

Morfologia e hábitos alimentares de duas espécies de Engraulidae
(Teleostei, Clupeiformes)
na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro

(Morphology and feeding habits of two engraulid fish (Teleostei, Clupeiformes)
in the Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro)

Sandra Sergipense¹; Erica Pellegrini Caramaschi² & Ivan Sazima³

¹Departamento de Biologia Animal e Vegetal da Universidade do Estado do Rio de Janeiro
(Rua São Francisco Xavier, 524, 20559-900 Rio de Janeiro, RJ, Brasil)
e-mail: ssergipe@uerj.br

²Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro
(Cidade Universitária CCS – Bloco A, 21941-540 Ilha do Fundão, RJ, Brasil)

³Departamento de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas
(Caixa Postal 6136, 13083-970 Campinas, SP, Brasil)

-
- **Abstract:** Feeding habits of the engraulid fish *Anchoa januaria* and *Cetengraulis edentulus* were studied in the Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, from July 1983 to July 1985. Dietary items and morphological structures related to feeding indicate that the surface structures of branchial rays of *A. januaria* and *C. edentulus* are more useful for food filtration than the distance between them. These morphological structures provide a separation of the size of dietary items, thus resulting in different forms of feeding behaviors between two species. *A. januaria* is a selective zooplanktivore, picking up food items, whereas *C. edentulus* is a filtering phytoplanktivore. *Anchoa januaria* is a diurnal feeder and exploits different layers in the water column during the warm and cold seasons.
 - **Resumo:** Foram estudados os hábitos alimentares dos peixes engraulídeos *Anchoa januaria* e *Cetengraulis edentulus* na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, de julho de 1983 a julho de 1985. Os itens alimentares e as estruturas morfológicas relacionadas à alimentação indicaram que a área superficial dos rastos branquiais de *A. januaria* e *C. edentulus* é mais eficiente para a filtração dos alimentos, do que as distâncias entre os mesmos. Estas estruturas morfológicas possibilitam uma seletividade no tamanho dos itens alimentares, resultando em formas distintas de obtenção do alimento, entre as duas espécies. *A. januaria* seleciona o zooplâncton, por captura dos itens alimentares, enquanto *C. edentulus* é um fitoplanctófago filtrador. *Anchoa januaria* tem hábitos alimentares diurnos e explora diferentes estratos da coluna d'água durante os períodos frio e quente.
 - **Descriptors:** Clupeiformes, *Anchoa*, *Cetengraulis*, Feeding.
 - **Descritores:** Clupeiformes, *Anchoa*, *Cetengraulis*, Alimentação.
-

Introdução

Os engraulídeos são encontrados predominantemente em águas tropicais e subtropicais das Américas (McGowan & Berry, 1983). Esta família tem representantes de grande valor econômico em diversos países, destacando-se *Engraulis ringens* para o Peru (Mendiola, 1978), *Cetengraulis edentulus* na Venezuela (Whitehead, 1977) e *E. anchoita* na Argentina (Ciechomski *et al.*, 1979). No Brasil, o potencial explorável para esta e *E. anchoita* é bem menor, tendo sido avaliado preliminarmente (Souza-Neiva & Moura, 1977) em cerca de 200.000 toneladas em 1976.

O estudo da alimentação permite explicar variações no crescimento, em certos aspectos da reprodução, nas migrações e no comportamento de procura e tomada do alimento dos peixes (Rosecchi & Nouaze, 1987). Estudos com peixes micrófagos associam o tamanho da partícula alimentar e a sua forma de obtenção, com o desenvolvimento dos peixes, visando verificar a possível escolha do alimento (*e.g.* Jansen, 1976; Keenleyside, 1979; Crowder, 1985). Migrações do mar aberto para o continente fazem parte da estratégia trófica de alguns Engraulidae, como *E. anchoita* no mar argentino (Angelescu & Anganuzzi, 1981) e *Cetengraulis mysticetus* no Golfo do Panamá (Simpson, 1959). Diversos autores enfatizaram a determinação da dieta e sua relação com estruturas morfológicas. Assim, Berner (1959), Baxter (1966), Leong & O'Connell (1969) analisaram *E. mordax*; outros como Ciechomski (1967) Angelescu & Anganuzzi (1981) estudaram *E. anchoita*, enquanto Mendiola (1978) e Balbontim *et al.* (1979) o fizeram com *E. ringens*. Outras espécies como *E. japonica*, *E. capensis*, *Anchoa mitchilli* e *C. mysticetus* foram analisadas por Shen (1969), King & Macleod (1976), Detwyler & Houde (1970) e Bayliff (1963), respectivamente.

A análise da periodicidade na alimentação tem sido recomendada no estudo da biologia alimentar, visto que algumas questões como velocidade de digestão, tempo potencial de alimentação e quantidade de luz necessária à procura de alimento, podem alterar a interpretação dos dados de conteúdo estomacal (Windell & Bowen, 1978).

No Brasil, existem poucos estudos sobre hábito alimentar de engraulídeos, destacando-se entre estes os de Mazzetti (1983) com *E. anchoita*, *A. lyolepsis* e *A. tricolor*, de Esper (1984) com *A. januaria*, o de Goiten (1984) com *Anchoviella lepidentostole* e *C. edentulus*, sendo esta última espécie estudada, também, por Clezar (1993) e Gay (1995).

Estudos preliminares na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, indicaram esta área como criadouro de várias espécies de Engraulidae, sendo *A. januaria* e *C. edentulus* os mais representativos em ocorrência e abundância (Sergipense & Sazima, 1995).

O presente estudo trata das estruturas morfológicas associadas à alimentação, analisa a dieta de *Anchoa januaria* e *Cetengraulis edentulus* na Baía de Sepetiba e sua variação sazonal em função do tamanho, define períodos da atividade alimentar de *A. januaria* e propõe um método quantitativo para análise da dieta de peixes planctófagos. Pretendemos assim, contribuir para o esclarecimento da natureza e da forma de obtenção dos itens na dieta alimentar, bem como auxiliar na compreensão da dinâmica biológica da área em questão, que se apresenta escassamente estudada.

Material e métodos

Os peixes estudados foram capturados com arrastos de praia realizados em dez locais na Baía de Sepetiba (22°52' a 23°03'S e 43°35' a 44°01'W), em profundidades variando de 40 a 150 cm, com periodicidade mensal, de julho de 1983 a julho de 1985 (Sergipense & Sazima, 1995). Para o estudo da alimentação foram utilizados 124 exemplares de *Anchoa januaria* e 66 de *Cetengraulis edentulus*. No estudo do ritmo circadiano de atividade alimentar foram analisados 57 exemplares de *A. januaria*, capturados no período de 11:30h a 08:30h, com intervalos de 3 horas, nos dias 16 e 17 de junho de 1987. Estas coletas foram acompanhadas de amostragens do plâncton superficial, com rede de 50 cm de diâmetro de boca, 150 cm de comprimento e malha de 60 µm. De cada exemplar de peixe foram registrados comprimento total e do intestino (mm), número de apêndices pilóricos, número e comprimento (µm) dos rastros branquiais do primeiro arco branquial esquerdo, distância (µm) entre os rastros.

A determinação da dieta de peixes micrófagos apresenta problemas metodológicos quanto à identificação e quantificação dos itens alimentares. Os métodos revisados por Hyslop (1980) para pequenos volumes estomacais (*e.g.* Chubb 1961; Graham & Jones, 1962; Hellawel & Abel 1971) apresentam dificuldades para o tratamento quando o alimento está macerado e os itens alimentares compactados. Em decorrência, optamos por estabelecer uma metodologia para as duas espécies aqui estudadas, que têm hábitos alimentares distintos.

Na análise do conteúdo estomacal de *Anchoa januaria* foram utilizadas amostras coletadas no horário de 12:30 as 15:00 h em época fria (maio a julho) e quente (outubro a dezembro), no período de julho/1983 a julho/1985, de exemplares agrupados em duas classes de tamanho: 50 e 60mm de comprimento total. A metodologia está descrita em Sergipense (1988): na região gástrica, após retirada do excesso de umidade com papel absorvente, foi feita uma incisão longitudinal sob microscópio estereoscópico; o conteúdo estomacal foi colocado em frasco contendo 0,5 ml de formol a 4%; as paredes gástricas foram lavadas duas vezes sucessivas com 0,5 ml de formol a 4%, sendo o volume total recuperado posteriormente através de micro-pipetas. Três alíquotas de 0,1 ml foram analisadas e todos os itens alimentares registrados. A média destas alíquotas foi multiplicada pelo fator obtido da relação VT/VA, em que VT é o volume total recuperado (1,5 ml) e VA é o volume analisado (0,1 ml). Dessa forma, foi estimado o total de organismos capturados por indivíduo examinado e os itens identificáveis foram medidos através de oculares micrométricas.

Devido a incidência de material fragmentado no conteúdo estomacal, foram feitas observações sucessivas da área ocupada por 0,1ml de conteúdo estomacal de *Anchoa januaria* em placa de Petri, com face inferior quadriculada. Estabelecemos que o número de quadriculas ocupadas pelos fragmentos seria de 80, correspondendo a uma área de 1cm². Com isto, foi elaborada uma escala de quatro categorias para identificar a fragmentação do material: < 15% - pouquíssima, =15 e ≤ 35% - pouca, >35 e ≤ 60% - média, >60% - muita.

Na análise de conteúdo estomacal de *Cetengraulis edentulus* foram utilizadas amostras coletadas em horário de 13:00 as 14:30 h na época fria (maio a julho) do ano de 1985, de exemplares agrupados em três classes de tamanho: 50, 60 e 70 mm de comprimento total. A metodologia de estudo dos itens alimentares foi a mesma descrita para *A. januaria*. No entanto, para identificação e contagem dos itens, o método foi modificado em função do hábito fitoplanctófico. Assim, do volume total recuperado (1,5 ml), foram retirados 0,5 ml para diluição em 4,5 ml de água do mar filtrada, evitando dessa maneira uma forte concentração dos itens alimentares e uma conseqüente sobreposição dos mesmos sem alterar a relação VT/VA. Um mililitro da solução ocupou uma câmara circular com 23 mm de diâmetro. A identificação e a contagem foram feitas ao longo de um diâmetro, podendo-se inferir o volume total para o restante da área ocupada através de um fator de multiplicação. Este fator foi obtido pela relação entre a superfície da câmara e a superfície do campo óptico, multiplicada pelo

número de campos ópticos observados no diâmetro analisado. As análises foram feitas sob microscópio invertido equipado com ocular micrométrica.

Os dados das categorias alimentares de *A. januaria* e *C. edentulus* são representados na forma de frequência numérica relativa (Hyslop, 1980), determinada nas diferentes classes de comprimento, levando-se em conta o aspecto sazonal da amostragem para a primeira espécie.

Para estimar o grau de associação linear entre o comprimento total do espécime com variáveis como número de apêndices pilóricos, comprimento do intestino, comprimento médio dos rastros branquiais e distância média entre os rastros, foi calculado o coeficiente de correlação linear de Pearson (r) e o valor estimado do teste "t" de Student, com nível de significância na ordem de p<0,001.

Resultados

Estruturas anatômicas envolvidas na alimentação

Anchoa januaria

O número de apêndices pilóricos não mostrou correlação linear com o comprimento total do exemplar e situação inversa foi observada com o comprimento do intestino, com nível de significância na ordem de p<0,001 (Fig. 1).

O número médio de rastros branquiais do primeiro arco nas classes de comprimento de 50, 60 e 70 mm foi de 46, 47 e 45, respectivamente. Observou-se a presença ao longo dos rastros de estruturas espinhosas pequenas e rômbricas e baixa sobreposição entre os mesmos (Fig. 2).

O comprimento médio dos rastros branquiais mostrou correlação linear (p<0,001) com o comprimento total do exemplar (Fig. 3), entretanto não estiveram correlacionados as distâncias médias entre os rastros branquiais e o comprimento total (Fig. 4). Os menores rastros branquiais variaram de 300 a 950 µm, e os maiores de 2.250 a 3.100 µm (Fig. 5). Com relação às distâncias entre rastros branquiais, as menores e maiores amplitudes variaram de 70 a 155 µm e de 240 a 330 µm (Fig. 6).

Cetengraulis edentulus

O número de apêndices pilóricos não mostrou correlação linear com o comprimento total do exemplar e situação inversa foi observada com o comprimento do intestino, com nível de significância na ordem de p<0,001 (Fig. 7).

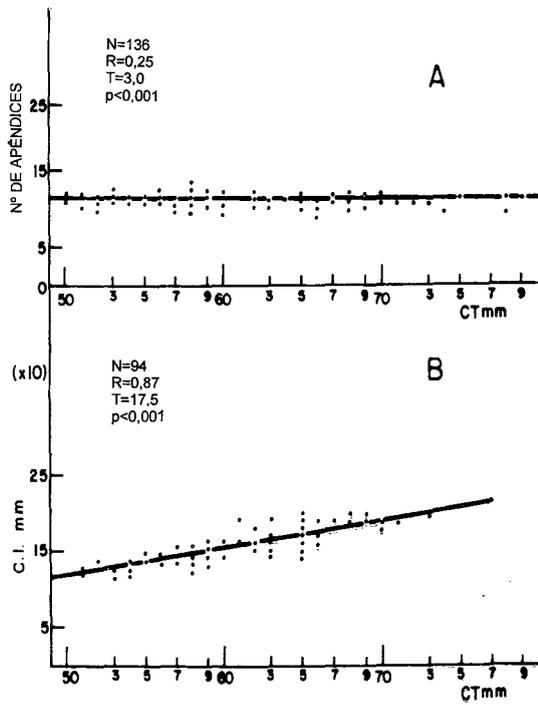


Fig.1. Relação entre o número de apêndices pilóricos (A) e o comprimento (B) com o comprimento total de *Anchoa januaria* (N=número de exemplares, r=coeficiente de correlação, T=de Student).

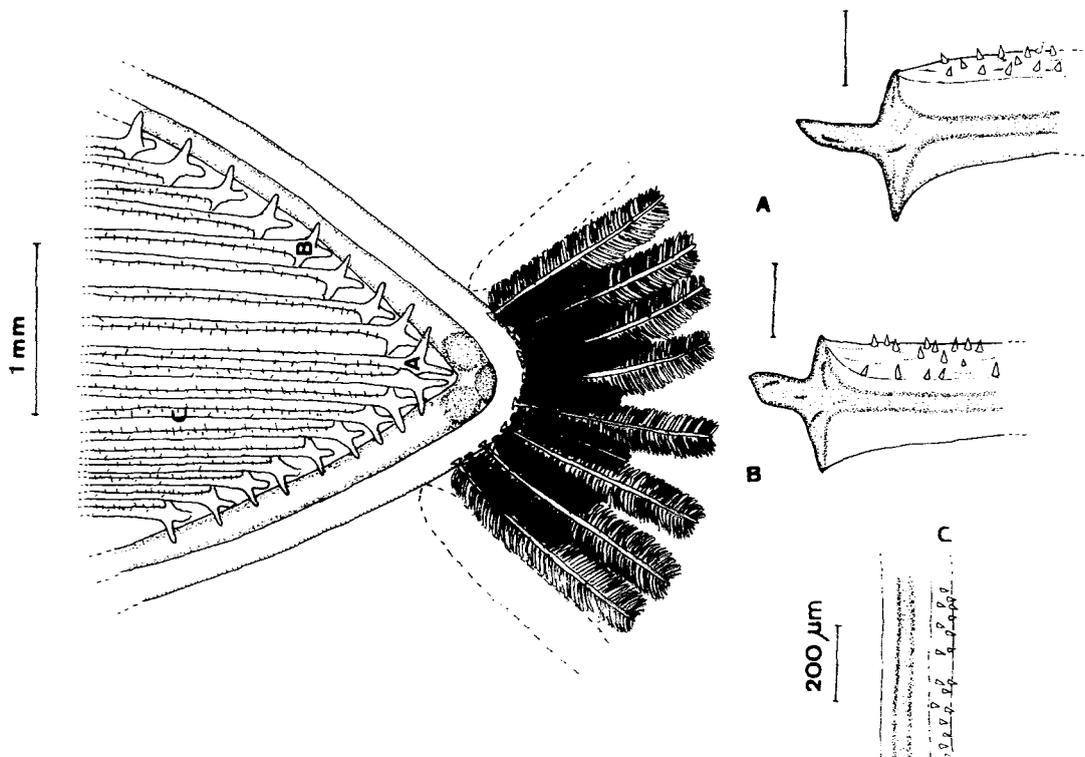


Fig. 2. Estrutura dos rastros branquiais de *Anchoa januaria*: A=detalhe de um rastro anterior, B=detalhe de um rastro posterior, C=espinhos situados ao longo do rastro.

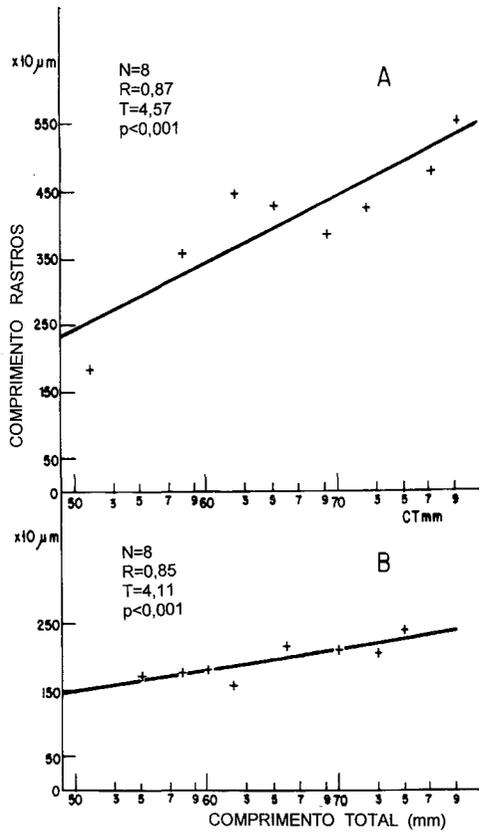


Fig. 3. Relação entre o comprimento dos rastros branquiais de *Cetengraulis edentulus* (A) e de *Anchoa januaria* (B) com o comprimento total (N=número de exemplares, r=coeficiente de correlação, T=de Student).

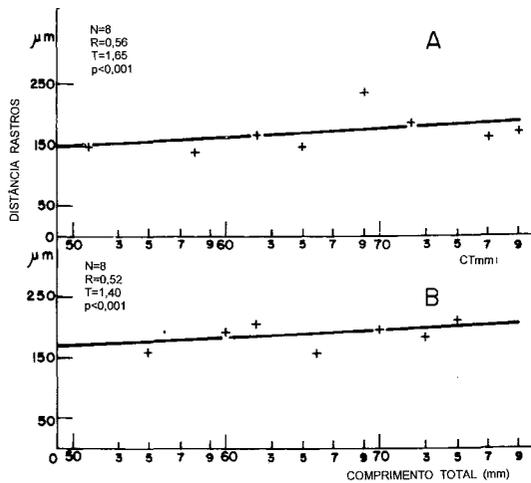


Fig. 4. Relação da distância entre os rastros branquiais de *Cetengraulis edentulus* (A) e de *Anchoa januaria* (B) com o comprimento total (N=número de exemplares, r=coeficiente de correlação, T=de Student).

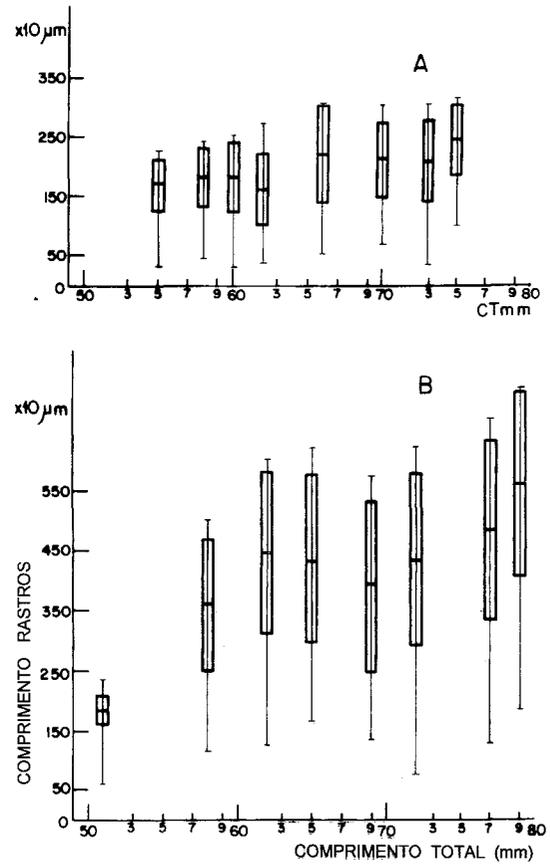


Fig. 5. Valores médios e amplitudes do comprimento dos rastros branquiais de *Anchoa januaria* (A) e *Cetengraulis edentulus* (B) por comprimentos totais, com desvios padrão.

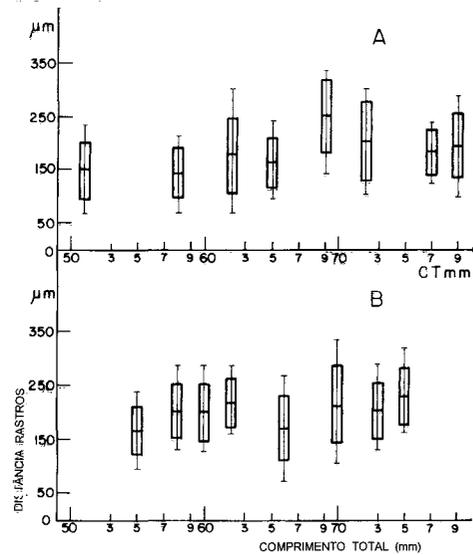


Fig. 6. Valores médios e amplitudes das distâncias entre os rastros branquiais de *Cetengraulis edentulus* (A) e *Anchoa januaria* (B) por comprimentos totais, com desvios padrão.

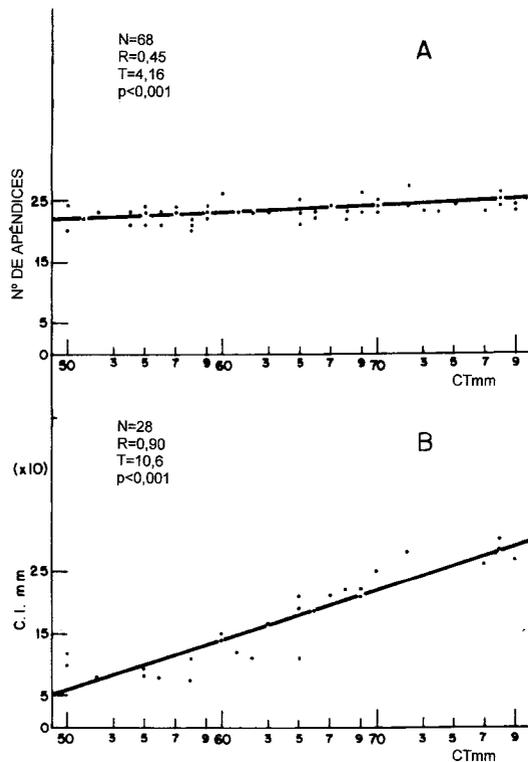


Fig.7. Relação entre o número de apêndices pilóricos (A) e o comprimento do intestino (B) com o comprimento total de *Cetengraulis edentulus* (N=número de exemplares, r=coeficiente de correlação, T=de Student).

O número médio de rastros branquiais do primeiro arco nas classes de comprimento de 50, 60 e 70 mm foi de 63, 70 e 79, respectivamente. Observou-se extensa superfície de filtração, dada pela presença ao longo dos rastros, de espinhos finos e alongados. Estes se entrecruzam pela sobreposição dos diversos arcos branquiais, formando uma espécie de malha filtradora (Fig. 8).

O comprimento médio dos rastros branquiais mostrou correlação linear ($p<0,001$) com o comprimento total do exemplar (Fig. 3), entretanto não houve correlação linear das distâncias médias entre os rastros branquiais com o comprimento total do exemplar (Fig. 4). Os menores rastros apresentaram 600 a 1.800 μm de comprimento, e os maiores variaram de 2.350 a 7.150 μm (Fig. 5). Com relação às distâncias entre rastros branquiais, as amplitudes foram de 70 a 140 μm e de 235 a 335 μm (Fig. 6).

Dieta

Anchoa januaria

Os organismos encontrados no conteúdo estomacal, nas duas classes de comprimento, estão expressos em frequência numérica, nos períodos frio e quente, respectivamente (Tab. 1). Todos os estômagos continham alimento e a maioria (70%) apresentou um índice baixo de material fragmentado,

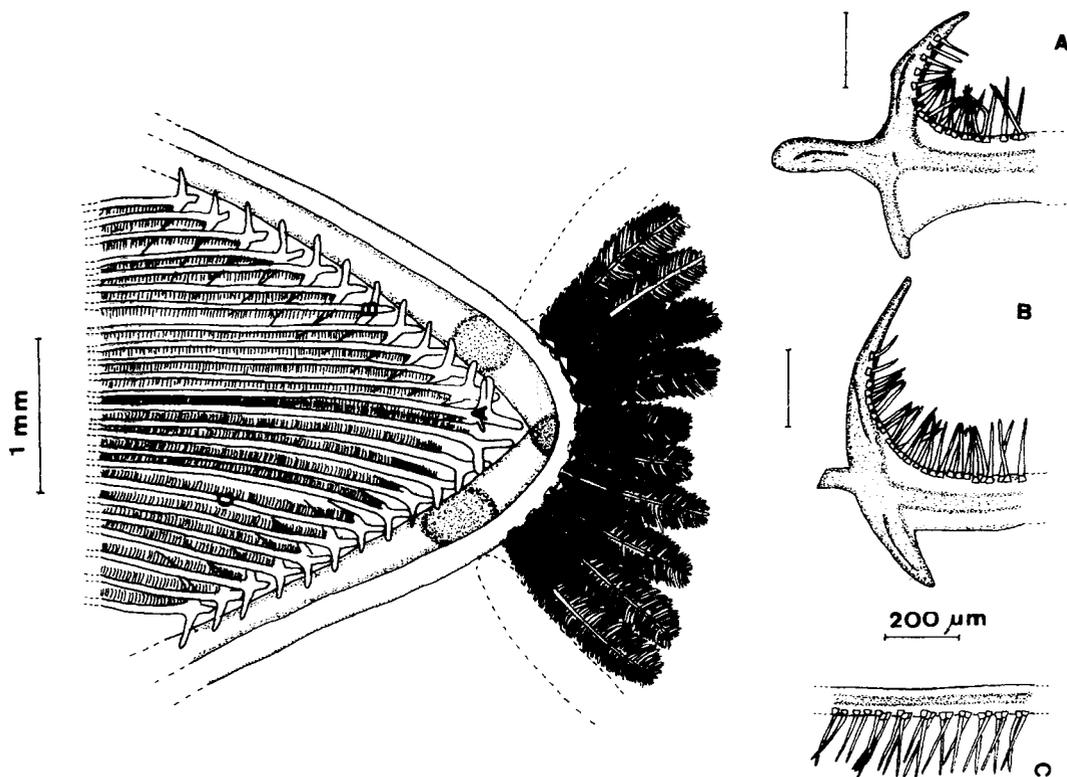


Fig. 8. Estrutura dos rastros branquiais de *Cetengraulis edentulus*: A=detalhe de um rastro anterior, B=detalhe de um rastro posterior, C=espinhos situados ao longo do rastro.

Tabela 1. Itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de *Anchoa januaria*, nos períodos frio e quente, nas classes de comprimento total de 50mm (N=67) e 60 mm (N=57).

CLASSES Períodos ITENS	50 mm				60 mm			
	Frio		Quente		Frio		Quente	
	N	FR (%)	N	FR (%)	N	FR (%)	N	FR (%)
NEMATÓIDES	145	2,5	515	20,8	55	13,75		
MOLUSCOS								
Gastropoda (adultos)	70	1,2			5	1,25		
Gastropoda (larvas)			10	0,4				
Pelecypoda (larvas)	12	0,2	20	0,8			15	0,5
CRUSTÁCEOS								
Calanoida	270	4,6	460	18,5	95	23,75	690	25,2
Harpacticoida	5305	90,7	1435	57,9	235	58,75	1295	47,3
Copepoditos	25	0,4						
Cirripedia (larvas)	5	0,1	5	0,2	5	1,25	40	1,4
DIATOMÁCEAS								
Centrales	20	0,3	15	0,6	5	1,25	5	0,2
Pennales			20	0,8			35	1,3

N = Total de cada item alimentar.

F.R. (%) = Freqüência numérica relativa.

inferior a 15%. Os principais itens alimentares, em ordem decrescente de abundância, foram os copépodes Harpacticoida e Calanoida, seguidos de nematóides de vida livre. Estes organismos pertencem aos Afasmídeos (Amato, J. F. R. com. pess.*) e foram encontrados, também, nas amostras de plâncton.

Quanto ao aspecto sazonal da dieta, na classe de 50 mm houve um acentuado predomínio de copépodes Harpacticoida no inverno, período frio (Fig. 9). A relação das freqüências numéricas entre os copépodes Harpacticoida e Calanoida foi cerca de 20 para 1 em período frio, ao passo que no verão, período quente, a relação foi de 3 indivíduos para 1. Na classe de 60 mm, as relações das freqüências numéricas entre os copépodes Harpacticoida e Calanoida foram cerca de 2 para 1, tanto no inverno quanto no verão (Fig. 9). Copépodes Harpacticoida, que predominaram nos conteúdos estomacais no inverno, foram tipicamente de fauna intersticial: *Cletocamptus albuquerqueensis*, *C. confluens*, *Onychocamptus mohamed*, *Pholenota spatilifene* e *Pseudobuadya* sp. (Nogueira, C. R.† com. pess.**). Os copépodes Calanoida que predominaram no verão, foram tipicamente planctônicos: *Acartia lilljeborgi* e os Harpacticoida também foram planctônicos: *Microsetella* sp. (Nogueira, C. R.† com. pess.**).

Os valores médios e as amplitudes de largura dos principais itens alimentares mostram que os copépodes Calanoida, capturados por espécimes da classe de 60 mm, foram maiores do que os da classe de 50 mm, enquanto que os copépodes Harpacticoida tiveram uma variabilidade muito semelhante nas duas classes de comprimento (Tab. 2).

As freqüências dos itens alimentares nos intervalos analisados ao longo de vinte quatro horas, mostram que o período de maior ingestão de organismos ocorreu entre 05:30 e 11:30 h, com índice máximo às 11:30 h; o de menor entre 20:30 às 02:30 h (Fig. 10). Nos horários de 20:30, 23:30 e 02:30 h observou-se que dos totais de estômagos analisados 45%, 75% e 67% estavam completamente vazios (Tab. 3). Os copépodes Harpacticoida são tipicamente de fauna intersticial, tendo 185 µm, como valor médio de largura e com amplitude de 119 e 238 µm em exemplares da classe de 40 mm de comprimento total.

Nas amostras de plâncton, o item dominante foi copépode Harpacticoida (90%), seguido por gastrópodes (5%), larvas de bivalvos (3%) e algas diatomáceas (Pennales e Centrales) com 2%.

Cetengraulis edentulus

Os organismos encontrados no conteúdo estomacal, nas três classes de comprimento, estão expressos em freqüência numérica (Tab. 4). A maioria dos estômagos continha alimento (92%) e apresentou um índice baixo de material fragmentado (18%). Da análise da fração vegetal, do conteúdo estomacal, foram identificadas 21,2% de Cianofíceas, 0,04% de Euglenofíceas, 3,1% de Dinofíceas, 2,7% de Crisofíceas e 73% de Diatomáceas. Os principais

(*) Amato, J. F. R. (1990). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Departamento de Biologia Animal.

(**) Nogueira, C. R.† (1990). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Biologia Marinha.

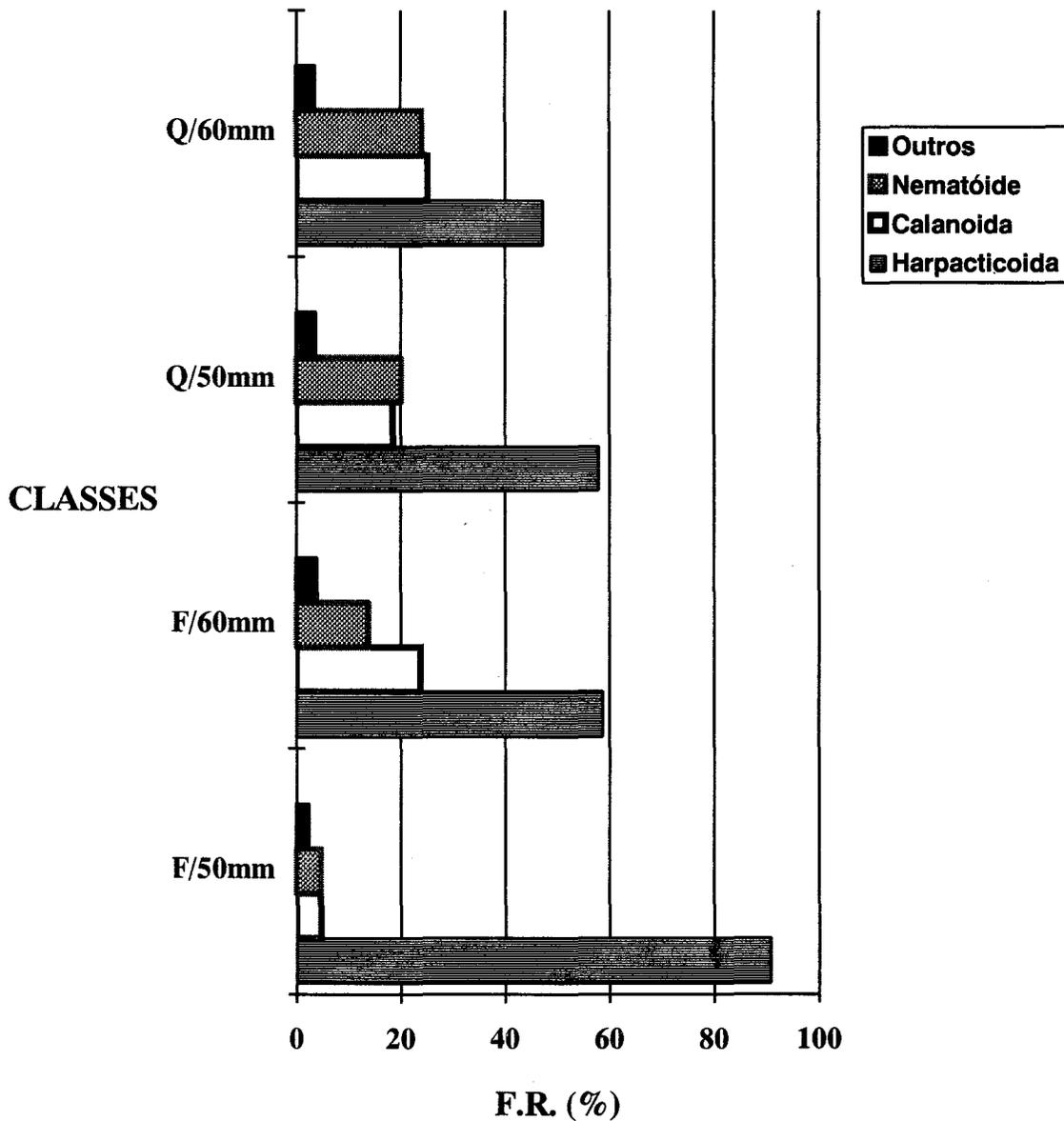


Fig. 9. Frequência numérica relativa dos principais itens alimentares de *Anchoa januaria* nas duas classes de comprimento (50 e 60 mm) e nos períodos sazonais (F=frio, Q=quente).

Tabela 2. Valores médios com desvios padrão e amplitudes das larguras dos principais itens alimentares, por classes de comprimento total, de *Anchoa januaria*.

ITENS CLASSES (mm)	NEMATÓIDES		Calanoida		Harpacticoida	
	50	60	50	60	50	60
Número	17	11	8	10	37	10
Largura média (μm)	181	81	366	426	161	164
Largura mínima	47	316	316	316	111	126
Largura máxima	331	553	408	553	221	190
Desvio padrão	111	19	33,7	92,8	22	18

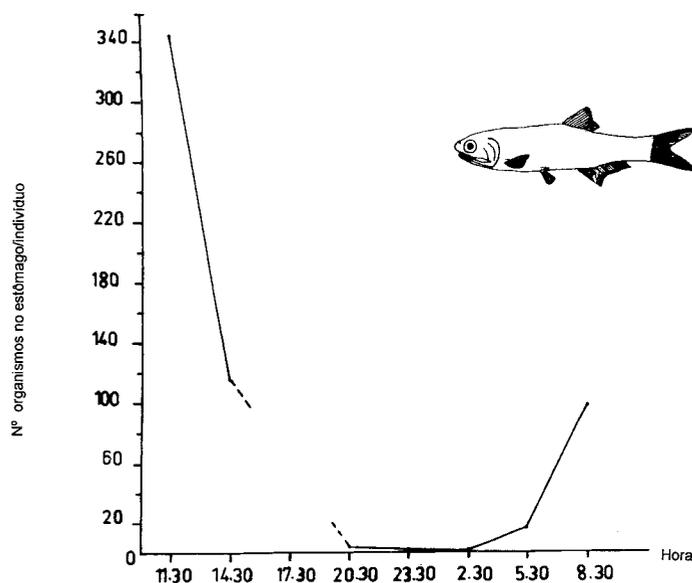


Fig. 10. Ritmo circadiano alimentar de *Anchoa januaria*, (às 17:30 h não houve captura desta espécie).

Tabela 3. Frequências dos itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de *Anchoa januaria* (n=57), em intervalos ao longo de 24 horas.

HORÁRIOS	ITENS	N	FR(%)
11:30 (n=8)	NEMATÓIDES	5	0,1
	MOLUSCOS		
	Pelecypoda (larvas)	5	0,1
	CRUSTÁCEOS		
	Ostracoda	20	0,6
14:30 (n=8)	Harpacticoida	3.400	98,9
	Cirripedia (larvas)	10	0,3
	Ostracoda	5	1,1
	Calanoida	10	2,1
	Harpacticoida	450	96,8
20:30 (n=8)	Ostracoda	5	12,5
	Harpacticoida	35	87,5
23:30 (n=8)	Harpacticoida	15	100,0
02:30 (n=9)	Harpacticoida	10	100,0
05:30 (n=8)	Calanoida	5	10,0
	Harpacticoida	45	90,0
08:30 (n=8)	NEMATÓIDES	5	0,5
	Pelecypoda (larvas)	5	0,5
	Calanoida	5	0,5
	Harpacticoida	1.050	98,5

N = total de cada item alimentar.

FR % = frequência numérica relativa.

n = total de conteúdos analisados.

itens da flora diatomológica, em ordem decrescente de abundância, foram: *Pleurosigma* sp. e *Amphora* spp. entre as Pennales e *Cyclotella stylonum*, *Melosira nummuloides*, *M. moniliformis* e *Paralia sulcata* entre as Centrales (Fig. 11). O total de organismos capturados, nas três classes de comprimento, mostrou frequências

numéricas semelhantes nos principais itens alimentares, apresentando similaridade na ordem decrescente de abundância (Fig. 11). Os valores médios e as amplitudes de largura e comprimento dos principais itens alimentares são muito semelhantes nas três classes de comprimento (Tab. 5).

Tabela 4. Frequências dos itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de *Cetengraulis edentulus* nas classes de comprimento total de 50 mm (N=30), 60 mm (N=20) e 70 mm (N=16), respectivamente.

ITENS	50 mm		60 mm		70 mm	
	N	F.R. %	N	F.R. %	N	F.R. %
CYANOPHYTA						
Oscillatoriales	221.265	20,0	234.495	25,6	220.150	19,0
EUGLENOPHYTA						
Euglenales	—	—	—	—	135	0,01
DINOPHYTA						
<i>Prorocentrum micans</i>	135	0,01	405	0,04	8.370	0,7
<i>P. triestinum</i>	270	0,02	135	0,01	540	0,04
<i>Protoperidinium</i> sp.	32.805	3,0	20.520	2,2	33.107	2,9
Dinoflagelados (N.I.)	810	0,07	675	0,07	1.485	0,1
CHRYSOPHYTA						
<i>Dictyocha fibula</i>	18.967	1,7	24.840	2,7	28.619	2,5
<i>Dictyocha</i> sp. (fragmentos)	5.602	0,5	2.700	0,3	3.780	0,3
<i>Ebria tripartita</i>	—	—	135	0,01	202	0,01
Silicoflagelados (fragmentos)	—	—	—	—	202	0,01
BACILLARIOPHYTA						
Centrales						
<i>Actinopterychus</i> sp.	135	0,01	405	0,04	—	—
<i>Biddulphia</i> sp.	135	0,01	—	—	—	—
<i>Coscinodiscus</i> sp.	6.210	0,6	4.185	0,5	14.545	1,3
<i>C. centralis</i>	—	—	405	0,04	270	0,02
<i>C. marginatus</i>	1.620	0,1	2.970	0,3	7.086	0,6
<i>Coscinodiscus</i> (fragmentos)	16.605	1,5	14.985	1,6	11.339	1,0
<i>Cyclotella stylorum</i>	13.837	1,2	15.525	1,7	48.160	4,28
<i>Cyclotella</i> (fragmentos)	135	0,01	—	—	675	0,05
<i>Melosira</i> spp.	810	0,07	—	—	—	—
<i>M. moniliformis</i>	13.095	1,2	13.365	1,5	29.531	2,6
<i>M. nummuloides</i>	24.165	2,2	26.730	2,9	14.883	1,3
<i>Paralia sulcata</i>	12.150	1,1	19.170	2,1	24.608	2,1
<i>Thalassiosira excentrica</i>	540	0,05	540	0,05	3.138	0,3
<i>Triceratium favus</i>	405	0,04	—	—	—	—
Centrales (indet.)	234.495	21,1	155.385	17,0	285.085	24,7
Pennales						
<i>Amphiprora</i> sp.	135	0,01	—	—	675	0,05
<i>Amphora</i> sp.	10.462	0,9	9.855	1,1	16.874	1,5
<i>Diploneis</i> sp.	472	0,04	270	0,02	405	0,03
<i>D. bombus</i>	135	0,01	135	0,01	236	0,02
<i>D. chersonensis</i>	135	0,01	—	—	—	—
Fragilariaceae indet.	540	0,05	—	—	—	—
<i>Gyrosigma balticum</i>	1.485	0,1	3.240	0,4	1.282	0,1
<i>Gyrosigma</i> (fragmentos)	14.107	1,3	4.590	0,5	1.755	0,2
<i>Licmophora</i> spp.	—	—	—	—	540	0,04
<i>Navicula</i> sp.	1.350	0,1	1.755	0,2	1.350	0,1
<i>N. lyra</i>	405	0,04	945	0,1	877	0,07
<i>N. pennata</i>	405	0,04	3.240	0,4	2.970	0,3
<i>Nitzschia</i> sp.	11.475	1,0	1.215	0,1	2.396	0,2
<i>N. sigma</i>	3.375	0,3	945	0,08	405	0,03
<i>Nitzschia</i> spp. (fragmentos)	—	—	—	—	135	0,01
<i>Plagiogramma</i> sp.	135	0,01	135	0,01	135	0,01
<i>Pleurosigma</i> sp.	16.537	1,5	11.340	1,2	21.903	1,9
<i>Pleurosigma</i> spp. (fragmentos)	4.657	0,4	2.160	0,2	3.240	0,3
<i>Surrirella fastuosa</i>	—	—	—	—	405	0,03
<i>S. reniformes</i>	2.497	0,2	4.185	0,5	4.657	0,4
<i>Surirrella</i> spp. (fragmentos)	2.025	0,2	4.320	0,5	3.644	0,3
<i>Synedra</i> spp.	1.080	0,1	1.620	0,2	1.856	0,2
<i>Synedra</i> spp. (fragmentos)	1.350	0,1	270	0,02	—	—
Pennales "tipo 1" (indet.)	400.140	36,1	299.970	32,7	331.322	28,8
Pennales "tipo 2" (indet.)	25.582	2,3	18.360	2,0	17.043	1,5
Pennales "tipo 3" (indet.)	2.430	0,2	540	0,05	—	—
Pennales "tipo 4" (indet.)	3.645	0,3	9.855	1,1	5.771	0,5

F.R.(%) = Frequência numérica relativa

n = Total de cada item alimentar.

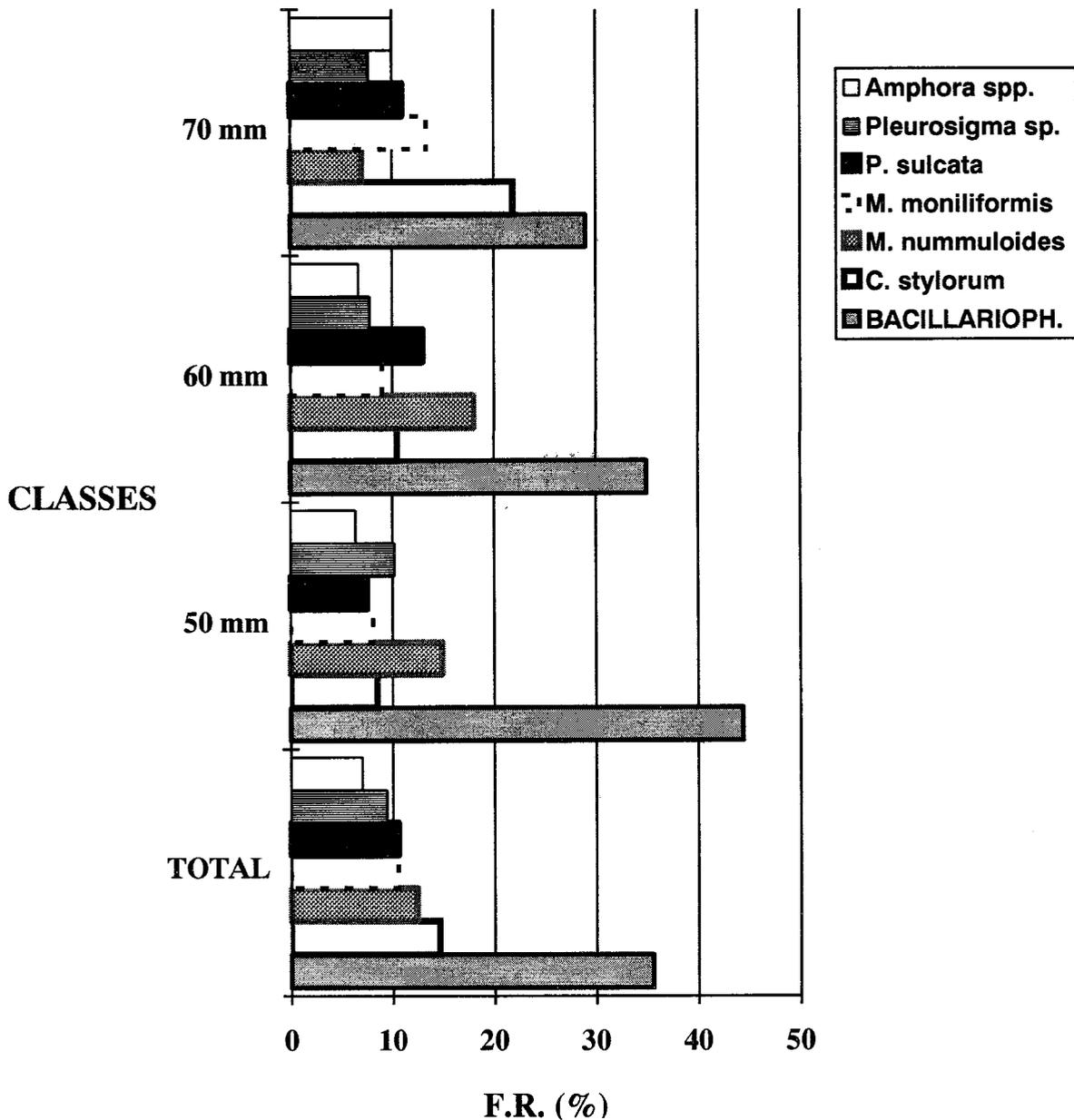


Fig. 11. Frequência numérica relativa dos principais itens alimentares de *Cetengraulis edentulus* no total de espécimes e por três classes de comprimento.

Discussão

Estruturas anatômicas envolvidas na alimentação

O estudo das estruturas auxilia no esclarecimento da natureza e a forma de obtenção dos itens na dieta alimentar (e.g. Devillers et Clairambault, 1976). *Anchoa januaria* apresentou comprimento do intestino oito vezes menor, em média, que *Cetengraulis edentulus*. A primeira espécie foi caracterizada como carnívora e a outra

como herbívora, e o resultado acima confirma que a categoria trófica dos herbívoros apresenta intestino extenso, onde os processos de digestão e absorção são realizados, respectivamente, nas regiões anterior e posterior do intestino (Barrington, 1957; Zihler, 1982). Para *Cetengraulis mysticetus*, Bayliff (1963) observou que o comprimento do intestino era o triplo ou quádruplo do comprimento total em indivíduos com 60 mm, semelhante ao que foi encontrado, no presente estudo, para *C. edentulus*.

Tabela 5. Valores médios com desvios padrão e amplitudes das larguras ou comprimentos dos principais itens alimentares, por classes de comprimento total, de *Cetengraulis edentulus*.

ITENS	CLASSES DE COMPRIMENTO					
	50 mm		60 mm		70 mm	
DINOPHYTA						
<i>Protoperidinium</i> sp.	N=26		N=13		N=10	
	Xc=31,3µm	sd=6,5µm	Xc=38,8µm	sd=11,0µm	Xc=33,0µm	sd=4,2µm
	min=20µm	max=50µm	min=20µm	max=55µm	min=25µm	max=40µm
CHRYSOPHYTA						
<i>Dictyocha fibula</i>	N=19		N=14		N=9	
	X=43,5µm	sd=5,8µm	X=45,0µm	sd=4,8µm	X=45,0µm	sd=5,2µm
	min=32µm	max=50µm	min=35µm	max=50µm	min=35µm	max=50µm
BACILLARIOPHYTA						
Pennales (indet.)	N=20		N=20		N=20	
“tipo” 1	X=11,0 m	sd=3,4 m	X=11,4 m	sd=3,7 m	X=10,0 m	sd=4,0 m
	min=5µm	max=15µm	min=5µm	max=15µm	min=5µm	max=15µm
Pennales (indet.)	N=12		N=21		N=10	
“tipo” 2	X=15,5 m	sd=3,0 m	X=18,5 m	sd=4,7µm	X=21,5µm	sd=10,8µm
	min=10µm	max=20µm	min=10µm	max=30µm	min=15µm	max=50µm
Centrales	N=98		N=63		N=51	
	X=28,8µm	sd=13,6µm	X=35,0µm	sd=12,2µm	X=35,0µm	sd=16,4µm
	min=5µm	max=100µm	min=15µm	max=70µm	min=10µm	max=80µm
<i>Cyclotella stylonum</i>	N=12		N=8		N=5	
	X=37,0µm	sd=9,8µm	X=35,6µm	sd=6,7µm	X=38,0µm	sd=10,9µm
	min=25µm	max=65µm	min=25µm	max=45µm	min=20µm	max=50µm
<i>Melosira nummuloides</i>	N=7		N=6		N=7	
	X=16,2µm	sd=3,4µm	X=16,9µm	sd=2,9µm	X=16,1µm	sd=3,1µm
	min=10µm	max=20µm	min=13µm	max=21,5µm	min=11µm	max=21µm

N = Total de espécimes analisados.

Xc = Valor médio do comprimento do item alimentar.

X = Valor médio da largura do item alimentar.

sd = Desvio padrão.

min. = Valor mínimo do comprimento ou largura do item alimentar.

max. = Valor máximo do comprimento ou largura do item alimentar.

Os rastros branquiais são estruturas geralmente usadas para retenção de alimento. Dessa forma, análises ontogenéticas do número, distâncias entre os rastros e comprimento dos mesmos, permitem associar modo de captura alimentar com o desenvolvimento do peixe. Em *Anchoa januaria*, o número de rastros branquiais manteve-se, aproximadamente, constante nas três classes de tamanho (50, 60 e 70 mm). O resultado do presente estudo confirma o de Hildebrand (1963) que registrou 43 a 49 rastros branquiais em *A. januaria*, de diferentes tamanhos, do Atlântico ocidental. Por outro lado, observamos que os exemplares de *C. edentulus* apresentaram variação do número de rastros branquiais nas diferentes classes de comprimento total, confirmando os resultados de Silva (1967) na Venezuela e Hildebrand (1943) no Atlântico ocidental, que observaram, para esta espécie, aumento do número de rastros branquiais com o crescimento do indivíduo.

Freqüentemente, as distâncias entre os rastros são mais espaçadas em peixes que ingerem

alimento de maiores dimensões (Alexander, 1978). *A. januaria* e *C. edentulus* não apresentaram variação destas distâncias de acordo com o crescimento do indivíduo, o que também foi registrado por King & Macleod (1976) em *Engraulis capensis* na África. No entanto, observamos que o comprimento dos rastros branquiais de *A. januaria* e *C. edentulus* aumenta proporcionalmente com o crescimento dos indivíduos. Por outro lado, os rastros de *C. edentulus* são muito mais longos que os de *A. januaria*, o que indica dietas alimentares e forma de obtenção do alimento distintas entre essas duas espécies. King & Macleod (*op. cit.*) e Ciechowski (1967) em estudos de *Engraulis capensis* e *E. anchoita*, respectivamente, associaram a mudança de hábito zooplactófago para fitoplactófago com a disposição e a acentuada sobreposição dos rastros branquiais destas duas espécies. Goiten (1984) afirma que a eficiência de filtração dos organismos fitoplactônicos por *C. edentulus* é devida mais à morfologia dos rastros branquiais que ao número e à distância entre os mesmos. Isto foi bem evidenciado,

no presente estudo, na caracterização dos rastros branquiais de *A. januaria* e *C. edentulus*.

Dieta

Os itens alimentares da dieta de *A. januaria* permitem defini-la como tipicamente zooplancetófaga. Na dieta desta espécie predominam copépodes de fauna intersticial em período frio (inverno), e os de fauna planctônica em período quente (verão). Esta constatação indica que, em épocas distintas do ano, *A. januaria* explora estratos diferentes da coluna d'água, de acordo com a disponibilidade de alimento. Nogueira *et al.* (1989) constataram, no zooplâncton da Baía de Guanabara, acentuado predomínio (80%) de *Acartia lilljeborgi*, copépode planctônico, no verão. Fato semelhante pode ter ocorrido na baía de Sepetiba, uma vez que a abundância de zooplâncton está fortemente associada a sazonalidade (Nogueira *et al.*, *op. cit.*).

Em nosso estudo, os espécimes de *A. januaria*, da classe de 60 mm, capturaram copépodes Calanoida maiores do que os peixes da classe de 50 mm. Por outro lado, a amplitude de tamanho dos copépodes Harpacticoida foi muito semelhante nas duas classes de comprimento. Desta forma, pode ser sugerido que *A. januaria* da classe de 60 mm obtenha os copépodes Calanoida por catação ("picking" cf. Keenleyside, 1979). Janssen (1976) estabelece modos distintos de alimentação para o clupeiideo *Alosa pseudoharengus*: filtração para partículas pequenas e catação para organismos maiores, destacando que as condições para adotar um dos modos depende da densidade da presa e do tamanho do peixe. Brooks & Dodson (1965) afirmam que organismos planctófagos, submetidos a condições similares, requerem um menor gasto de energia ao capturarem um número pequeno de presas de grande tamanho, que um grande número de presas pequenas. Fazendo um paralelo ao nosso estudo, *A. januaria* aparenta obter vantagem energética ao adotar a alimentação por catação. Dessa forma, explicaria para os exemplares de 60 mm desta espécie, a frequência similar de ocorrência entre copépodes Calanoida e os Harpacticoida tanto no inverno quanto no verão. Conclui-se que *A. januaria* aparentemente seleciona o tamanho do item alimentar, bem como modifica a forma de captura de acordo com o item.

A dieta de *C. edentulus* apresenta semelhança com *C. mysticetus* do Golfo do Panamá (Bayliff, 1963) em que os principais itens alimentares são diatomáceas (Pennales e Centrales) e cianofíceas filamentosas (Oscillatoriales) com similar abundância em diferentes tamanhos. Observamos, também, que os itens mais abundantes da flora

diatomológica, na alimentação de *C. edentulus*, se caracterizam por organismos tipicamente bentônicos, como *Cyclotella stylorum*, *Melosira nummuloides*, *Melosira moniliformis* e *Paralia sulcata* (Moreira Filho, 1973; 1975). Assim, é provável que *C. edentulus* procure seu alimento próximo ao fundo. Bayliff (1963) observa que a presença de sedimento, nos estômagos de *Cetengraulis mysticetus*, bem como a composição do conteúdo estomacal demonstram que estes peixes se alimentam de material de fundo. *Cetengraulis edentulus* pode ser caracterizada como uma espécie essencialmente fitófaga e de hábitos bentônicos.

Relacionando os valores médios e as amplitudes de largura dos principais itens alimentares de *C. edentulus*, por classes de comprimento, observamos que não houve variabilidade destas medidas em relação ao desenvolvimento dos peixes. Este resultado indica que *C. edentulus*, do presente estudo, utiliza principalmente ou somente a filtração como modo de alimentação e assemelha-se ao obtido por Bayliff (1963) em *C. mysticetus*. Por sua vez, Goiten (1984) afirma que alimentar-se do disponível parece ser uma característica de *C. edentulus* estudado no estuário de São Vicente, São Paulo.

Foi possível observar, no presente estudo, que *Anchoa januaria* atinge percentuais de 75% de estômagos completamente vazios durante a noite. O item alimentar dominante foram copépodes Harpacticoida de fauna intersticial, o que parece confirmar mais uma vez que *A. januaria* explora, no inverno, esse estrato da coluna d'água, onde, provavelmente, está a maior disponibilidade de alimento. Em coletas de plâncton deste estudo, constatamos que copépodes Harpacticoida foram os organismos mais abundantes e corresponderam à "fauna" encontrada no conteúdo estomacal de *Anchoa januaria*. Este fato reforça nossa sugestão que esta espécie não seleciona os itens alimentares e apresenta hábitos alimentares diurnos.

Conclui-se que a eficiência filtradora de *Anchoa januaria* e *Cetengraulis edentulus* é determinada mais pela superfície dos rastros branquiais, que pelas distâncias entre os rastros. As estruturas morfológicas envolvidas na alimentação de *A. januaria* e *C. edentulus* possibilitam uma seletividade no tamanho dos itens alimentares, resultando em formas distintas de obtenção do alimento, entre as duas espécies. Assim, *A. januaria* é tipicamente zooplancetófaga e parece explorar estratos diferentes da coluna d'água em períodos sazonais distintos, de acordo com a disponibilidade. Há, no entanto, seletividade por tamanho do item alimentar associada à forma de captura. *C. edentulus* é essencialmente fitoplancetófaga e utiliza principal

ou somente a filtração como forma de obtenção do alimento. O estudo da periodicidade alimentar de *A. januaria* indica hábitos diurnos.

Agradecimentos

Somos gratos ao Prof. Dr. Sebastião L.O. Silva (em memória) e Prof. Dr. Francisco G. Araújo, pela oportunidade de trabalho no Posto de Aquicultura da UFRRJ, onde parte das atividades foram elaboradas. Às Profa. Dra. Denise R. Tenenbaum pelo auxílio na identificação das algas e Profa M.Sc. Catarina R. Nogueira (em memória) na ajuda da identificação dos crustáceos, bem como a disponibilidade para uso dos laboratórios, de ambas, no Departamento de Biologia Marinha da UFRJ. Ao Prof. Dr. José Felipe R. Amato do Departamento de Biologia Animal da UFRRJ, pela identificação dos nematóides. Ao CNPq por bolsas de pesquisa.

Referências bibliográficas

- Angelescu, V. & Anganuzzi, A. 1981. Resultado sobre la alimentacion de la anchoita (*Engraulis anchoita*) en el area explorada por B/I "Shinkai Maru" durante las campañas VI (21/09/78 - 12/10/78) y VIII (20/11/78 - 19/12/78) en el mar epicontinental argentino. Contr. INIDEP, (383):281-298.
- Alexander, R. McN. 1978. Functional design in fishes. London, Hutchinson University Library. 160p.
- Balbontin, F.; Garretón, M. & Maureira, J. 1979. Estudio experimental sobre seleccion de alimento y comportamiento alimentario em anchoveta y sardina de Chile (Pisces, Clupeiformes). Revta Biol. mar., Valparaiso, 16(3):211-220.
- Barrington, E. J. W. 1957. The alimentary canal and digestion. In: Brown, M. E. ed. The physiology of fishes. New York, Academic Press, 1:109-161.
- Baxter, J. L. 1966. Summary of biological information on the northern anchovy *Engraulis mordax* Girard. Rep. Calif. coop. oceanic Fish. Invest., 11:110-116.
- Bayliff, W. H. 1963. The food and feeding habits of the anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, in the Gulf of Panamá. Bull. inter-Am. trop. Tuna Commn., 7 (6): 399-432.
- Berner, L. 1959. The food of the larvae of the northern anchovy *Engraulis mordax*. Bull. inter-Am. trop. Tuna. Commn., 4(1):3-22.
- Brooks, J. L. & Dodson, S. I. 1965. Predation, body size and composition of plankton. Science, 150 (3692):28-35.
- Chubb, J. C. 1961. A preliminary investigation of the parasitic fauna of the fish of Llyn Tegid. Merionethshire. Tese de doutorado. Liverpool, Liverpool University.
- Ciechowski, J. D. 1967. Investigation of food and feeding habits of larvae and juveniles of the Argentine anchovy *Engraulis anchoita*. Rep. Calif. coop. oceanic. Fish. Invest., 11:72-81.
- Ciechowski, J. D. & Weiss, G. 1974. Estudios sobre la alimentacion de larvas de la meduza, *Merluccius merluccius hubbsi* y de la anchoita, *Engraulis anchoita* em el mar. Physis, 33(86):199-208.
- Ciechowski, J. D.; Sanchez, R. P.; Ehrlich, M. D. & Lasta, C. A. 1979. Distribución de huevos y larvas de Anchoita (*Engraulis anchoita*) en el Mar Argentino en diferentes épocas del año y evaluación de sus efectivos de adultos desovantes. Contr. INIDEP, (379):1-14.
- Clezar, L. 1993. Alimentação e crescimento de *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1828) (Clupeiformes - Engraulididae) no manguezal do Itacorubi, SC, Brasil. Dissertação de mestrado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. 109p.
- Crowder, L. B. 1985. Optimal foraging and feeding mode shifts in fishes. Environ. Biol. Fishes, 12:57-62.
- Detwyler, R. & Houde, E. D. 1970. Food selection by laboratory-reared larvae of the scaled sardine *Harengula pensacolatae* (Pisces, Clupeidae) and the bay anchovy *Anchoa mitchilli* (Pisces, Engraulidae). Mar. Biol., 7(3):214-222.
- Devillers, C. & Clairambault, P. 1976. Précis de Zoologie: Vertébrés .1: Anatomie comparée. 2^e ed. Paris, Masson. 468p.
- Esper, M. L. P. 1984. Alimentação de *Anchoa januaria* (Steindachner, 1879) na região de Ponta da Cruz (Baía de Paranaguá), Paraná, Brasil. Dusenía, 13(11):15-35.

- Gay, D. 1995. Variação circadiana na dieta, distribuição espacial e ocorrência de *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1828) (Clupeiformes-Engraulidae) na Laguna de Itaipu, Niterói, Rio de Janeiro. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 103p.
- Goiten, R. 1984. Aspectos da alimentação dos Clupeidae *Harengula clupeola* (Cuvier, 1829) e *Opisthonema oglinum* (Lesueur, 1818) e dos Engraulidae *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) e *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1828) no estuário de São Vicente, São Vicente, São Paulo. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 161p.
- Graham, T. R. & Jones, J. W. 1962. The biology of Llyn Tegid trout. Proc. zool. Soc. Lond., 139:657-683.
- Hellawell, J. M. & Abel, R. 1971. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. J. Fish Biol., 3:29-37.
- Hildebrand, S. F. 1943. A review of the American anchovies (Family Engraulidae). Bull. Bingham oceanogr. Colln., 8:1-165.
- Hildebrand, S. F. 1963. Family Engraulidae in Fishes of the western North Atlantic. Mem. Sears Fdn mar. Res., 1(3):152-249.
- Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis a review of methods and their application. J. Fish Biol., 17(4):411-429.
- Janssen, J. 1976. Feeding modes and prey size selection in the alewife (*Alosa pseudoharengus*). J. Fish. Res. Bd. Can., 33(9):1972-1975.
- Keenleyside, M. H. A. 1979. Diversity and adaptation in fish behaviour. New York, Springer-Verlag. 208 p.
- King, D. P. F. & Macleod, P. R. 1976. Comparison of the food and filtering mechanism of pilchard *Sardinops ocellata* and anchovy *Engraulis capensis* of South West Africa, 1971-1972. Investl Rept, Div. Sea Fish., Repub. S. Afr., 111:1-29.
- Leong, R. J. H. & O'Connell, C. P. 1969. A laboratory study of particulate and filter feeding of the northern anchovy (*Engraulis mordax*). J. Fish. Res. Bd. Can., 26(3):557-582.
- Mazzetti, M. V. 1983. Contribuição à biologia de alguns Engraulidae (Pisces-Clupeoidei) encontrados na Baía de Guanabara (RJ, Brasil) e áreas adjacentes. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro, UFRJ/Museu Nacional. 118p.
- McGowan, M. F. & Berry, F. R. 1983. Clupeiformes: development and relationships. In: Ontogeny and systematics of fishes. Am. Soc. Ichthyologists Herpetologiste, 8:108-126.
- Mendiola, B. R. 1978. El alimento de la anchoveta *Engraulis ringens* J. en una zona de afloramiento (San Juan). Infmes Inst. Mar. Peru, 49:1-16.
- Moreira Filho, H.; Moreira, I. M. V. & Cecy, I. I. M. 1973. Diatomáceas na barragem de captação d'água (SANEPAR) do Rio Iguaçu, Curitiba, Estado do Paraná. Acta biol. Parana., 2 (1,2,3,4):133-145.
- Moreira Filho, H.; Moreira, I. M. V. & Cecy, I. I. M. 1975. Diatomáceas da Baía de Paranaguá (Paraná- Brasil) Chrysophyta-Bacillariophyceae. Bolm. Mus. bot. munic., 20:1-23.
- Nogueira, C. R.; Bonecker, A. C. T. & Bonecker, S. L. C. 1989. Zooplâncton da Baía de Guanabara (RJ - Brasil) - Composição e Variações espaço-temporais. In: Encontro Brasileiro de Plâncton, 3. Curitiba, 1989. Memórias. Curitiba, UFPR. p. 151-156.
- Rosecchi, E. & Nouaze, Y. 1987. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. Ver. Trav. Péches. Mar., 49(4):111-123.
- Sergipense, S. 1988. Aspectos sazonais de ocorrência, tamanho e dieta de duas espécies de Engraulidae (Teleostei, Clupeiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro, UFRJ/Museu Nacional. 97p.
- Sergipense, S. & Sazima, I. 1995. Variações sazonais de ocorrência e tamanho em duas espécies de Engraulidae (Osteichthyes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. Rev. Brasil. Biol., 55 (3): 491-501.
- Shen, S. C. 1969. Comparative study of the gill structure on feeding of the anchovy, *Engraulis japonica* (Hout.). Bull. Inst. Zool. acad. Sinica, 8:21-35.

- Silva, S. C. 1967. Un estudio de algunos caracteres merísticos de la rabo amarillo, *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829) de la region oriental de Venezuela. Ser. Rec. Expl. Pesq., 1(9):333-372.
- Simpson, J. G. 1959. Identificación del huevo, historia de las primeiras etapas de vida y área de desove de la anchoveta *Cetengraulis mysticetus* (Gunther) em el Golfo de Panamá. Bull. inter-Am. trop. Tuna Commn., 3(10):539-576.
- Souza-Neiva, G. & Moura, S. J. C. 1977. Sumário sobre a exploração de recursos marinhos do litoral brasileiro: situação atual e perspectivas. SUDEPE, Sér. Docum., (27):1-44.
- Whitehead, P. J. P. 1977. Engraulidae. In FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31), Rome, V.2: "n.p."
- Windell, J. T. & Bowen, S. H. 1978. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. In: Ricker, W. E. ed Methods for assessment of fish production in fresh waters. 3rd ed. Oxford, Blackwell Scientific Publication, 3:219-226.
- Zihler, F. 1982. Gross morphology and configuration of digestive tracts of Cichlidae (Teleoste Perciformes): phylogenetic and functional significance. Neth. J. Zool., 32(4):544-571.
- (Manuscrito recebido 20 fevereiro 1995; revisado 01 março 1999, aceito 08 novembro 1999)