e intervalo de confiança

BRAGA (1983) registrou, para o que considerou como *Mugil liza*, um NES de 31 a 41 que corresponde, em função do critério de contagem, a 30 a 40 escamas no presente estudo. Para *M. liza* do Nordeste (Fortaleza e Aracaju), a amplitude constatada foi de 31 a 35 (média de 32,97), e para a do Sul (Cananéia a Rio Grande), de 32 a 41 (média de 36,51), o que levou esse autor a considerar a ocorrência de duas populações distintas da espécie, na costa brasileira. Poderia ter ocorrido, no caso da amostragem da população sul, mistura de exemplares das duas espécies, levando à amplitude de 32 a 41 (= 31 a 40). Entretanto, a probabilidade de que isso tenha ocorrido, considerando-se que a área amostrada abrange de Cananéia a Rio Grande, é muito reduzida.

O padrão eletroforético de referência (FIGURA 3) mostrou-se constituído por quatro

conjuntos, com nove frações protéicas bem definidas:

- Conjunto I: o mais catódico, com as frações I - 1 e I - 2;
- Conjunto II: catódico, com as frações II - 1 e II - 2;
- Conjunto III: anódico, com as frações III - 1, III - 2 e III - 3;
- Conjunto IV: o mais anódico, com as frações IV - 1 e IV - 2.

O mesmo número de conjuntos foi verificado para *Sardinella brasiliensis* (VAZZOLER & PHAN, 1976) e para *Micropogonias furnieri* (VAZZOLER et alii, 1985).

As três classes de comprimento consideradas para a análise das possíveis variações na concentração relativa média de cada fração, por classe de NES (TABELA 2), representam fases distintas do ciclo de vida da espécie.

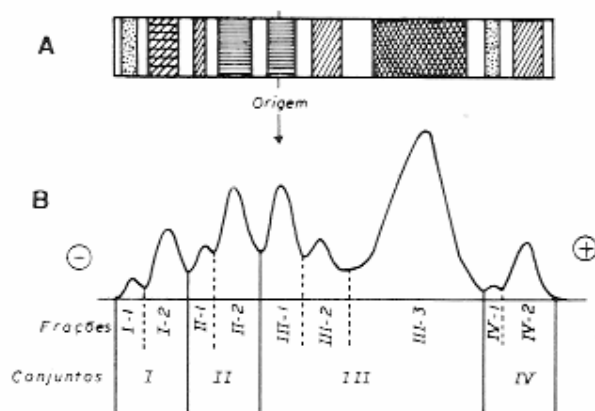


FIGURA 3 - Representação esquemática de um eletroforegrama de proteínas gerais de cristalino de *Mugil sp* da região estuarino-lagunar de Cananã: A - padrão qualitativo; B - padrão quantitativo

BRAGA (1978) estimou em 314 mm o comprimento médio de primeira maturação e, em 380 mm, aquele em que todos os indivíduos estão aptos a reproduzirem-se; assim, a classe de 100 - 150 mm é constituída por indivíduos jovens, a de 300 - 350 mm, por aqueles em primeira maturação e a de 500 - 550 mm, pelos adultos. Os resultados obtidos nessa análise (TABELA 3) indicam não ocorrerem variações significativas nas concentrações em função do NES, dentro de cada fase de desenvolvimento. As variações verificadas são devidas ao pequeno número de dados (cristalinos) disponíveis para o cálculo das médias.

A análise das possíveis variações na concentração relativa média de cada fração por classe de comprimento, em função do NES, evidenciou comportamento distinto para cada fração em função do crescimento dos indivíduos. Entretanto, as tendências de variação de cada fração para indivíduos com NES distintos, que, segundo MENEZES & FIGUEIREDO (1985), pertenceriam a espécies distintas (NES=33, *M. liza*; NES=35, *M. liza* ou *M. platanus*; NES=37, *M. platanus*), são

similares, não sugerindo a ocorrência de mais uma espécie na região (TABELA 4).

Com o crescimento dos indivíduos, verifica-se (FIGURA 4 A, B, C e D):

1. aumento na concentração relativa média das frações I - 1, II - 2, III - 1, III - 2, III - 3 e IV - 1;
2. queda na concentração relativa média das frações I - 2 e II - 1;
3. para a fração IV - 2, estabilidade até 250 - 300 mm, seguida de leve queda para os comprimentos maiores.

Verifica-se que as inflexões nas curvas representativas dessas variações na concentração das frações ocorrem, de modo geral, em torno da classe de 300 - 350 mm, que engloba os indivíduos em primeira maturação (BRAGA, 1978).

Assim, as variações mais marcantes ocorrem durante a fase juvenil. Variações quantitativas ligadas ao crescimento foram constatadas por VAZZOLER et alii (1985) para *Micropogonias furnieri*, estando as inflexões, também, relacionadas ao tamanho de primeira maturação.

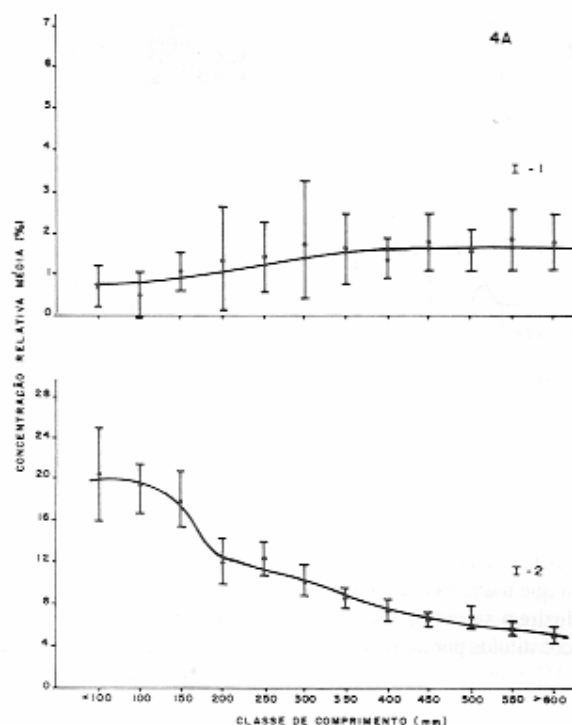


FIGURA 4 - Representação gráfica das concentrações relativas médias (g/dl) e de seus intervalos de confiança, por classe de comprimento total (mm), e de suas tendências de variação, para cada fração dos conjuntos que compõem o padrão eletroforético de proteínas gerais do cristalino de *Mugil* sp da região estuarino-lagunar de Cananã: A - frações I-1 e I-2; B - frações II-1 e II-2; C - frações III-1, III-2 e III-3; D - frações IV-1 e IV-2.

A relação peso dos cristalinos / comprimento total (FIGURA 5) é expressa pela equação:
 $Wc = 0,00000066 \cdot Lt^{2,12}$ ($r=0,92$)

A constatação de que a nuvem de pontos representativa dessa relação ("Material e Métodos") não evidencia tendências distintas, reforça a indicação de ocorrência de uma única espécie na área. PETERSON & SHEHADED (1971) encontraram valores distintos para os parâmetros das regressões entre peso médio do núcleo dos cristalinos e comprimento padrão para as três subpopulações de *Mugil cephalus*

do Hawaii, que as diferenciavam perfeitamente. VAZZOLER & PHAN (1976), analisando as relações entre peso do par de cristalinos e comprimento da cabeça, obtiveram resultados similares para os três tipos bioquímicos de *Sardinella brasiliensis* da costa sudeste do Brasil.

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam a ocorrência de uma única espécie na região estuarino-lagunar de Cananã. Se considerado o valor médio obtido para NES (35,22), a espécie em estudo seria *Mugil platanus*. Entretanto, a amplitude de variação

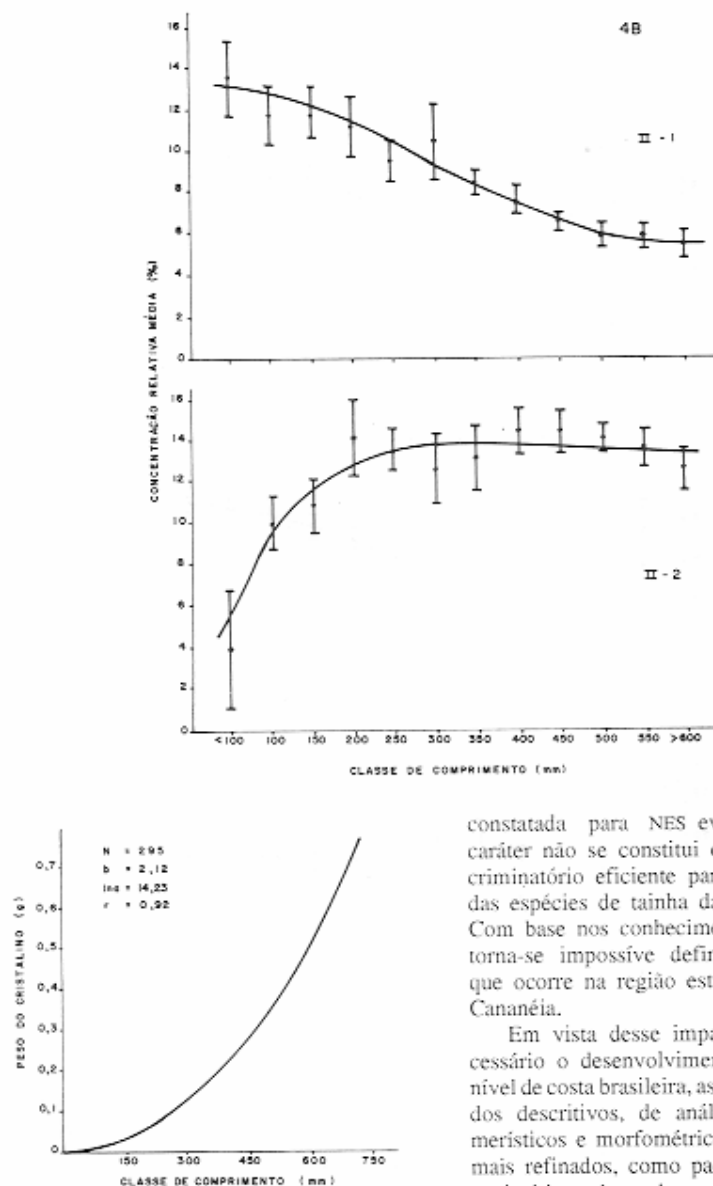
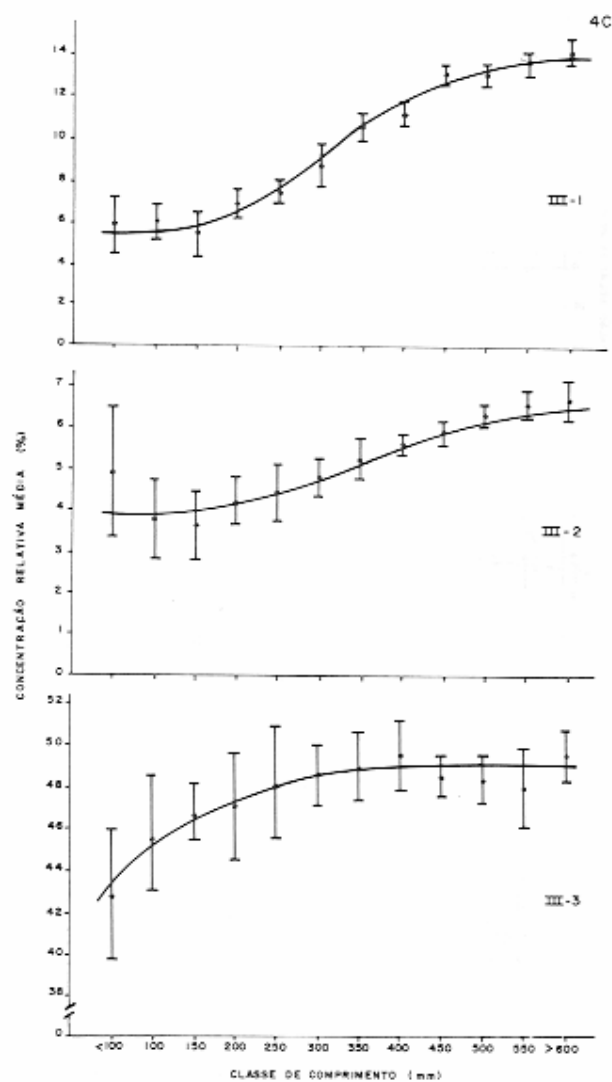
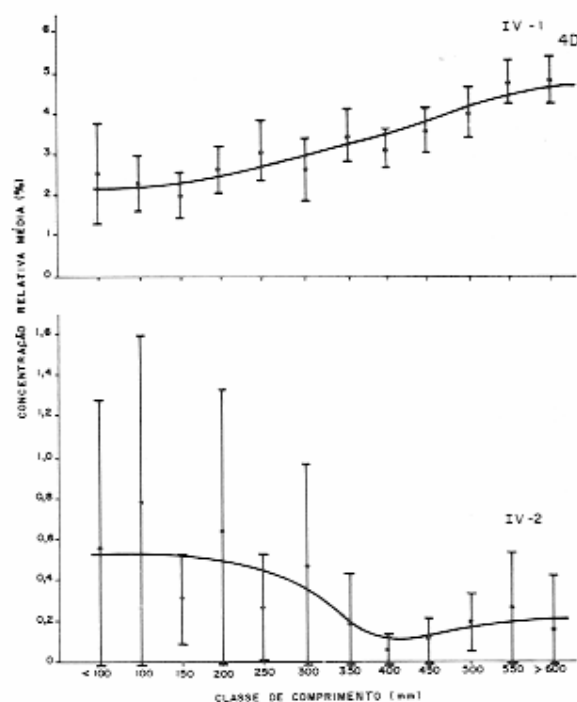


FIGURA 5 - Representação gráfica da relação entre peso do par de cristalinos (g) e comprimento total (mm) para *Mugil* sp da região estuarino-lagunar de Cananéia

constatada para NES evidencia que esse caráter não se constitui em elemento discriminatório eficiente para a identificação das espécies de tainha da costa brasileira. Com base nos conhecimentos disponíveis, torna-se impossível definir qual a espécie que ocorre na região estuarino-lagunar de Cananéia.

Em vista desse impasse, torna-se necessário o desenvolvimento de estudos, a nível de costa brasileira, associando-se métodos descritivos, de análise de caracteres merísticos e morfométricos, e bioquímicos mais refinados, como padrões de sistemas enzimáticos, de modo a se rever e esclarecer o *status* sistemático dessa espécie do gênero *Mugil*.





4. CONCLUSÃO

Na região estuarino-lagunar de Cananéia ocorre apenas uma espécie de tainha - *Mugil* sp - com número de escamas em séries laterais variando de 30 a 40, apresentando distribuição normal e unimodal, com média de 35,22 escamas. Se considerado apenas este valor, não se levando em conta a amplitude de variação do caráter, tratar-se-ia de *Mugil platanus*. O padrão eletroforético de proteínas gerais do cristalino é homogêneo para in-

divíduos de mesmo tamanho, independentemente de seu NES, e apresenta variações quantitativas em função do crescimento, sendo que as inflexões mais marcadas ocorrem na fase de primeira maturação gonadal. A relação entre peso dos cristalinos e comprimento total é expressa pela equação:

$$Wc = 0,00000066 \cdot Lt^{2,12} (r=0,92)$$

VAZZOLER, A. E. A. DE M.; LIZAMA, M. DE LOS A. P. & COHEN, M. R. G. 1990 Caracterização bioquímica das tainhas (*Mugil* sp) da região estuarino-lagunar de Cananéia, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 17 (único): 37 - 52.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, F. M. de S. 1978 *Estudo morfológico comparativo das espécies do gênero Mugil Linnaeus, 1758, da costa brasileira (3° - 33°S)*. 184p. (Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo).
- _____. 1983 Contribuição para o conhecimento do gênero *Mugil* Linnaeus, 1758 no litoral do Brasil: diferenças inter e intraespecíficas. *Naturalia*, S. Paulo, 8: 57-65.
- IHSSEN, P. E.; BOOKE, H. E.; CASSELMAN, J. M.; McGLADE, J. M.; PAYNE, N. R. & UTTER, F. M. 1981 Stock identification: materials and methods. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 38:1838-55.
- MENEZES, N. A. de 1983 Guia prático para o conhecimento e identificação de tainhas e paratis (Pisces, Mugilidae) do litoral brasileiro. *Revta Brasil. Zool.*, S. Paulo, 2 (1): 1 - 12.
- _____. & FIGUEIREDO, J. L. de 1985 *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil, V. Teleostei (4)*. Publ. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, S. Paulo, 105p.
- PETERSON, G. L. & SHEHADED, Z. H. 1971 Subpopulations of the Hawaiian striped mullet *Mugil cephalus*: analysis of variations of nuclear eye-lens protein electrophoregrams and nuclear eye-lens weights. *Mar. Biol.*, 11: 52-60.
- SCORVO FILHO, J. D.; SERRALHEIRO, P. C. S.; PAIVA, P. de; GODINHO, H. M.; ALMEIDA DIAS, E. R.; OLIVEIRA, I. R.; ITO, K. 1988 Variação do número de séries de escamas laterais em tainha *Mugil* sp na região lagunar de Cananéia, S.P. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 15, Curitiba/PR, 1988, Resumos... Curitiba, SBZ/UFPR, 1988, p. 404.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. & PHAN, V. N. 1976 Electrophoretic patterns of eye-lens proteins of *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) of Brazilian coast. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 40 (3/4): 781 - 6.
- _____.; DEMASI, W. M. T.; SUZUKI, H. & GOMES, V. 1985 *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823): estudo qualitativo da variação ontogenética do padrão eletroforético de proteínas gerais do cristalino. *Bolm Inst. oceanogr.*, S. Paulo, 33 (2): 121 - 37.
- _____. 1989 Padrões eletroforéticos de proteínas gerais do cristalino de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) da costa sudeste-sul do Brasil: estudo populacional. *Bolm Inst. oceanogr.*, S. Paulo, 37 (1), no prelo.