

**Estrutura de cardumes da sardinha-verdadeira,
Sardinella brasiliensis (Steindachner, 1879),
no estado do Rio de Janeiro (Brasil)**

**Melquíades Pinto Paiva^{1, 2}
Ana Paula da Costa Falcão¹**

ABSTRACT. Schooling structure of Brazilian-sardine, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner), in the State of Rio de Janeiro (Brazil). This paper deals with the schooling structure of Brazilian-sardine, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879), in coastal waters of Rio de Janeiro State (Brazil). Samples were obtained from schools caught by commercial fishery in the area of Angra dos Reis (23°-24°S, 44°-45°W), from autumn/1999 to summer/2000, comprising 2,278 fishes. In average, males had total lengths and weights lower than those of females, with major differences in weights. Seasonal fluctuations of average total weights are associated with the annual reproduction cycle and condition factor, mainly in females. Sex-ratio was around 1 : 1, except in winter, when females were in majority. Mature males and females were found all along the year, with a peak in the spring-summer, showing a long reproduction period of successive spawning of reproducers in a same school, since individual spawning is complete. Total lengths when 50% of fishes are mature differ between males (18.2 cm) and females (19.2 cm). The schools can be considered as spawning schools, as they were found in a spawning ground, and consisted almost exclusively of adults, with a long annual reproduction period.

KEY WORDS. Brazilian-sardine, *Sardinella brasiliensis*, schooling structure, Rio de Janeiro, Southeast Brazil

A sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879), é endêmica da costa brasileira, geograficamente isolada das demais espécies do gênero, no Oceano Atlântico. Distribui-se desde o cabo de São Tomé (22°S, Rio de Janeiro) até o cabo de Santa Marta Grande (29°S, Santa Catarina) (VALENTINI & CARDOSO 1991). É o mais importante recurso pesqueiro marinho do Brasil, em volume de produção, com desembarques concentrados nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (PAIVA 1997).

Ao longo da costa do estado do Rio de Janeiro, os cardumes da sardinha-verdadeira são mais frequentes e maiores na baía da Ilha Grande e águas adjacentes (área de Angra dos Reis, entre 23-24°S e 44-45°W); os maiores cardumes são encontrados no outono e os menores no inverno. Os cardumes ocorrem em águas superficiais, em locais com até 80m de profundidade, com marcada redução de suas frequências, à medida que aumenta a profundidade dos locais das pescarias (PAIVA & MOTTA 2000).

1) Departamento de Biologia Marinha, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Cidade Universitária, Ilha do Fundão, 21944-970 Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

2) Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Este trabalho trata da estrutura de cardumes da sardinha-verdadeira, em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro (Brasil), considerando as estações do ano, tamanhos e sexos dos indivíduos amostrados, correlacionando os resultados com o ciclo anual de sua reprodução.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram retiradas amostras mensais dos desembarques comerciais da sardinha-verdadeira em Angra dos Reis, costa sul do estado do Rio de Janeiro, entre abril/1999 e março/2000.

Os dados gerais das 12 amostras estão apresentados na tabela I, segundo as estações: outono = abril-junho, inverno = julho-setembro, primavera = outubro-dezembro e verão = janeiro-março.

Os dados foram agrupados segundo as estações do ano, sexos e classes de tamanho dos peixes, para conhecimento dos seguintes parâmetros: proporção sexual (sex-ratio), fator de condição (K), ocorrência de indivíduos maduros, composição dos cardumes (classes de tamanho/fases do ciclo vital) e relações entre comprimentos totais e pesos totais dos peixes.

A determinação dos sexos foi baseada em características macroscópicas das gônadas. Machos com testículos bem desenvolvidos, deixando fluir esperma por leve pressão, foram considerados maduros. As fêmeas maduras tiveram identificação com base na escala de maturidade proposta por ISAAC-NAHUM *et al.* (1983), quando encontradas no estágio Cf, isto é, ovários desenvolvidos com óvulos bem visíveis (maduro desovando).

O cálculo do fator de condição (K) foi procedido conforme a seguinte equação, apresentada em VAZZOLER & VAZZOLER (1965): $K = (W_t / L_t^3) \times 10^3$, onde (W_t) peso total do peixe (g) e (L_t) comprimento total do peixe (cm).

Foram amostrados 2.278 peixes, sendo 953 machos e 1.049 fêmeas; os restantes 276 eram muito jovens e/ou estavam com as gônadas danificadas, impedindo a identificação dos sexos. Os comprimentos totais variaram entre 13,7 e 28,0 cm e os pesos totais entre 21,7 e 178,7 g (Tab. I).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No conjunto das amostras, as médias de comprimento e peso totais dos machos foram menores do que as das fêmeas, com diferença mais acentuada no tocante ao peso total; o mesmo aconteceu nas estações do ano, com exceção do inverno, quando houve um certo equilíbrio das médias; não foi observada acentuada variação das médias de comprimento total de machos e fêmeas, bem como dos sexos em conjunto, entre as estações; quanto ao peso total, as médias variaram muito entre as estações, tanto dos machos como das fêmeas, e de ambos os sexos em conjunto; os pesos médios dos machos mostraram tendência decrescente do outono à primavera, crescendo no verão e com máximo no outono; nas fêmeas, as médias do peso total foram maiores no outono e menores no inverno, com tendência crescente na primavera e verão (Tab. I).

Tabela I. Dados gerais sobre as amostras de cardumes da sardinha-verdadeira, capturados pela pesca comercial na área de Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil), entre o outono/1999 e o verão/2000.

Estações e ano	Sexos	Indivíduos (n)	Amplitudes	Médias	Desvios padrão
Comprimento total (cm)					
Outono	Machos	191	14,8 – 21,8	19,7	1,1
	Fêmeas	169	17,3 – 23,5	20,4	1,5
	Ambos	594	14,8 – 23,5	18,8	2,1
Inverno	Machos	240	15,6 – 23,2	19,5	1,2
	Fêmeas	331	13,7 – 28,0	19,4	1,8
	Ambos	611	13,7 – 28,0	19,3	1,7
Primavera	Machos	291	15,0 – 26,0	18,5	1,2
	Fêmeas	310	16,6 – 23,3	19,2	1,3
	Ambos	602	15,0 – 26,0	18,9	1,3
Outono	Machos	231	15,4 – 21,2	18,4	1,5
	Fêmeas	239	15,4 – 22,2	19,2	1,7
	Ambos	471	15,4 – 22,2	18,8	1,7
Ano	Machos	953	14,8 – 26,0	18,6	1,6
	Fêmeas	1.049	13,7 – 28,0	19,5	1,7
	Ambos	2.278	13,7 – 28,0	18,9	1,7
Peso total (g)					
Outono	Machos	191	27,5 – 95,8	65,2	11,9
	Fêmeas	169	37,8 – 112,1	74,8	14,4
	Ambos	594	27,5 – 112,1	60,7	17,4
Inverno	Machos	240	28,2 – 102,3	64,3	11,8
	Fêmeas	331	21,7 – 176,9	63,2	16,9
	Ambos	611	21,7 – 176,9	62,4	15,6
Primavera	Machos	291	30,0 – 178,7	58,8	10,4
	Fêmeas	310	41,9 – 119,1	65,9	13,4
	Ambos	602	30,0 – 178,7	62,5	12,6
Outono	Machos	231	33,4 – 90,9	62,9	12,1
	Fêmeas	239	34,5 – 108,1	70,5	14,0
	Ambos	471	33,4 – 108,1	66,7	13,6
Ano	Machos	953	27,5 – 178,7	59,4	13,0
	Fêmeas	1.049	21,7 – 176,9	67,7	15,4
	Ambos	2.278	21,7 – 178,7	62,9	15,1

Observações: quando o número de peixes é maior do que a soma de machos e fêmeas, isto decorre da não identificação dos sexos de alguns indivíduos; em junho/1999 não houve determinação dos sexos dos peixes.

As amostras foram coletadas na área norte de desova da sardinha-verdadeira, situada entre a Ilha Grande (Rio de Janeiro) e Ubatuba (São Paulo), onde as desovas ocorrem na primavera e verão (VAZZOLER & VAZZOLER 1965; VAZZOLER & ROSSI-WONGTSCHOWSKI 1976; MATSUURA 1977, 1989; ISAAC-NAHUM *et al.* 1983). As flutuações entre as médias estacionais do peso total da sardinha-verdadeira estão associadas ao ciclo anual de reprodução, principalmente nas fêmeas (Tab. I).

A proporção sexual situou-se próxima de 1:1, exceto no inverno, quando houve maioria das fêmeas (Tab. II). Segundo MATSUURA (1977), durante o período da desova da sardinha-verdadeira, a proporção sexual é aproximadamente de 1:1, o que está de acordo com os dados deste trabalho.

Quanto aos valores de K, tanto para os machos como para as fêmeas, eles estão relacionados com o ciclo anual de reprodução da sardinha-verdadeira, com valores mínimos no inverno e máximos no verão (Tab. II).

Na área de Angra dos Reis, machos e fêmeas maduros da sardinha-verdadeira são encontrados durante todo o ano, mas no inverno existem menos peixes maduros, com máximos na primavera-verão (Tab. II).

Tabela II. Relação sexual, valores de K e ocorrência de peixes maduros, nas amostras de cardumes da sardinha-verdadeira, capturados pela pesca comercial na área de Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil), entre o outono/1999 e o verão/2000. (\bar{x}) Média, (s) desvio-padrão.

Estações e ano	Proporção (machos:fêmeas)	Valores de K ($\bar{x} \pm s$)		Peixes maduros (%)	
		Machos	Fêmeas	Machos (n = 183)	Fêmeas (n = 208)
Outono	1,0: 0,9	9,1 \pm 0,9	8,8 \pm 0,7	10,5	14,8
Inverno	1,0: 1,4	8,5 \pm 0,5	8,4 \pm 0,6	7,5	3,0
Primavera	1,0: 1,1	9,2 \pm 0,6	9,2 \pm 0,6	29,9	38,1
Verão	1,0: 1,0	10,1 \pm 1,1	10,0 \pm 1,1	25,1	23,0
Ano	1,0: 1,1	9,2 \pm 0,9	9,1 \pm 0,9	19,2	19,8

Observação: os números de machos e fêmeas, por estações e no ano, estão na tabela I.

A sardinha-verdadeira tem um longo período de reprodução, com sucessivas desovas dos reprodutores do cardume, sendo a desova individual completa (VAZZOLER & ROSSI-WONGTSCHOWSKI 1976). Nas amostras estudadas, existiam machos e fêmeas em diferentes estágios de desenvolvimento sexual, o que confirma as sucessivas desovas nos cardumes. A desova completa é uma das características dos peixes de desova pelágica, entre os quais estão as sardinhas (MOYLE & CECH 1982).

Indivíduos maduros da sardinha-verdadeira tiveram comprimentos totais mínimos de 15 cm para os machos e 14 cm para as fêmeas (Tab. III). Os comprimentos totais correspondentes a 50% de peixes maduros foram diferentes entre os sexos: 18,2 e 19,2 cm, respectivamente, para machos e fêmeas (Fig. 1). Assim, quanto ao comprimento total, os machos são mais precoces do que as fêmeas.

Tabela III. Ocorrência de peixes maduros por classes de comprimento total, nas amostras de cardumes da sardinha-verdadeira, capturados pela pesca comercial na área de Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil), entre o outono/1999 e o verão/2000.

Comprimento total (cm)	Frequências de peixes maduros (%)			
	Machos (n = 183)		Fêmeas (n = 208)	
	Simples	Acumuladas	Simples	Acumuladas
14	–	–	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0
16	6,6	6,6	0,0	0,0
17	22,3	28,9	9,7	9,7
18	19,3	48,2	15,9	25,6
19	17,3	65,5	20,3	45,9
20	21,8	87,3	27,1	73,0
21	9,1	96,4	18,4	91,4
22	3,1	99,5	7,2	98,6
23	0,0	99,5	1,4	100,0
24	–	99,5	–	100,0
25	–	99,5	–	100,0
26	0,5	100,0	–	100,0
27	–	100,0	–	100,0
28	–	100,0	0,0	100,0
Total	100,0	–	100,0	–

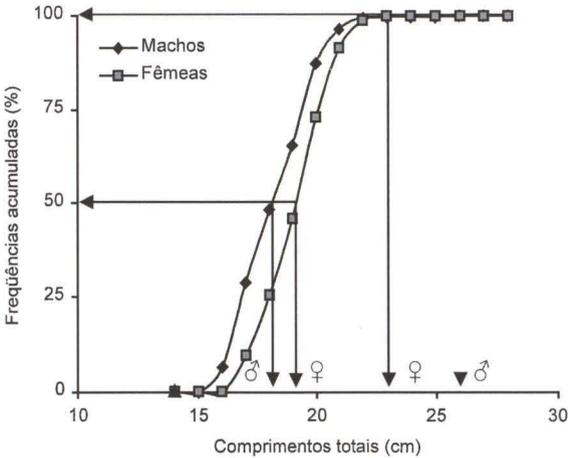


Fig. 1. Frequências acumuladas de machos e fêmeas maduros(as), em amostras de cardumes da sardinha-verdadeira, capturados pela pesca comercial, na área de Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil), entre o outono/1999 e o verão/2000.

Considerando os resultados aqui apresentados, é possível definir os seguintes agrupamentos, com respeito aos comprimentos totais da sardinha-verdadeira: **jovens** – com menos de 16 cm e 17 cm para machos e fêmeas, respectivamente; **pequenos adultos** – entre 16 e 18 cm nos machos e entre 17 e 19 cm nas fêmeas; **grandes adultos** – acima de 18 cm nos machos e de 19 cm nas fêmeas.

Quanto à composição dos cardumes da sardinha-verdadeira, por classes de comprimento total/agrupamentos do ciclo de vida (Tab. IV), pode-se observar o seguinte: nos machos – os jovens foram representados por 0,0% dos indivíduos, pequenos adultos por 24,4% e grandes adultos por 75,6%; nas fêmeas – os jovens foram representados por 3,4% dos indivíduos, os pequenos adultos por 42,4% e os grandes adultos por 54,2%. Considerando ambos os sexos, 94,0% dos peixes encardumados tinham de 16 a 21 cm de comprimento total. Como as amostras foram retiradas de cardumes capturados pela pesca comercial, é possível que tenha havido alguma seleção pelo tamanho das malhas das redes.

Observando-se a tabela IV, verifica-se que há predominância de machos nas classes de 17-20 cm de comprimento total, o contrário acontecendo nas classes de maiores tamanhos, o que confirma dados previamente publicados (ROSSI-WONGTSCHOWSKI 1977; MATSUURA 1989). Os valores de K tendem a decrescer a partir da classe de 17 cm de comprimento total; o decréscimo dos valores K nas classes de maiores tamanhos das fêmeas tende para 8,5 – valor registrado por VAZZOLER & VAZZOLER (1965), em fêmeas ovadas no período de reprodução.

As amostras de cardumes da sardinha-verdadeira, distribuídas por classes de tamanho e estações do ano (Tab. V), mostram grandes concentrações de peixes em algumas classes, como se indica para ambos os sexos: outono – sete classes (16-22 cm) = 95,3%; inverno – seis classes (17-22 cm) = 92,4%; primavera – cinco classes (17-21 cm) = 96,6%; verão – seis classes (16-21 cm) = 96,9%. O menor número de

classes correspondeu à primavera, quando começa o grande período anual de reprodução; as maiores porcentagens de peixes concentrados foram observadas na primavera-verão, que é o grande período anual de reprodução, e as menores foram as do inverno. Há uma relação entre tais parâmetros e a reprodução da sardinha-verdadeira.

Tabela IV. Composição das amostras de cardumes da sardinha-verdadeira, por classes de comprimento total e sexos, com os respectivos valores de K e relações sexuais. Cardumes capturados pela pesca comercial na área de Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil), entre o outono/1999 e o verão/2000.

Comprimento total (cm)	Peixes (%)			Valores de K ($\bar{x} \pm s$)		Proporção (machos:fêmeas)
	Machos (n = 953)	Fêmeas (n = 1.049)	Ambos (n = 2.278)	Machos	Fêmeas	
14	–	0,4	0,2	–	8,0 ± 0,3	–
15	0,0	0,8	1,5	9,6 ± 0,6	8,4 ± 1,1	–
16	1,3	2,2	7,5	9,9 ± 0,9	9,5 ± 1,3	1,0 : 1,1
17	6,5	10,9	14,5	9,9 ± 1,0	9,6 ± 1,3	1,0 : 0,8
18	16,6	14,4	15,2	9,3 ± 1,0	9,5 ± 1,2	1,0 : 0,7
19	24,6	17,1	19,0	8,9 ± 0,7	9,1 ± 0,9	1,0 : 0,8
20	30,2	26,0	24,3	8,8 ± 0,6	8,9 ± 0,6	1,0 : 0,9
21	17,4	20,5	13,5	8,6 ± 0,6	8,8 ± 0,5	1,0 : 1,6
22	3,1	6,5	3,7	8,3 ± 0,6	8,7 ± 0,6	1,0 : 4,4
23	0,2	1,1	0,6	8,0	8,6 ± 0,8	–
24	–	–	–	–	–	–
25	–	–	–	–	–	–
26	0,1	–	0,0	3,1	–	–
27	–	–	–	–	–	–
28	–	0,1	0,0	–	2,8	–
Total	100,0	100,0	100,0	9,2 ± 0,9	9,1 ± 0,9	1,0 : 0,9

Tabela V. Composição das amostras de cardumes da sardinha-verdadeira por classes de comprimento total, estações do ano e sexos. Cardumes capturados pela pesca comercial na área de Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil), entre o outono/1999 e o verão/2000.

Comprimento total	Peixes (%)											
	Outono			Inverno			Primavera			Verão		
	Machos n = 191	Fêmeas n = 169	Ambos n = 594	Machos n = 240	Fêmeas n = 331	Ambos n = 611	Machos n = 291	Fêmeas n = 310	Ambos n = 602	Machos n = 231	Fêmeas n = 239	Ambos n = 471
14	–	–	0,3	–	1,2	0,8	–	–	–	–	–	–
15	0,0	0,0	3,7	–	1,8	2,0	0,3	–	0,2	0,9	0,8	0,8
16	2,1	0,0	17,0	2,1	3,3	3,8	2,1	–	1,0	17,3	5,0	11,1
17	2,1	1,8	16,2	5,0	10,8	9,6	19,5	9,7	14,4	20,3	19,3	20,0
18	12,0	0,6	6,1	12,9	11,5	12,8	32,9	25,5	29,1	11,3	13,4	12,3
19	23,0	5,9	9,6	28,3	18,4	21,8	29,5	28,1	28,7	18,6	8,8	13,6
20	39,8	36,1	23,9	35,0	24,1	26,8	11,7	23,2	17,6	28,6	26,8	27,6
21	19,4	37,3	17,5	12,1	20,5	16,0	3,4	10,0	6,8	3,0	21,3	12,3
22	1,6	16,0	5,0	4,2	6,9	5,4	0,3	2,2	1,3	–	4,6	2,3
23	–	2,4	0,7	0,4	1,2	0,8	–	1,3	0,7	–	–	–
24	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
26	–	–	–	–	–	–	0,3	–	0,2	–	–	–
27	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
28	–	–	–	–	0,3	0,2	–	–	–	–	–	–
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Os dados deste trabalho indicam que os cardumes da sardinha-verdadeira, capturados na área de Angra dos Reis, podem ser considerados como cardumes de desova, segundo critérios de NIKOLSKY (1962). Eles ocorrem em área de desova, sendo constituídos quase que exclusivamente por adultos (Tab. VI), havendo um longo período anual de reprodução.

Tabela VI. Ocorrência de agrupamentos do ciclo vital em cardumes da sardinha-verdadeira, por sexos e estações do ano. Cardumes capturados pela pesca comercial na área de Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil), entre o outono/1999 e o verão/2000.

Agrupamentos	Frequências nas amostras (%)							
	Outono		Inverno		Primavera		Verão	
	Machos (n = 191)	Fêmeas (n = 169)	Machos (n = 240)	Fêmeas (n = 331)	Machos (n = 291)	Fêmeas (n = 310)	Machos (n = 231)	Fêmeas (n = 239)
Jovens	0,0	4,3	—	6,3	0,3	—	0,9	11,9
Adultos	100,0	95,7	100,0	93,7	99,7	100,0	99,1	88,1
Adultos pequenos	16,2	12,2	20,0	40,7	54,5	63,3	48,9	45,9
Adultos grandes	83,8	83,5	80,0	53,0	45,2	36,7	50,2	42,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

O recrutamento ocorre no inverno, dada a baixa frequência de indivíduos maduros, as menores médias estacionais do comprimento e do peso totais, os pequenos valores de K e a predominância de fêmeas.

Não foram observadas diferenças sexuais entre as classes de comprimento total e as respectivas médias de peso total (Tab. VII), confirmando que não existe dimorfismo sexual na sardinha-verdadeira (ROSSI-WONGTSCHOWSKI 1977).

Tabela VII. Pesos totais médios ($\bar{x} \pm s$) da sardinha-verdadeira, em amostras de cardumes, por classes de comprimento total e sexos. Cardumes capturados pela pesca comercial na área de Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil), entre o outono/1999 e o verão/2000.

Comprimento total (cm)	Machos		Fêmeas		Ambos	
	Peixes (n)	Peso (g)	Peixes (n)	Peso (g) ($\bar{x} \pm s$)	Peixes (n)	Peso (g) ($\bar{x} \pm s$)
14	—	—	4	22,0 ± 0,3	7	23,8 ± 3,5
15	4	32,9 ± 5,0	8	29,5 ± 4,5	39	32,6 ± 3,7
16	54	42,7 ± 5,6	23	39,8 ± 6,9	182	41,2 ± 5,0
17	120	50,1 ± 5,8	114	48,2 ± 6,6	336	48,7 ± 5,8
18	176	55,3 ± 6,0	151	56,1 ± 7,1	347	55,5 ± 6,5
19	241	62,5 ± 5,5	179	63,9 ± 6,8	427	63,0 ± 6,2
20	259	71,0 ± 5,0	274	71,9 ± 5,7	542	71,4 ± 5,4
21	83	78,4 ± 5,8	215	81,4 ± 5,9	301	80,5 ± 6,0
22	14	87,0 ± 7,8	68	91,1 ± 6,6	82	90,4 ± 6,9
23	1	100,9	12	103,6 ± 10,6	13	103,4 ± 10,2
24	—	—	—	112,7 ± 9,6	—	—
25	—	—	—	—	—	—
26	1	178,7	—	—	1	178,7
27	—	—	—	—	—	—
28	—	—	1	176,9	1	176,9
Total	953	62,5 ± 11,8	1.049	68,0 ± 15,3	2.278	62,9 ± 15,1

Observação: há uma grande dispersão de valores nas classes maiores de comprimento total, o que confirma resultado obtido por ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1977).

CONCLUSÕES

Os machos tiveram médias de comprimento e peso totais menores do que as fêmeas, com maiores diferenças no peso. As flutuações estacionais das médias do peso total estão associadas ao ciclo anual de reprodução e ao fator de condição, principalmente nas fêmeas. A relação sexual manteve-se em torno de 1:1, exceto no inverno, quando as fêmeas foram a maioria. Foram encontrados machos e fêmeas maduros durante todo o ano, com máximo na primavera-verão, o que mostra um longo período de reprodução, com sucessivas desovas de reprodutores de um mesmo cardume, pois a desova individual é total. Os comprimentos totais em que 50% dos peixes estão maduros são diferentes para machos (18,2 cm) e fêmeas (19,2 cm). Os cardumes podem ser considerados como cardumes de desova, por se encontrarem em área de desova, quase totalmente constituídos por adultos, com longo período anual de reprodução.

AGRADECIMENTOS. Os autores agradecem o apoio recebido da empresa Castro Indústria e Comércio de Pescados Ltda. (Angra dos Reis – RJ – Brasil), na pessoa do seu diretor-presidente Isake de Castro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ISAAC-NAHUM, V.J.; A.E.A.M. VAZZOLER & E.M. ZANETTI-PRADO. 1983. Estudos sobre estrutura, ciclo de vida e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879), na área entre 22° S e 28° S, Brasil. 3. Morfologia e histologia de ovários e escala de maturidade. **Bol. Inst. oceanogr.**, São Paulo, **32** (1): 1-16.
- MATSUURA, Y. 1977. O ciclo de vida da sardinha-verdadeira (Introdução à oceanografia pesqueira). **Publ. Esp. Inst. oceanogr.**, São Paulo, (4): 1-146.
- . 1989. Synopsis on the reproductive and early life history of the Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis*, and related environmental conditions. **IOC Workshop Report**, Montevideo, (65): 1-8.
- MOYLE, P.B. & J.J. CECHE JR. 1982. **Fishes: an introduction to ichthyology**. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, XIV+593p.
- NIKOLSKY, G.V. 1962 (1978). **The Ecology of Fishes**. Neptune City, T.F.H. Publications, 352p.
- PAIVA, M.P. 1997. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil**. Fortaleza, UFC Edições, 286p.
- PAIVA, M.P. & P.C.S. MOTTA. 2000. Cardumes da sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner), em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revta bras. Zool.** **17** (2): 339-346.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.I.B. 1977. Estudo das variações da relação peso/comprimento total em função do ciclo reprodutivo e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) da costa do Brasil entre 23° S e 28° S. **Bol Inst. Oceanogr.**, São Paulo, **26**: 131-180.
- VALENTINI, H. & R.D. CARDOSO. 1991. Análise da pesca da sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis*, na costa sudeste-sul do Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, **13** (1): 45-54.
- VAZZOLER, A.E.A.M. & C.L.D.B. ROSSI-WONGTSCHOWSKI. 1976. *Sardinella brasiliensis*: tipo de desova, fecundidade e potencial reprodutivo. I. Área entre 23°40'S e 24°20'S, Brasil. **Bolm Inst. oceanogr.**, São Paulo, **25**: 131-155.
- VAZZOLER, A.E.A.M. & G. VAZZOLER. 1965. Relation between condition factor and sexual development in *Sardinella aurita* (Cuv. & Val., 1847). **An. Acad. bras. Ciênc.** **37** (Supl.): 353-359.