

## O ictioplâncton ao largo de Ubatuba, SP: composição, distribuição e ocorrência sazonal (1985 - 1988)

Mario KATSURAGAWA<sup>1</sup>; Yasunobu MATSUURA<sup>1</sup>; Kazuko SUZUKI<sup>1</sup>; June Ferraz DIAS<sup>1</sup> & Henry Louis SPACH<sup>2</sup>

1 - Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo  
(Caixa Postal 9075, 01065 São Paulo, SP, Brasil)

2 - Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná  
(Av. Beira Mar s/n, 83255-000 Pontal do Sul, PR, Brasil)

- 
- **Abstract:** Composition, seasonality, abundance and distribution of ichthyoplankton from Ubatuba region (23°20' S - 24°25'S) in the southeastern Brazil were presented. Data came from seven cruises carried out from 1985 to 1988 with R/Vs "Prof. W. Besnard" and "Almirante Saldanha", of the multidisciplinary project "Rational Utilization of the Coastal Ecosystem in the Brazilian Tropical Region: State of São Paulo". A total of 47,732 larvae representing 44 families (25 of demersal and 19 of pelagic fishes) were collected. Unidentified larvae accounted for 11,6% of the total catch. The pelagic fish larvae were more abundant (75.4% of the total catch) than the demersal ones (13.0%). Our results concerning catch composition and abundance are very similar to those observed during the previous studies along the southeastern Brazilian Bight. Most of the fish species spawned mainly during summer in this region making use of the favorable environmental and biological conditions. However, different spawning strategies such as that of *Engraulis anchoita*, which maintained relatively high levels of egg and larval abundance throughout the year, were also observed.
  - **Resumo:** Neste trabalho são apresentados os dados sobre a composição, sazonalidade, abundância e distribuição do ictioplâncton na região de Ubatuba (23°20'S - 24°25'S) na costa sudeste do Brasil. Os dados foram obtidos durante sete cruzeiros realizados entre 1985 e 1988 com os navios oceanográficos "Prof. W. Besnard" e "Almirante Saldanha", pelo projeto multidisciplinar "Utilização Racional dos Ecossistemas Costeiros da Região Tropical Brasileira: Estado de São Paulo". Foram coletadas 47.732 larvas, representando 44 famílias (25 de peixes demersais e 19 de peixes pelágicos). As larvas não identificadas representaram 11,6% do total coletado. As larvas de peixes pelágicos foram mais abundantes (75,4% da coleta total) que as de peixes demersais (13,0%). Os resultados referentes à composição de captura e abundância são muito semelhantes àqueles observados em estudos anteriores na costa sudeste do Brasil. A maioria das espécies de peixes desovou preferencialmente durante o verão aproveitando as condições bióticas e abióticas favoráveis na região. Por outro lado, foram também observadas diferentes estratégias de desova, como no caso de *Engraulis anchoita*, que manteve níveis relativamente altos em termos de abundância de ovos e larvas, mesmo no inverno.
  - **Descriptors:** Ichthyoplankton, Catch composition, Seasonal distribution, Horizontal distribution, Community composition, Species diversity, Ubatuba, São Paulo, Brazil.
  - **Descritores:** Ictioplâncton, Composição da captura, Distribuição sazonal, Distribuição horizontal, Composição da comunidade, Diversidade das espécies, Ubatuba: SP, Brasil.

## Introdução

Informações sobre fases iniciais do ciclo de vida de peixes são importantes para melhor compreender os processos de recrutamento e para uma administração mais apropriada da pesca (Ditty *et al.*, 1988). Considerando que a presença de larvas, principalmente as do período pré-flexão, é indício da ocorrência de desova recente no local (Farris, 1961; Aprieto, 1974), é possível obter informações a respeito da intensidade, localização e época preferencial de desova das espécies, através do estudo do icteoplâncton. Estas, por sua vez, constituem informações importantes para compreender as causas que determinam a variação do tamanho da classe etária e o recrutamento em peixes.

O icteoplâncton vem sendo intensivamente estudado na costa sudeste do Brasil desde o final dos anos 60 e início dos anos 70, principalmente através de grandes projetos, geralmente abrangendo áreas extensas visando conhecer a potencialidade pesqueira de peixes pelágicos dessa região (Matsuura, 1978). A partir desses trabalhos, várias espécies foram identificadas e descritas quanto a ontogenia, abundância e distribuição (Nakatani, 1982; Matsuura, 1983; Katsuragawa, 1990; entre outros). Na maioria desses estudos, o espaçamento entre as estações de coleta foi grande (aproximadamente 40 km), e, devido a isso, o conhecimento anterior sobre a região de Ubatuba não permitiu a obtenção de uma visão mais aprofundada do ponto de vista ecossistêmico representando uma região costeira.

Este projeto integrado, devido a interdisciplinaridade e a estratégia de amostragem, resultou na obtenção conjunta de dados de oceanografia biológica, física, química e geológica, necessários à caracterização da área, do ponto de vista estrutural e dinâmico. Foi estabelecida, também, uma área de estudo menor e com rede de estações mais densa (Pires-Vanin & Matsuura, neste volume). Neste contexto, o Subprojeto Ecologia de Peixes Pelágicos procurou estudar a composição, a distribuição e a abundância de ovos e larvas de peixes, visando descobrir tanto os padrões de desova das espécies pelágicas que habitam a região, quanto compreender as suas variações e causas.

Os resultados referentes às espécies *Sardinella brasiliensis* e *Engraulis anchoita* foram previamente analisados (Spach, 1990; Matsuura *et al.*, 1991), de modo que neste trabalho damos ênfase à ocorrência de outros grupos e principalmente à distribuição de carangídeos e escombrídeos, dois grupos de grande importância para o ecossistema pelágico marinho e para a pesca.

## Material e métodos

As amostras foram provenientes da "rede de estações", conforme já descrito por Pires-Vanin & Matsuura (neste volume), utilizando o N/Oc. "Prof. W. Besnard" (seis cruzeiros) e N/Oc. "Almirante Saldanha" (um cruzeiro).

O equipamento de coleta utilizado foi a rede Bongô (Posgay *et al.*, 1968), munida de fluxômetros digitais da General Oceanics Inc. Foram utilizadas duas malhagens, uma de 0,200 mm (rede fina) e outra de 0,333 mm (rede regular). A análise deste trabalho baseou-se apenas em dados obtidos com a rede regular. A amostragem foi efetuada em arrastos oblíquos, seguindo os procedimentos e as recomendações descritas por Smith & Richardson (1977). O zooplâncton foi imediatamente fixado a bordo, em solução de formaldeído a 4%, neutralizado.

No laboratório, foi realizada a volumetria do plâncton através do método de decantação, conforme descrito por Kramer *et al.* (1972). Em seguida, efetuou-se a triagem de ovos e larvas de peixes por meio de placas de triagem de Bogorov sob microscópios estereoscópicos binoculares Nikon. Numa etapa posterior, procedeu-se à identificação das larvas em níveis de família, gênero e espécie. A abundância foi estimada em termos de número de larvas por m<sup>2</sup>, conforme Tanaka (1973).

Os dados hidrográficos coletados durante as viagens, foram processados e analisados pela equipe do "Subprojeto Oceanografia Física". As metodologias de coleta e análise foram apresentadas em Castro Filho *et al.* (1987).

## Resultados

### Distribuição horizontal do zooplâncton

A Figura 1(a-g) apresenta a distribuição horizontal do zooplâncton, em termos de ml/m<sup>3</sup>, na região de Ubatuba, durante os verões e os invernos, entre 1985 e 1988. Observa-se uma variação muito grande, tanto em termos de abundância quanto de distribuição do zooplâncton, de um cruzeiro para outro. No cruzeiro PI-1, referente ao verão de 1985 (V85), o volume de plâncton variou de 0,22 ml/m<sup>3</sup> a 38,92 ml/m<sup>3</sup>. Nesta viagem, as estações mais próximas da costa apresentaram baixos valores de abundância (abaixo de 1,0 ml/m<sup>3</sup>); ocorreu, porém, um aumento do volume em direção à região do domínio exterior (região compreendida entre as isóbatas de 40 - 50 m até a quebra da plataforma continental, conforme Castro Filho *et al.*, 1987), podendo-se observar uma vasta extensão de alta concentração de zooplâncton (> 10 ml/m<sup>3</sup>) na região central da área de amostragem (Fig. 1a).

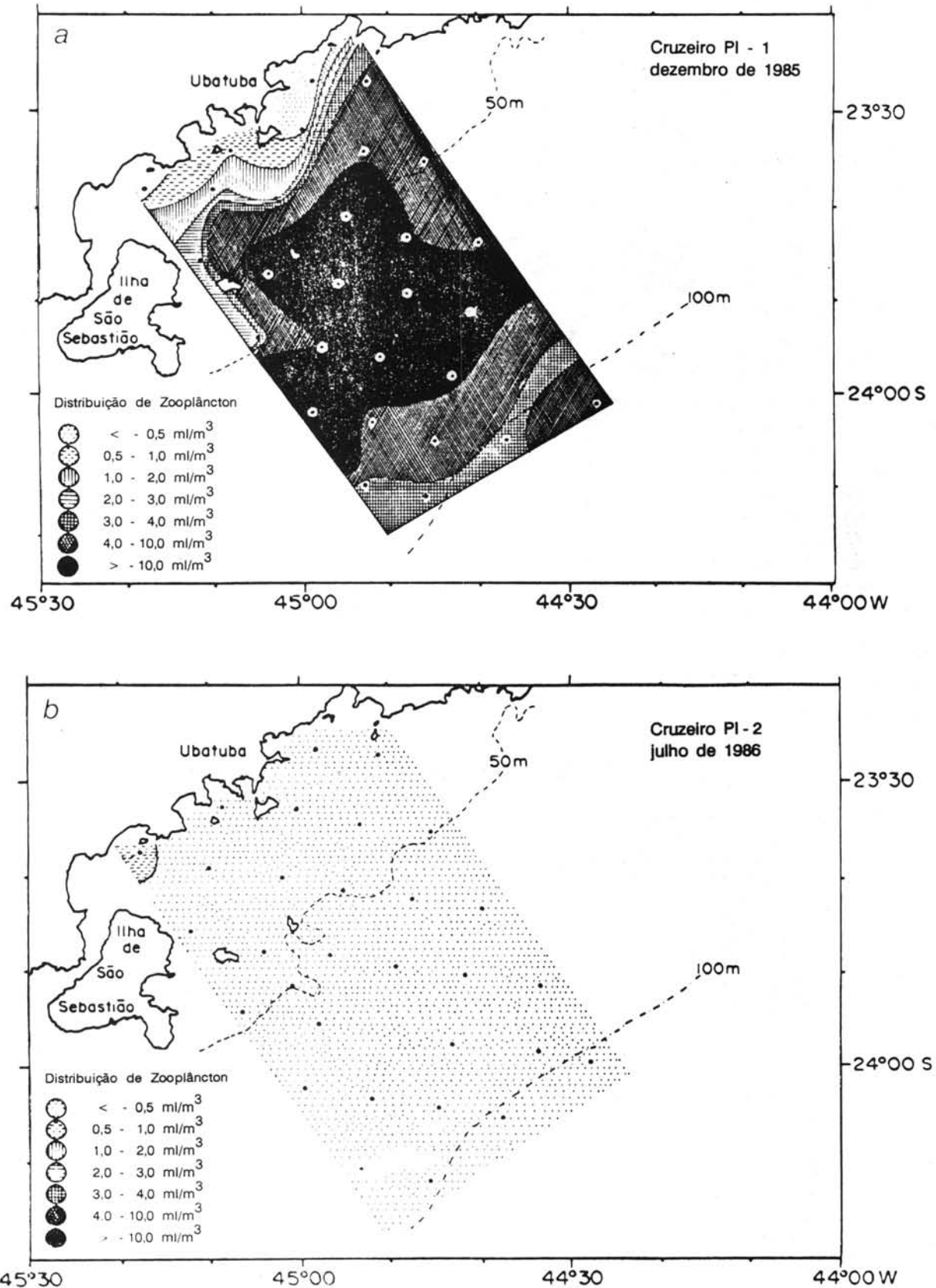


Fig. 1. Distribuição horizontal do zooplâncton (ml/m<sup>3</sup>) ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) julho de 1987; e) dezembro de 1987; f) julho de 1988; g) dezembro de 1988.

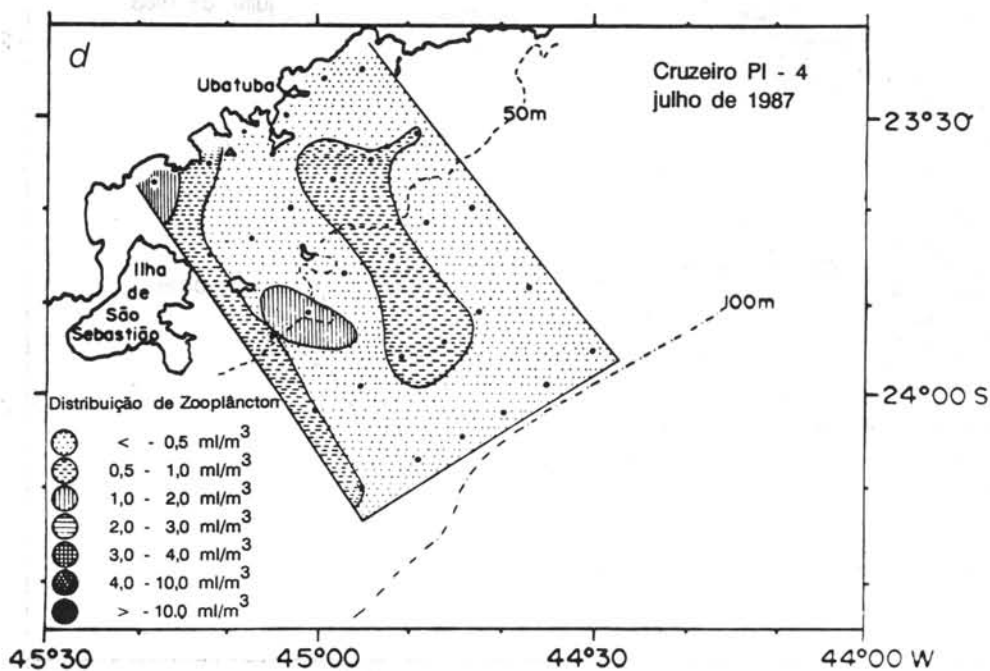
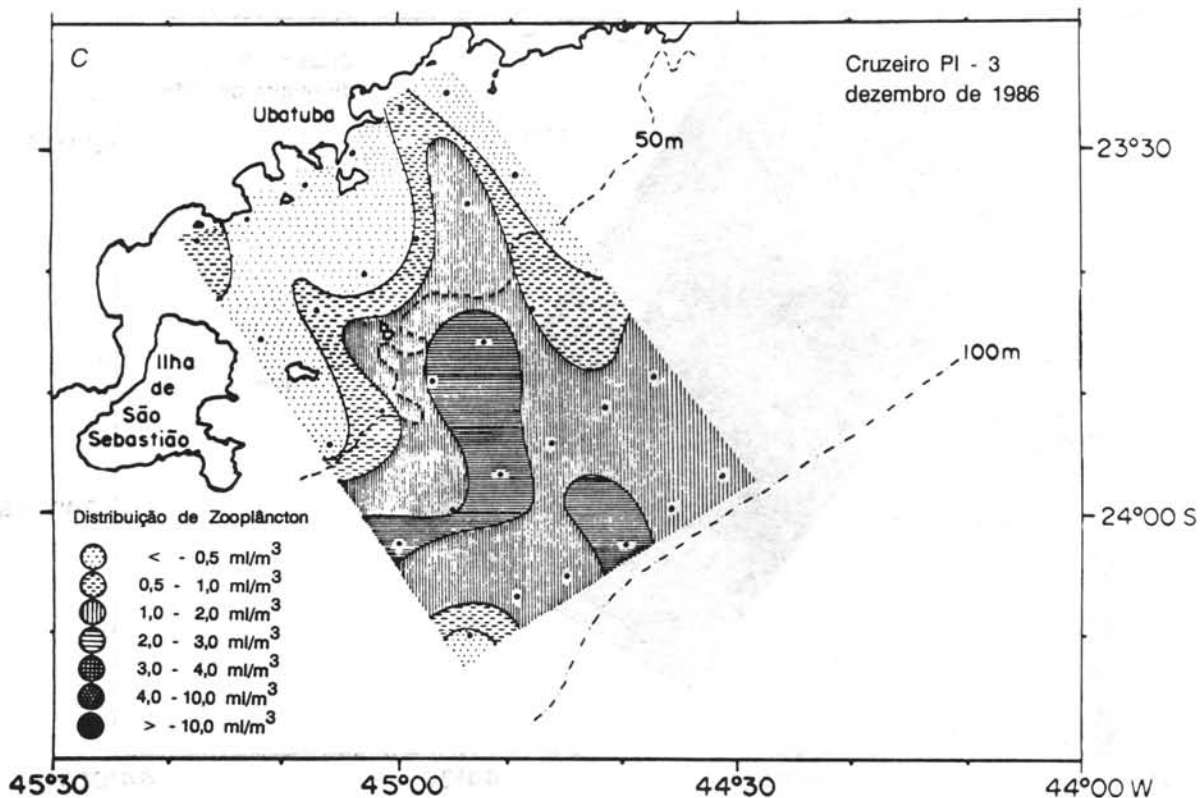


Fig. 1. Distribuição horizontal do zooplâncton ( $\text{ml/m}^3$ ) ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) julho de 1987; e) dezembro de 1987; f) julho de 1988; g) dezembro de 1988.

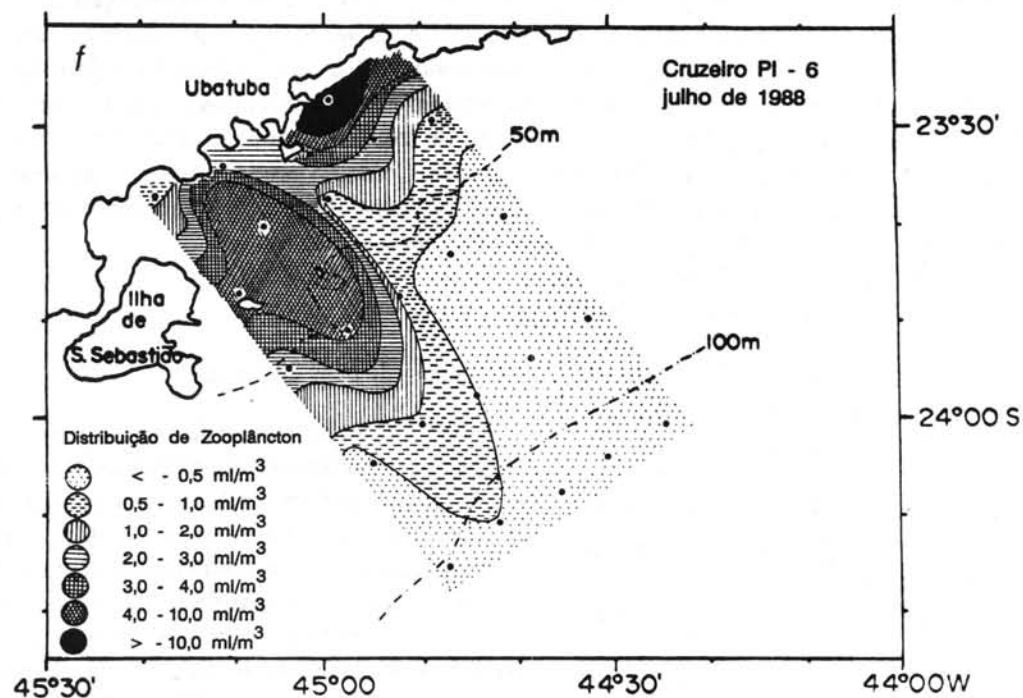
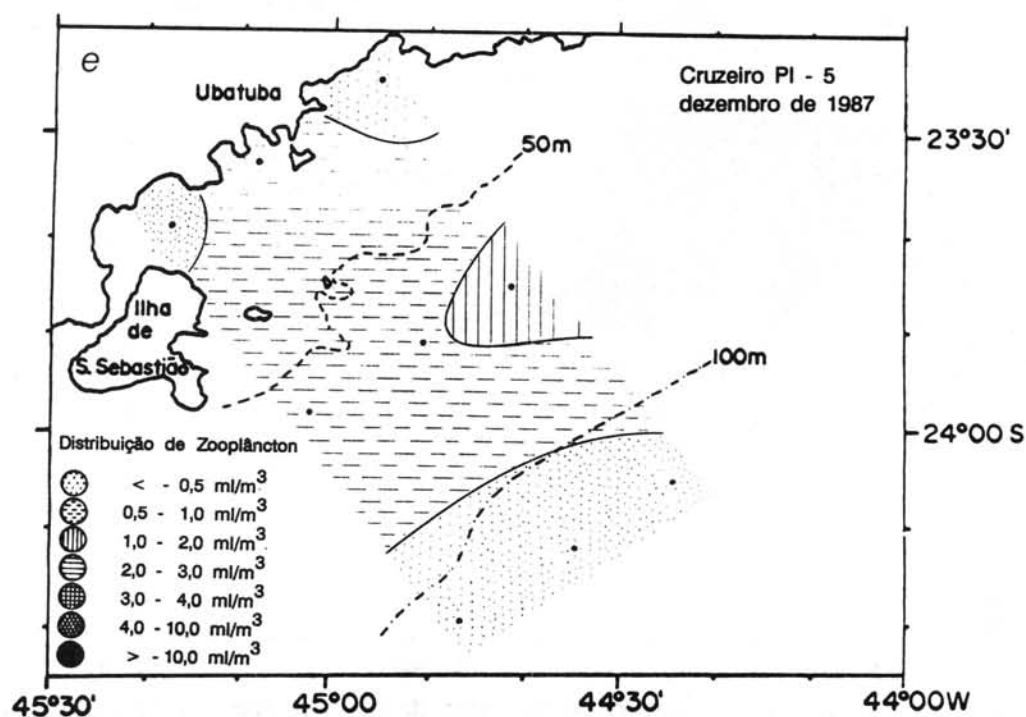


Fig. 1. Distribuição horizontal do zooplâncton ( $\text{ml/m}^3$ ) ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) julho de 1987; e) dezembro de 1987; f) julho de 1988; g) dezembro de 1988.

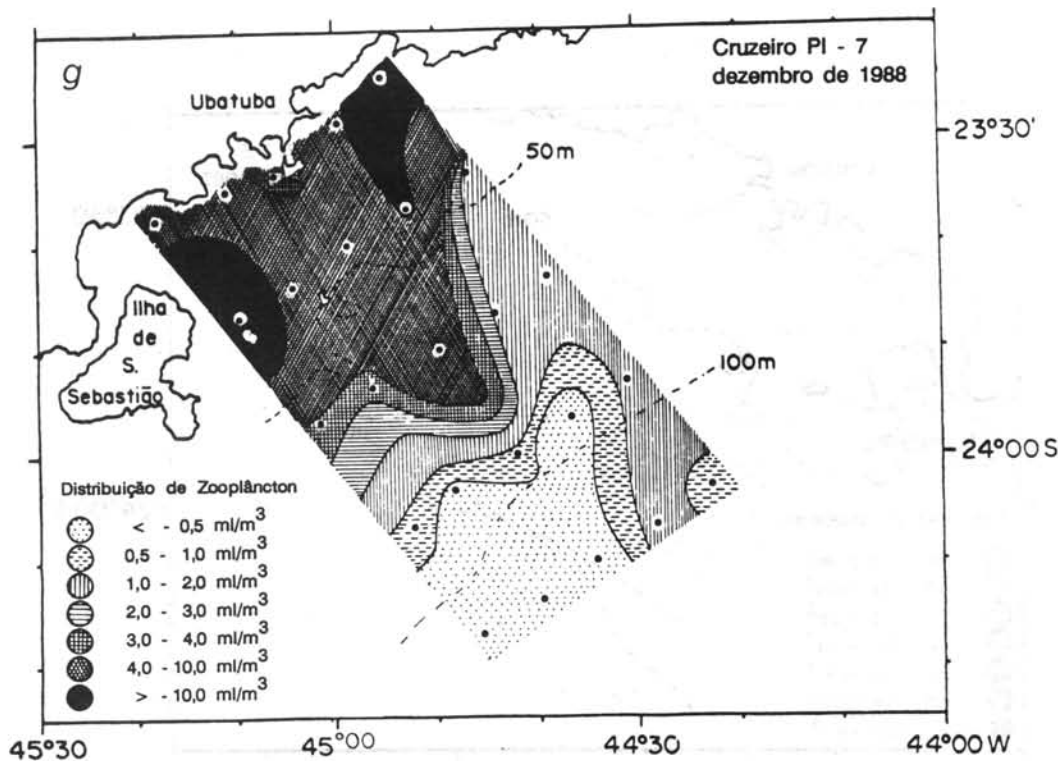


Fig. 1. Distribuição horizontal do zooplâncton ( $\text{ml/m}^3$ ) ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) julho de 1987; e) dezembro de 1987; f) julho de 1988; g) dezembro de 1988.

Observando-se as amostras, verificou-se que os grandes volumes de zooplâncton foram ocasionados pela alta concentração de salpas. No verão de 1986 (PI-3), ocorreu uma sensível diminuição das salpas, o que ocasionou uma distribuição menos densa em relação ao primeiro verão, mantendo, no entanto, o mesmo padrão de distribuição, ou seja, valores mais altos na região do domínio exterior. A volumetria variou de  $0,21 \text{ ml/m}^3$  a  $2,93 \text{ ml/m}^3$ . No verão de 1987 (PI-5) observou-se valores muito baixos entre  $0,07$  e  $1,93 \text{ ml/m}^3$ , mas, talvez tenha ocorrido algum problema de amostragem. No verão de 1988 (PI-7), voltou-se a observar locais de alta concentração de zooplâncton ( $> 10 \text{ ml/m}^3$ ), sempre devido a alta concentração de salpas, porém com o padrão de distribuição diferente dos verões anteriores, sendo que, neste caso, o domínio interior (região entre a costa e as isóbatas de 40 - 50 m, de acordo com Castro Filho *et al.*, 1987) apresentou os mais altos valores de volume de plâncton. A volumetria variou de  $0,1$  a  $16,2 \text{ ml/m}^3$ .

Os invernos foram, em geral, mais pobres que os verões em termos de volume de zooplâncton. No cruzeiro de inverno de 1986 (PI-2), obteve-se valores muito baixos de zooplâncton por toda a área, sendo que o valor máximo encontrado foi  $0,6 \text{ ml/m}^3$  numa estação costeira (Fig. 1b). Em julho de 1987 (PI-4) o volume máximo de zooplâncton foi  $1,4 \text{ ml/m}^3$ , levemente superior ao resultado do primeiro inverno, embora o volume obtido na área como um todo tenha se mostrado pouco abundante, com o predomínio de valores entre  $0,1$  e  $0,5 \text{ ml/m}^3$ . No inverno de 1988 (PI-6),

observou-se bolsões de alta concentração de zooplâncton na área do domínio interior, sendo o valor máximo encontrado de  $19,6 \text{ ml/m}^3$  numa estação próxima da costa. No domínio exterior observa-se o predomínio de volumes baixos de zooplâncton, característicos dos invernos anteriores. Como no caso das estações de verão, as salpas foram as responsáveis pelo aumento do volume de zooplâncton.

#### Distribuição de ovos de peixes

A distribuição horizontal de ovos de peixes, em termos de  $\text{n}^\circ$  por  $\text{m}^2$ , relativa aos sete cruzeiros, é apresentada na Figura 2(a-g). Conforme indicam os resultados, a costa de Ubatuba é utilizada como local de desova por várias espécies de peixes, e, tanto no inverno como no verão, foi encontrada grande quantidade de ovos. Entretanto, podem ser observadas algumas diferenças quanto a distribuição ao longo da área de estudo, de um cruzeiro para outro. No primeiro verão (1985, PI-1) observa-se uma tendência de concentração de desova dentro da área do domínio interior, mas nos verões seguintes a distribuição torna-se mais equilibrada entre os dois domínios, com pequenas variações locais. Nos cruzeiros de inverno, observa-se a tendência de maior concentração da desova na área do domínio exterior, entre as isóbatas de 50 e 100 m.

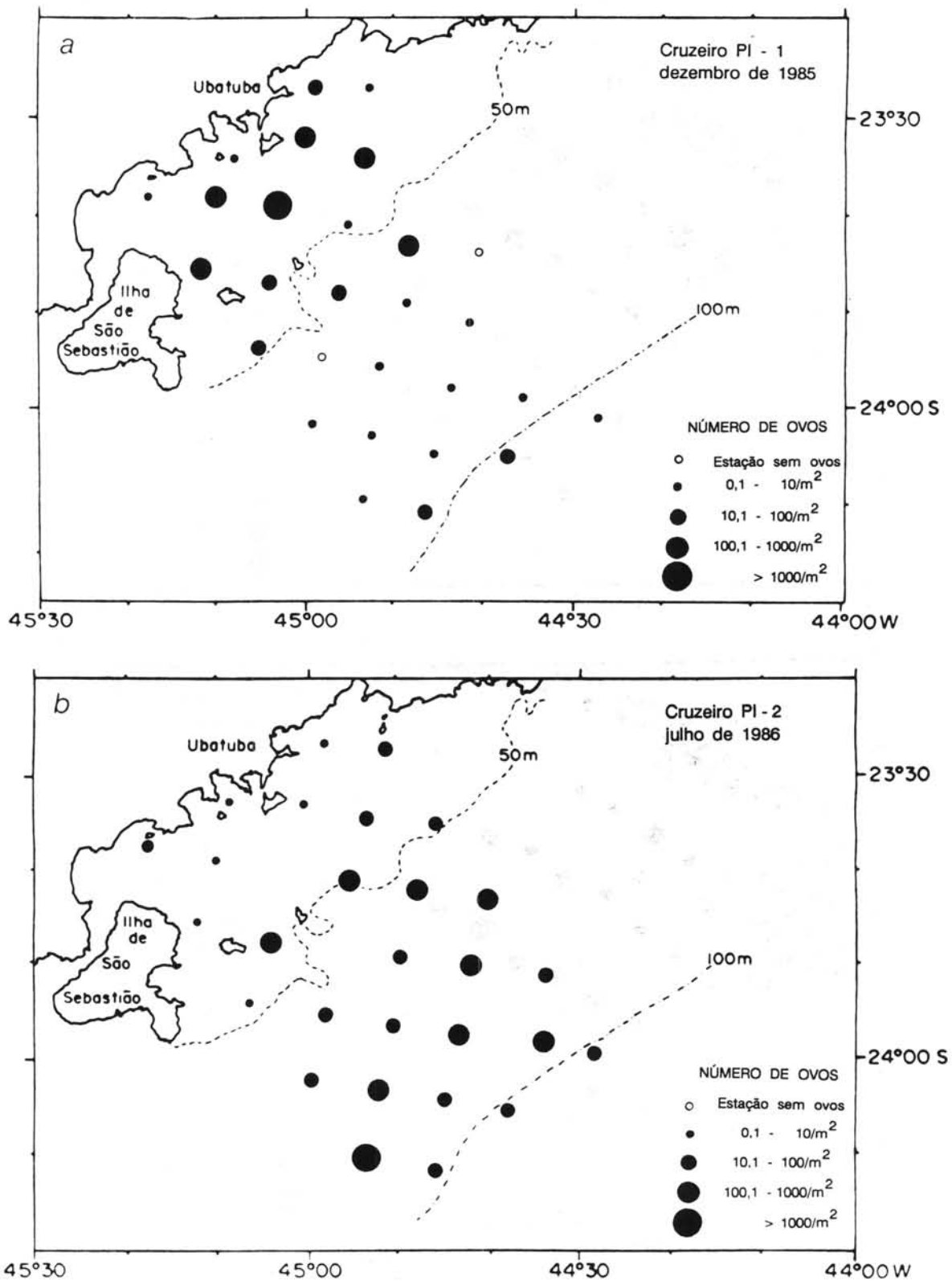


Fig. 2. Distribuição horizontal de ovos de peixes (nº ovos/m<sup>2</sup>) ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) julho de 1987; e) dezembro de 1987; f) julho de 1988; g) dezembro de 1988.

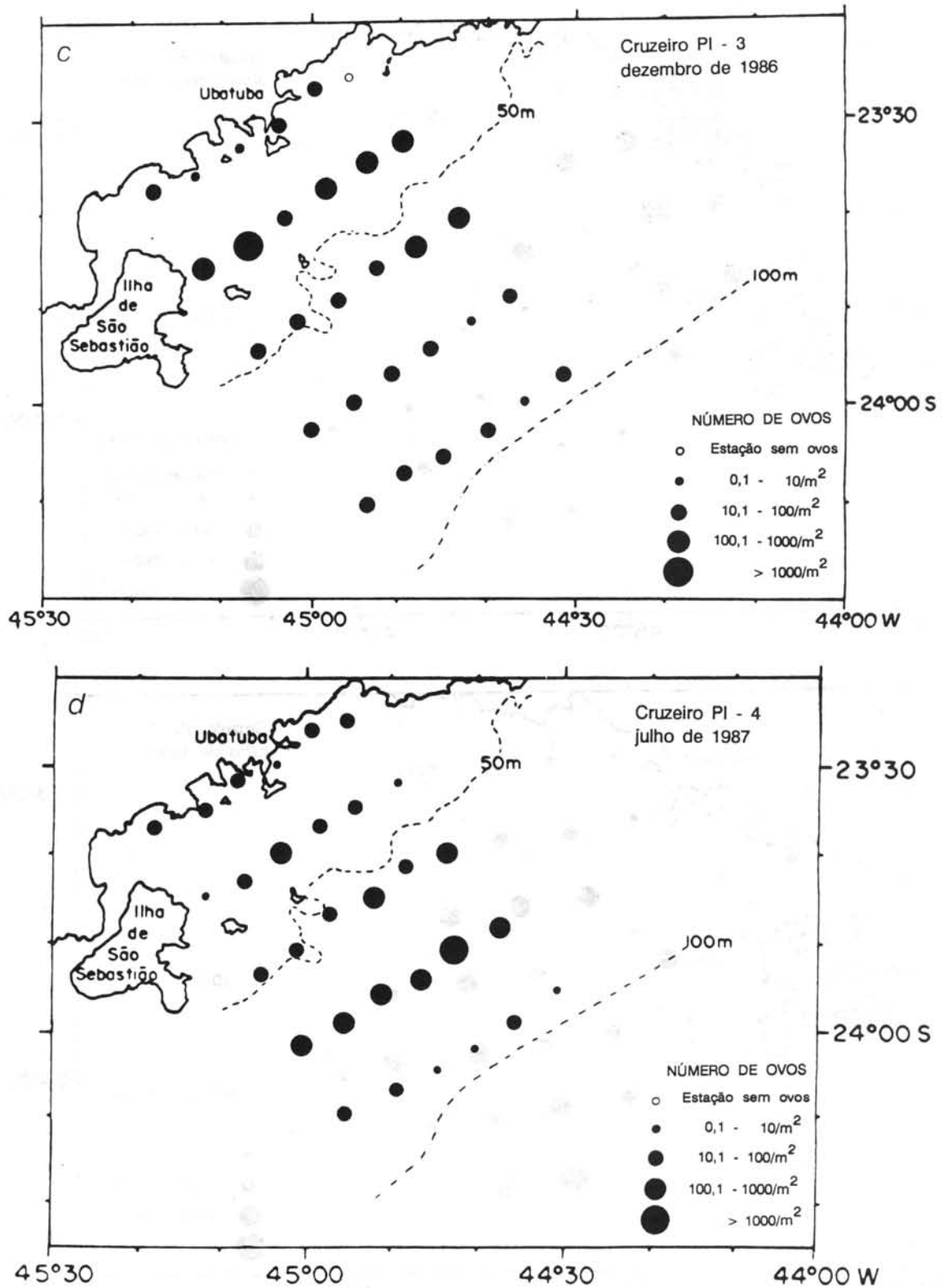


Fig. 2. Distribuição horizontal de ovos de peixes (nº ovos/m<sup>2</sup>) ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) julho de 1987; e) dezembro de 1987; f) julho de 1988; g) dezembro de 1988.



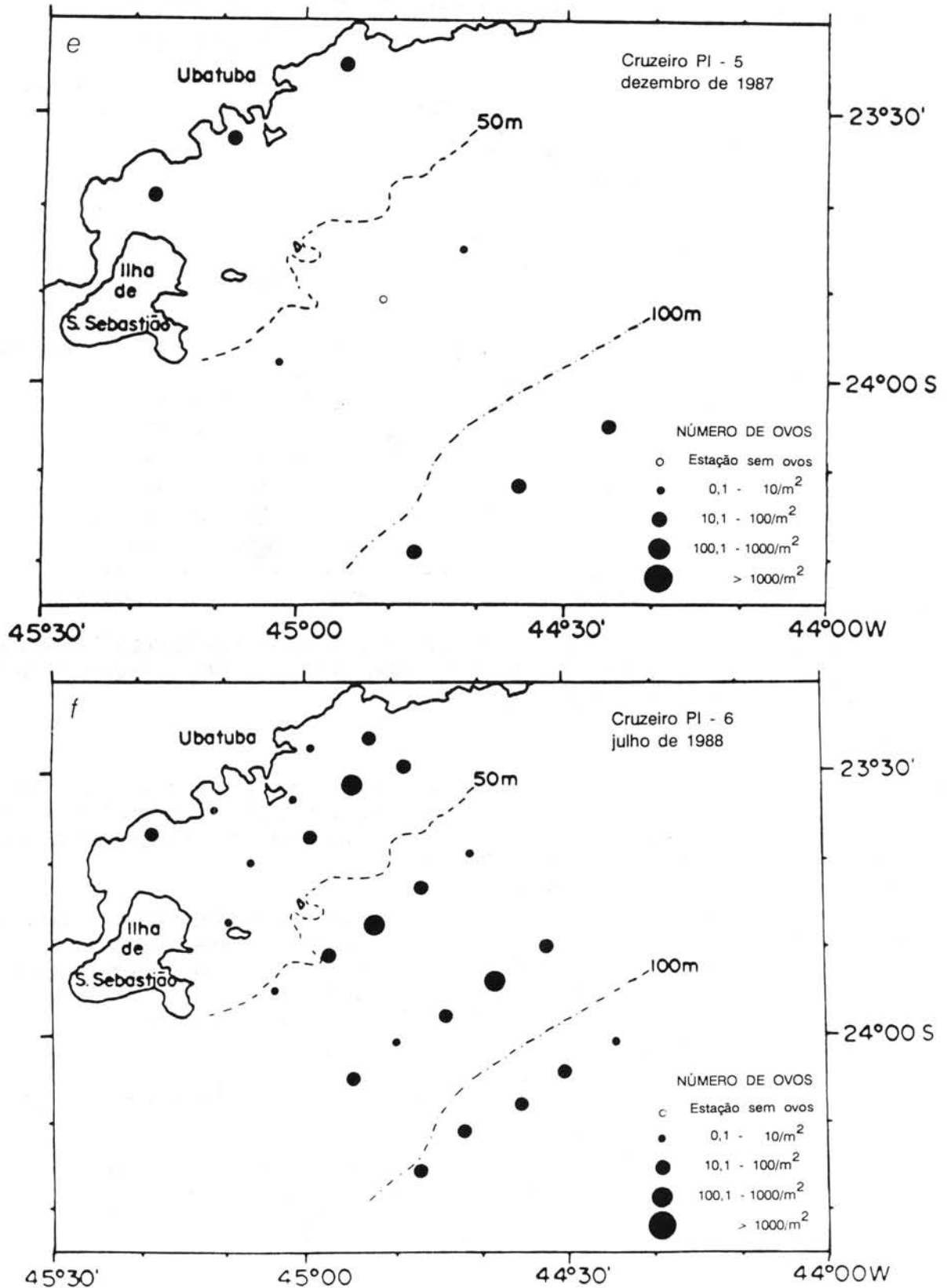


Fig. 2. Distribuição horizontal de ovos de peixes (nº ovos/m<sup>2</sup>) ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) julho de 1987; e) dezembro de 1987; f) julho de 1988; g) dezembro de 1988.

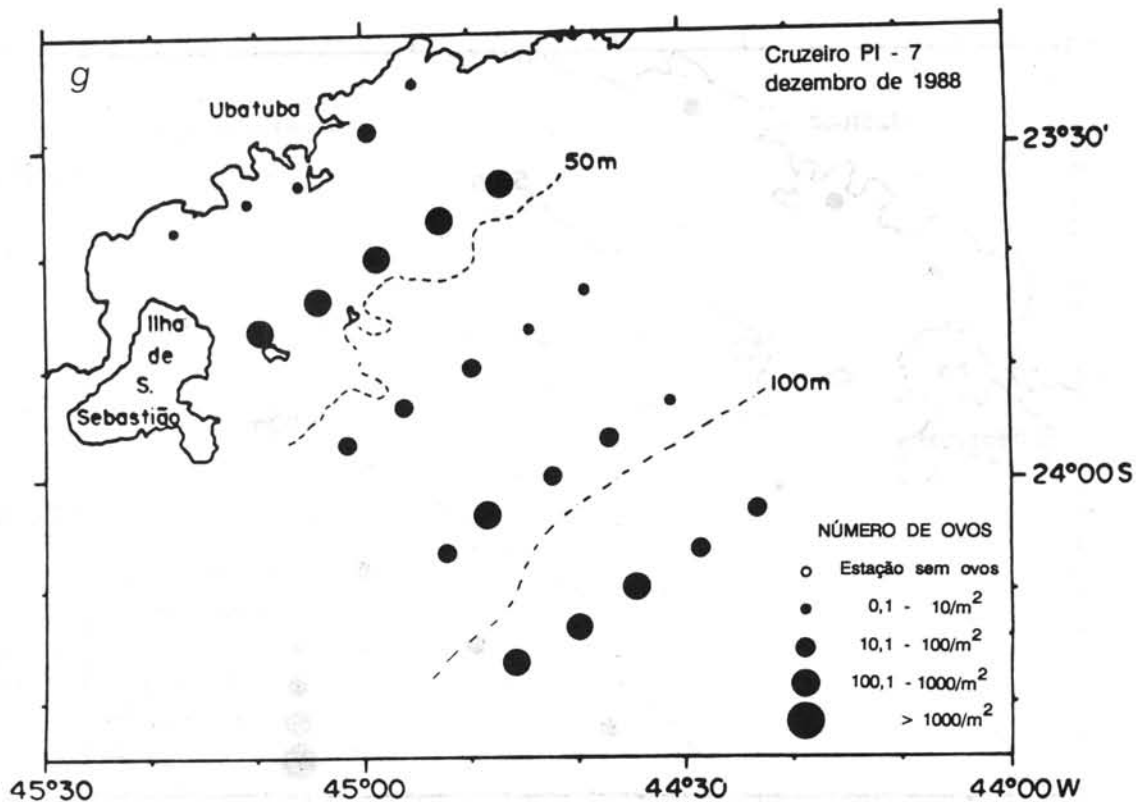


Fig. 2. Distribuição horizontal de ovos de peixes ( $n^{\circ}$  ovos/ $m^2$ ) ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) julho de 1987; e) dezembro de 1987; f) julho de 1988; g) dezembro de 1988.

#### Composição da captura em larvas de peixe

Foi coletado um total de 47.732 larvas com a rede Bongô de 0,333 mm, em sete cruzeiros oceanográficos entre dezembro de 1985 e dezembro de 1988 (Tab. 1). As larvas de peixes pelágicos, incluindo os mesopelágicos, foram as mais abundantes em captura, totalizando 36.019 espécimes, correspondendo a 75,4% do total. As larvas de peixes demersais corresponderam a 13,0% (6.189 larvas). Deste total obteve-se, ainda, 11,6% (5.524) de larvas não identificadas. Ocorreu uma variação na composição de larvas de peixes pelágicos e demersais, de acordo com a época de coleta, como pode ser observada na Figura 3. Nos cruzeiros de verão (PI-1, 3, 5 e 7), a porcentagem de ocorrência dos pelágicos foi mais baixa, comparada com os cruzeiros de inverno (PI-2, 4 e 6). No caso das larvas de peixes demersais, verifica-se o inverso, com maior porcentagem de ocorrência durante o verão.

Em termos de composição taxonômica, observou-se o predomínio dos peixes demersais com 25 famílias, enquanto que os pelágicos foram representados por 19 famílias, totalizando 44 (Figs 4 e 5). Dentre os pelágicos ocorreram: Balistidae, Bregmacerotidae, Carangidae, Carapidae, Clupeidae, Coryphaenidae, Engraulididae,

Exocoetidae, Gempylidae, Gerreidae, Hemiramphidae, Mugilidae, Nomeidae, Paralepididae, Scombridae, Sphraenidae, Stomiidae (Stomiatidae), Stromateidae e Trichiuridae.

Tabela 1. Número de larvas de peixes coletados durante o Projeto Integrado em Ubatuba (SP), entre 1985 e 1988, referente a rede Bongô de 0,300 mm, separadas em grupos pelágicos e demersais

CRUZEIRO	ÉPOCA	PELÁGICOS	DEMERSAIS	NI	TOTAL
PI-1	VERÃO/85	2747	531	341	3619
PI-2	INVERNO/86	12998	980	1137	15115
PI-3	VERÃO/86	10223	2919	2701	15843
PI-4	INVERNO/87	4202	441	567	5210
PI-5	VERÃO/87	399	78	84	561
PI-6	INVERNO/88	2243	240	142	2625
PI-7	VERÃO/88	3207	1000	552	4759
TOTAL		36019	6189	5524	47732

NI = Não identificado

Os peixes demersais foram representados pelas seguintes famílias: Apogonidae, Argentinidae, Blenniidae, Bothidae, Malacanthidae (Branchiostegidae), Callionymidae, Cynoglossidae, Gadidae, Gobiidae, Labridae, Lophiidae, Macrorhamphosidae, Merlucciidae, Mullidae, Ophidiidae, Percophididae, Sciaenidae, Scorpaenidae, Serranidae, Soleidae, Sparidae, Syngnathidae, Synodontidae, Triglididae e Uranoscopidae. Dentre os demersais ocorreram, também, larvas da ordem Anguilliformes. Das 44 famílias identificadas, quatro (9,1%) (Macroramphosidae, Labridae, Gadidae e Merlucciidae) ocorreram somente no inverno, enquanto que dez (22,7%) (Argentinidae, Lutjanidae, Sparidae, Nomeidae, Branchiostegidae, Exocoetidae, Balistidae, Stromateidae, Coryphaenidae e Hemiramphidae) ocorreram somente no verão. A maioria, isto é, 68,2% das famílias, ocorreu nas duas épocas.

Dentre os pelágicos, as larvas da família Engraulidae (representada em 70,8% das larvas por *Engraulis anchoita*) predominaram em todas as viagens, com exceção de julho de 1988 (PI-6) em que larvas de Bregmacerotidae, representada principalmente por *Bregmaceros cantori*, ocorreram em maior número (Fig. 4). Em julho de 1986 (PI-2) foi registrada a maior predominância com 88,3% de engraulídeos, enquanto que em julho de 1988 (PI-6) observou-se a menor porcentagem (25,5%). No total das viagens, foi encontrado um índice de 63,7% de larvas desta família.

Além de Engraulidae, registrou-se, dentre os pelágicos mais abundantes, embora com valores inferiores, as seguintes famílias: Clupeidae (8,6%),

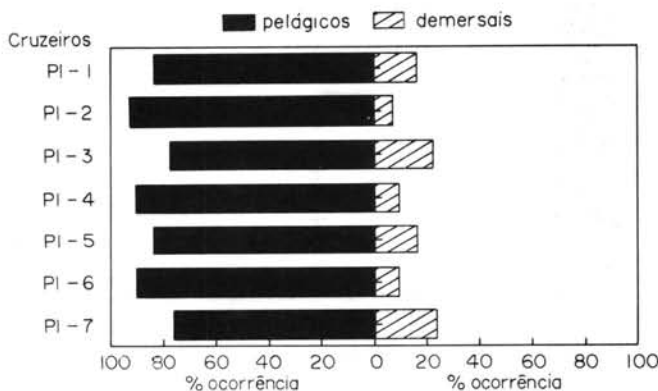


Fig. 3. Comparação entre abundância de larvas de peixes pelágicos e de peixes demersais, em termos de porcentagem de ocorrência (captura total durante cada um dos sete cruzeiros do Projeto Integrado).

Bregmacerotidae (7,2%), Scombridae (4,9%) e Carangidae (4,0%), somando-se estes pelágicos de todos os cruzeiros (Fig. 4). Porém, a abundância destes grupos não se manteve uniforme em todos os cruzeiros, ocorrendo uma variação no "ranking" dependendo do ano e da época em que se realizaram as coletas. Alguns destes grupos chegaram a estar ausentes, especialmente no inverno. As demais famílias foram pouco abundantes, apresentando em conjunto um índice médio de 2,7% das larvas de peixes pelágicos coletadas. Peixes mesopelágicos corresponderam a 8,2% do total. A maior parte das larvas da Família Clupeidae encontrada foi da espécie *Harengula jaguana* (47,1%), sendo que larvas de *Sardinella brasiliensis* ocorreram em menor número, representando 23,1% do total desta família.

A família Bothidae foi a mais abundante dentre os peixes demersais (Fig. 5), constituindo, em termos de média das sete viagens, 30,3% das larvas de peixes coletadas. Esta família ocorreu em maior porcentagem em relação as outras demersais em cinco viagens, mas não chegou a apresentar uma predominância tão marcante como ocorreu com Engraulidae entre as larvas pelágicas. A família Ophidiidae apareceu como o segundo grupo em abundância, tendo contribuído, em média, com 19,4% na composição de captura de demersais durante os sete cruzeiros, tendo inclusive sido o grupo principal nas viagens de verão de 1987 e 1988 (PI-5 e PI-7). Como terceiro demersal, mais abundante na área, apareceu a família Sciaenidae, cujo índice médio de ocorrência durante o período de estudo foi 10,6%. Observa-se, ainda, entre os mais abundantes na área, os seguintes grupos em ordem decrescente: Gobiidae, Synodontidae, Blenniidae, Cynoglossidae, Anguilliformes e Serranidae. Estes nove grupos em conjunto representaram, em média, 91% das larvas de peixes demersais coletadas durante os cruzeiros.

### Composição específica e distribuição de larvas

#### Família CARANGIDAE

Foram coletadas 1.351 larvas desta família durante os sete cruzeiros, dentre as quais foi possível a identificação de quatro espécies e três gêneros: *Trachurus lathami* (chicharro), *Chloroscombrus chrysurus* (palombeta), *Decapterus punctatus*, *Selene setapinnis* (peixe-galo), *Caranx spp* (xaréu), *Seriola spp* (olhete) e *Trachinotus spp*

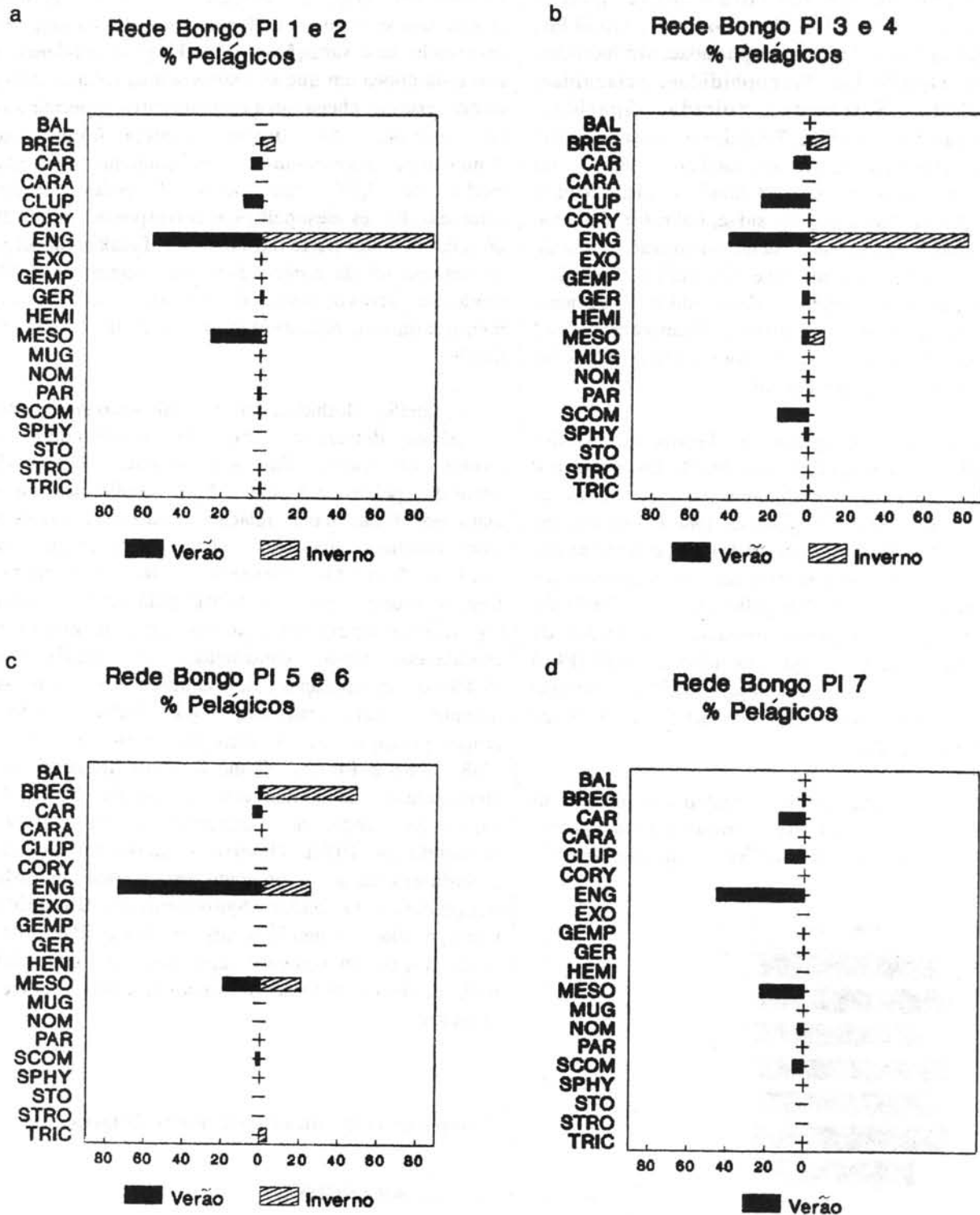


Fig. 4. Composição da captura de larvas de peixes pelágicos ao largo de Ubatuba (SP). a) PI-1 (verão) e PI-2 (inverno); b) PI-3 (verão) e PI-4 (inverno); c) PI-5 (verão) e PI-6 (inverno); d) PI-7 (verão).

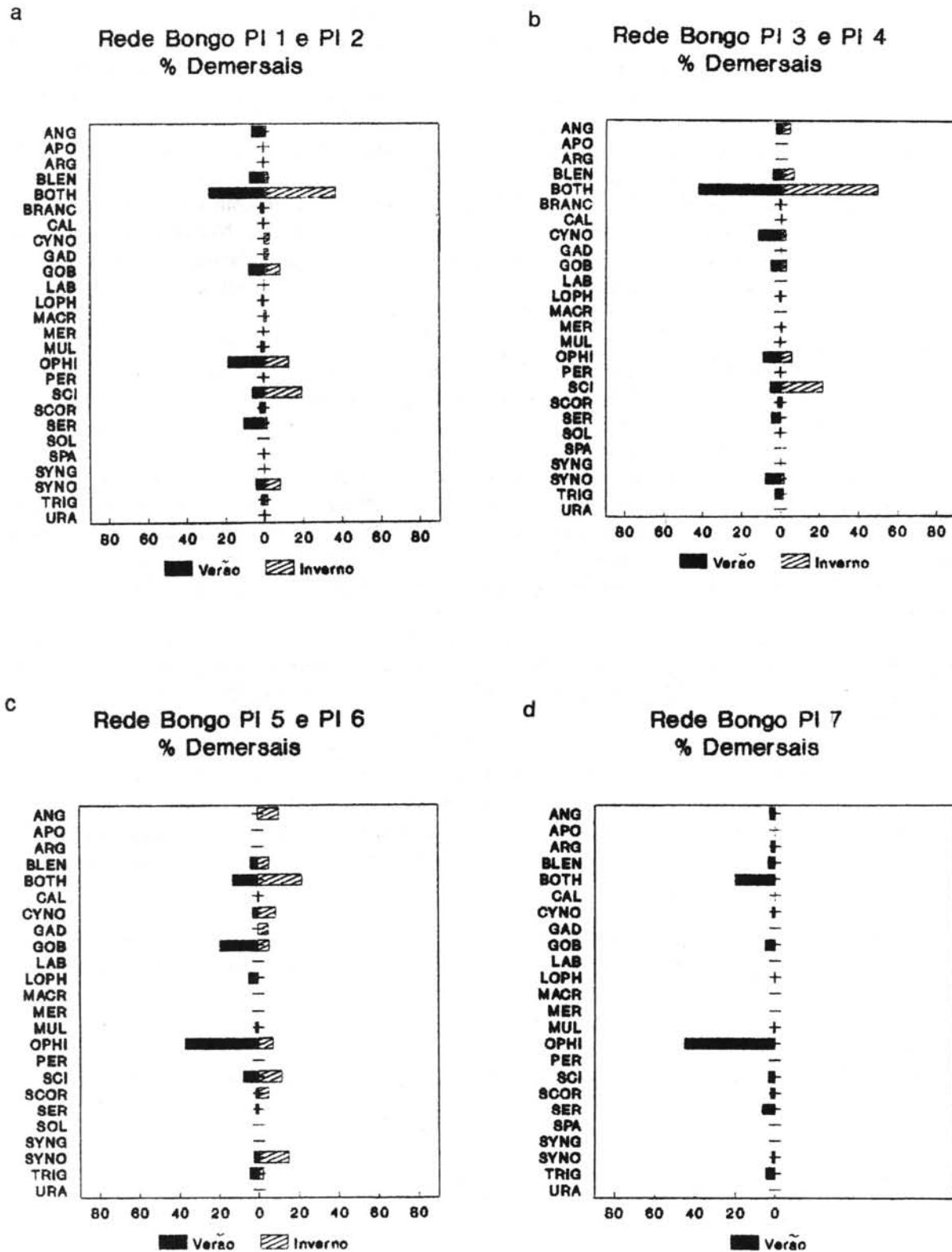


Fig. 5. Composição da captura de larvas de peixes demersais ao largo de Ubatuba (SP). a) PI-1 (verão) e PI-2 (inverno); b) PI-3 (verão) e PI-4 (inverno); c) PI-5 (verão) e PI-6 (inverno); d) PI-7 (verão).

(pampo) (Tab. 2). Observa-se a predominância de larvas de *T. lathami* que compõem 82,9% do total dos carangídeos coletados. *D. punctatus* representou a segunda espécie em abundância, correspondendo a 12,7% do total de carangídeos. Os seis demais táxons foram bastante raros na área de estudo, constituindo, em conjunto, apenas 1,7% das larvas desta família. Ocorreram ainda 2,7% de larvas da família que não puderam ser identificadas nem a nível de gênero ou de espécie.

As larvas de *Trachurus lathami* apresentaram distribuição e abundância nitidamente distintas entre as viagens de verão e de inverno (Fig. 6a-e). No cruzeiro de dezembro de 1985 (PI-1), a distribuição foi ampla, abrangendo tanto a área do domínio interior como do exterior, tendo sido encontrado um índice de 64,3% de estações positivas. Pode-se observar uma uniformidade em termos de abundância e com valores baixos entre 0,1 a 5,0 larvas/m<sup>2</sup> (Fig. 6a). No segundo cruzeiro (julho de 1986), registrou-se uma ocorrência bastante reduzida, limitada a apenas duas estações positivas (7,1%): uma, no domínio interior e, outra, no domínio exterior, ambas apresentando baixa abundância, entre 0,1 a 5,0 larvas/m<sup>2</sup> (Fig. 6b). No cruzeiro realizado durante o verão seguinte (dezembro de 1986), foi registrada a maior captura de larvas de *T. lathami* dentre os sete cruzeiros: 567 larvas. Neste cruzeiro, a distribuição praticamente se restringiu à área do domínio exterior, observando-se um índice de 46,7% de estações positivas, das quais, apenas uma localizou-se dentro do domínio interior. As abundâncias mais altas foram observadas nas partes mais afastadas da costa, notando-se a agregação (com mais de 30,0 larvas/m<sup>2</sup>) numa estação próxima a isóbata de 100 m (Fig. 6c). Em julho de 1987, que correspondeu à segunda coleta de inverno, não

ocorreram larvas desta espécie. No verão seguinte, em dezembro de 1987 (PI-5), o quadro foi semelhante ao do primeiro verão, com uma distribuição ampla e de baixa abundância, entre 0,1 a 5,0 larvas/m<sup>2</sup> (Fig. 6d). O índice de estações positivas nesta viagem foi de 37,5%. No inverno de 1988 (PI-6) as larvas de *T. lathami* estiveram novamente ausentes na área. No último verão amostrado (dezembro de 1988), observa-se, outra vez, uma ampla distribuição de larvas da espécie na área, com um índice de 68,0% de estações positivas (Fig. 6e). Notam-se, como no verão anterior, as maiores abundâncias na área do domínio exterior com a ocorrência de uma agregação próxima a Ilha de São Sebastião.

Considerando-se todas as estações positivas, as larvas de *T. lathami* ocorreram desde locais bem próximos à costa (profundidade local = 10 m) até os mais afastados (profundidade local = 138 m). A profundidade média local das estações positivas foi de 70 m (S = 21,35).

A temperatura nas estações positivas (Fig. 12) para larvas de *T. lathami*, medida na profundidade de 10 m, variou entre 15,10°C a 25,87°C, sendo a média estimada em 21,39°C (S = 1,5). A salinidade observada na mesma profundidade (Fig. 12) variou entre 35,03 e 36,75, com a média de 35,70 (S = 0,36).

As larvas de *Decapterus punctatus* ocorreram em três dos sete cruzeiros realizados, dois de inverno e um de verão (Fig. 7a-c). Em julho de 1986 (PI-7) obteve-se apenas duas estações positivas, uma, no domínio interior, e outra, no domínio exterior. A abundância foi baixa, entre 0,1 a 5,0 larvas/m<sup>2</sup> (Fig. 7a). No cruzeiro de verão de 1986 (PI-3) observou-se uma distribuição ampla, cobrindo a maior parte da região de estudo (50% das estações foram positivas). Um núcleo de grande abundância (22,35

Tabela 2. Número de larvas de representantes da Família Carangidae coletados durante o Projeto Integrado em Ubatuba (SP), entre 1985 e 1988, amostrados com rede Bongô (0,300 mm)

CRUZEIRO	<i>T. lathami</i>	<i>Ch. chrysurus</i>	<i>D. punctatus</i>	<i>S. setapinnis</i>	<i>Oligoplites</i>	<i>Caranx</i>	<i>Seriola</i>	<i>Trachinotus</i>	NI	TOTAL
PI - 1	84	0	0	0	0	0	0	1	13	98
PI - 2	4	1	3	0	0	0	1	0	1	10
PI - 3	567	3	168	3	11	1	1	0	16	770
PI - 4	0	0	1	0	0	0	0	0	4	5
PI - 5	17	0	0	0	0	0	0	0	2	19
PI - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PI - 7	448	0	0	1	0	0	0	0	0	449
TOTAL	1120	4	172	4	11	1	2	1	36	1351

NI = Não identificado

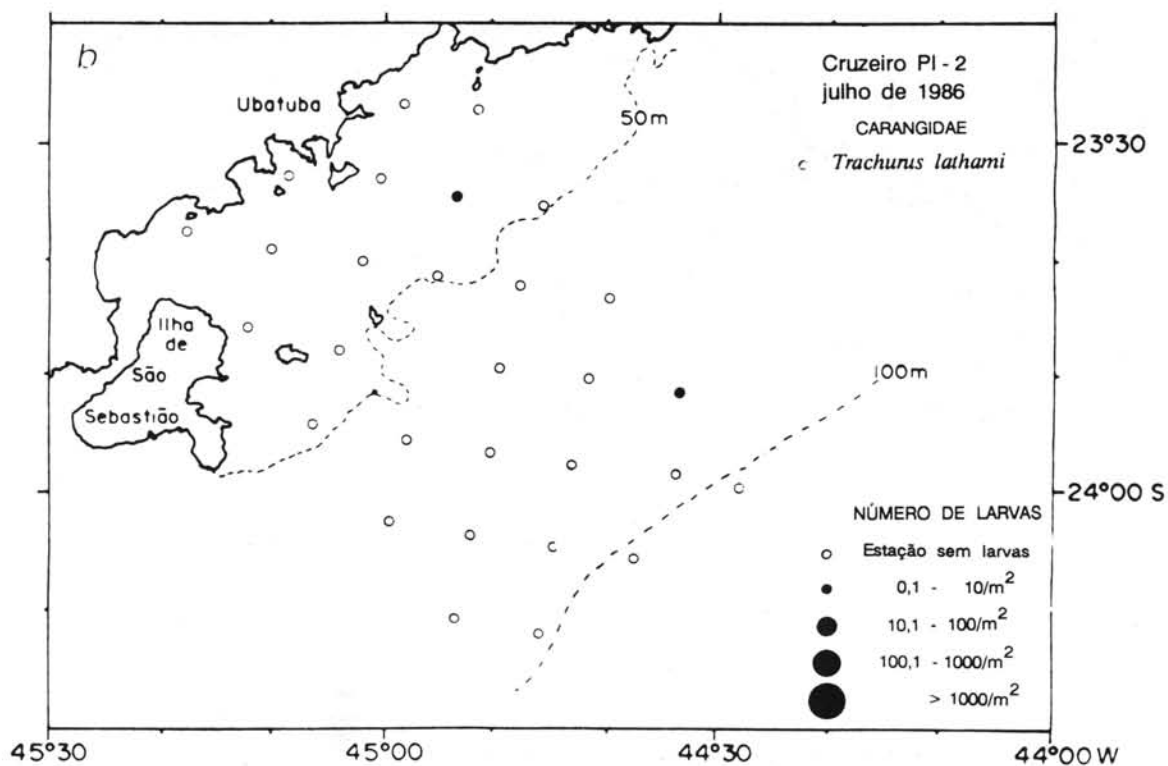
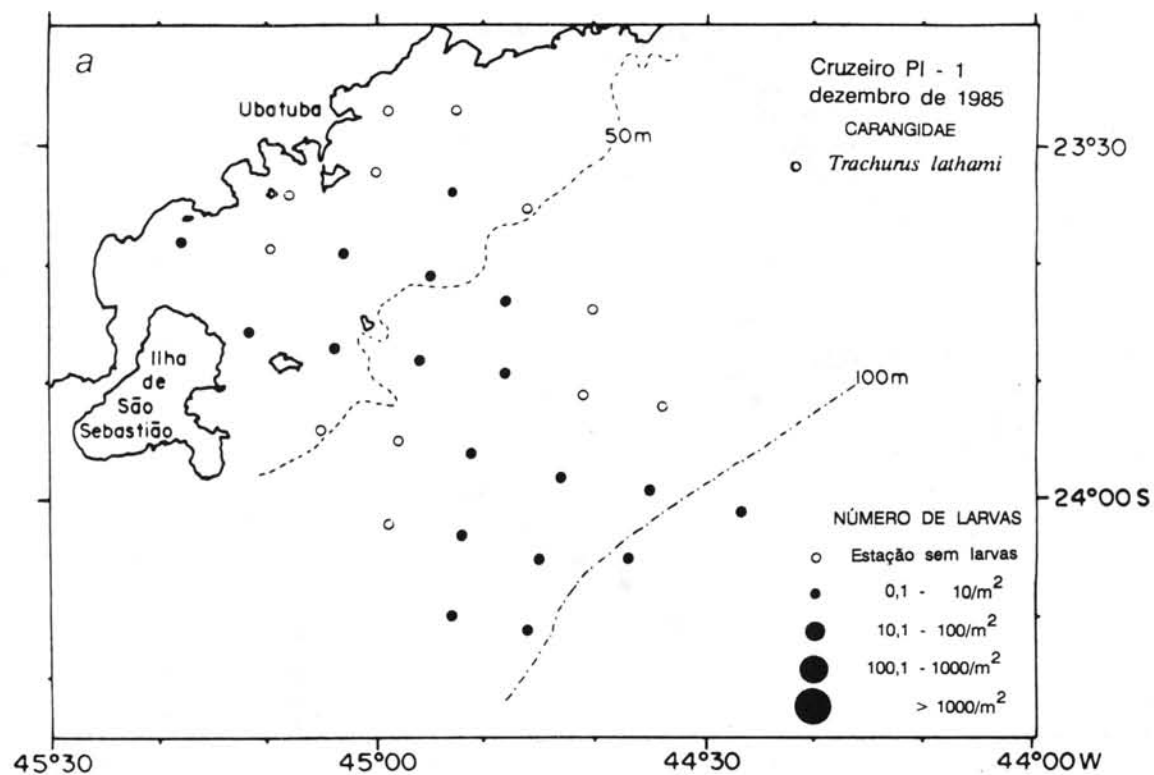


Fig. 6. Distribuição horizontal de larvas de *Trachurus lathami* (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) dezembro de 1987; e) dezembro de 1988.

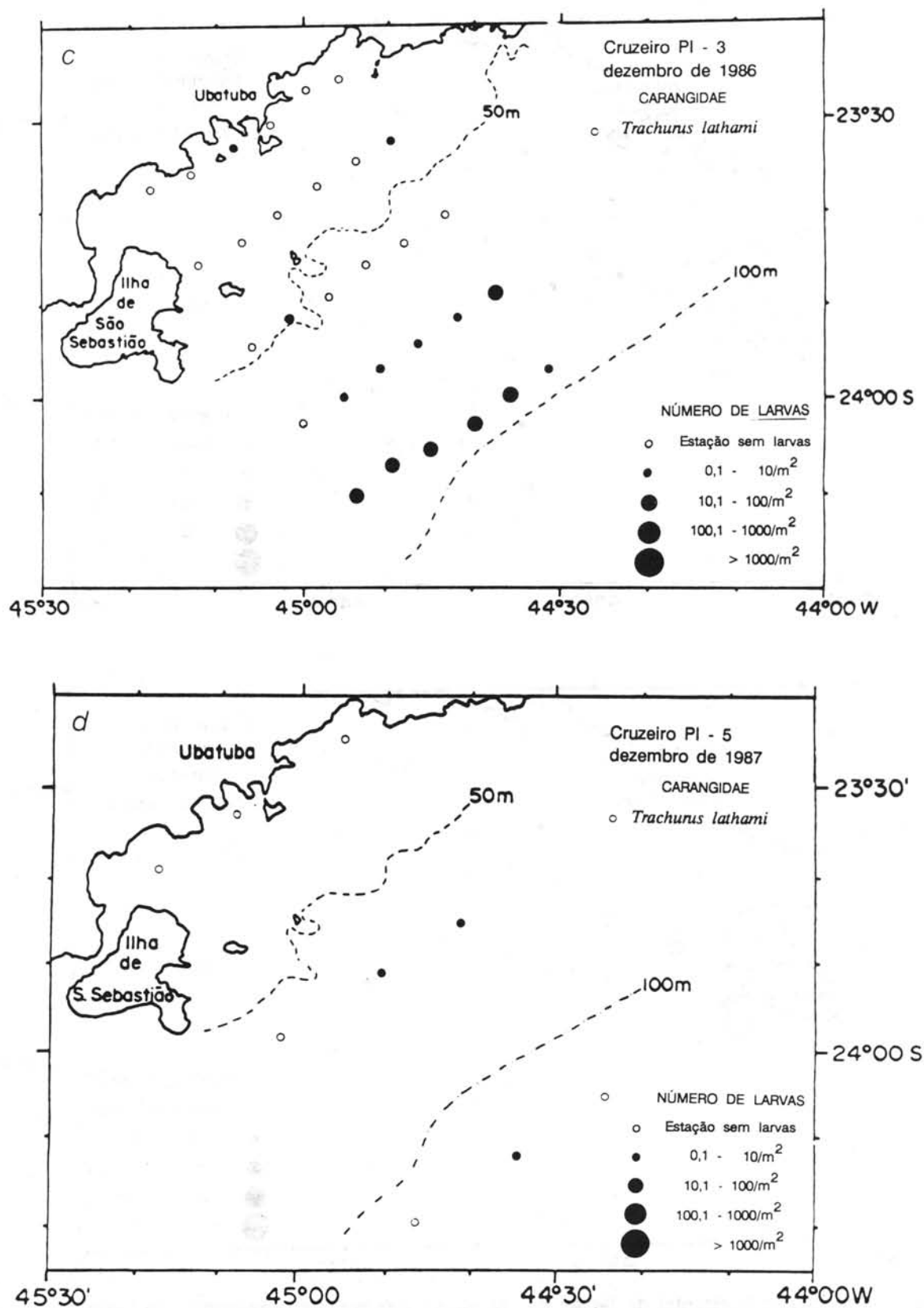


Fig. 6. Distribuição horizontal de larvas de *Trachurus lathami* (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) dezembro de 1987; e) dezembro de 1988.



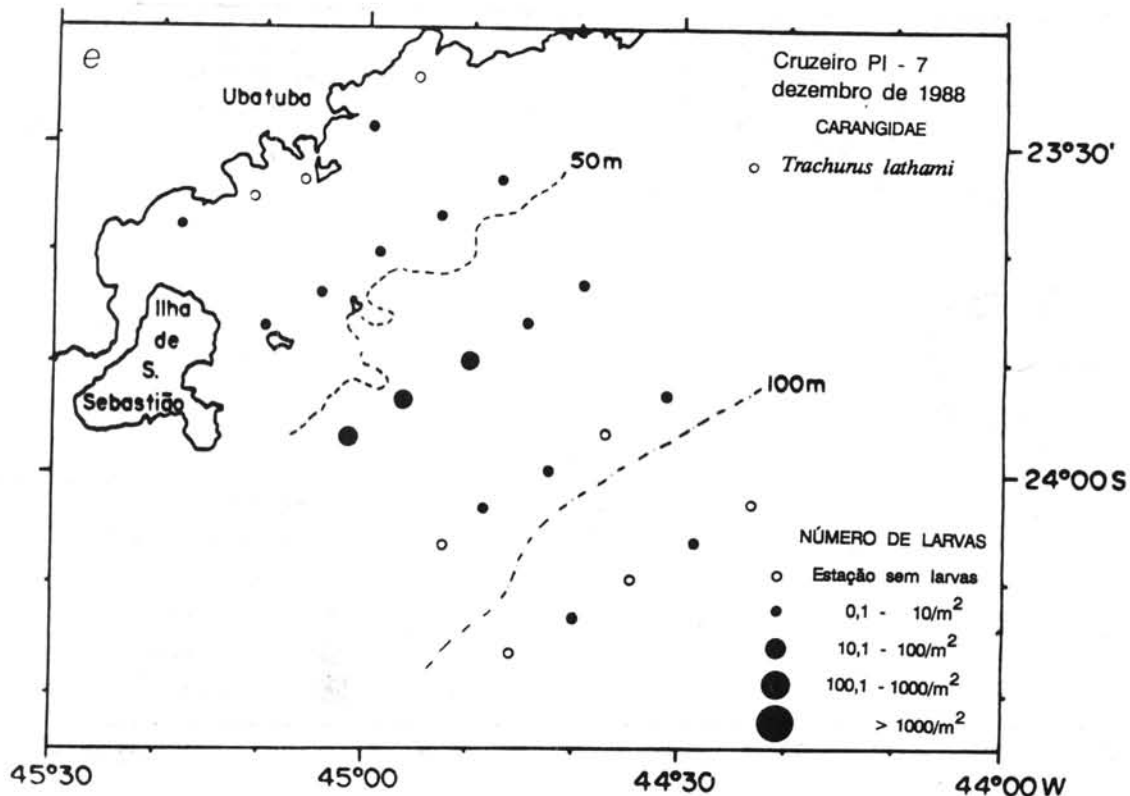


Fig. 6. Distribuição horizontal de larvas de *Trachurus lathami* (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) dezembro de 1987; e) dezembro de 1988.

larvas/m<sup>2</sup>) foi detectado na parte central da região, além da isóbata de 50 m (Fig. 7b). Em julho de 1987 (PI-4) a ocorrência restringiu-se a apenas uma estação positiva na região central, sendo a abundância calculada de 0,17 larvas/m<sup>2</sup> (Fig. 7c). A profundidade mínima dos locais das estações positivas para larvas de *D. punctatus* foi 13 m e a máxima 86 m, sendo o valor da profundidade média estimado em 51,1 m (S = 19,0). A temperatura (Fig. 12) medida a 10 m variou entre 20,93 e 25,87°C, com o valor médio de 24,5°C (S = 1,43). A salinidade (Fig. 12) variou entre 34,54 e 35,78, com o valor médio de 35,33 (S = 0,39).

Larvas de outras espécies da família Carangidae (Fig. 8a-e), incluindo *Chloroscombrus chrysurus*, *Selene setapinnis*, *Caranx sp*, *Trachinotus sp* e as dos gêneros *Seriola* e *Oligoplites*, ocorreram esporadicamente na região de estudo, todas em níveis baixos de abundância (entre 0,1 a 5,0 larvas/m<sup>2</sup>). As larvas dos gêneros *Trachinotus*, *Caranx* e *Oligoplites* foram capturadas exclusivamente nas estações mais costeiras dos cruzeiros de verão (Fig. 8a,c), enquanto que *C. chrysurus* e *Seriola* ocorreram apenas na área do domínio exterior tanto no verão como no inverno (Fig. 8b,d). Já as larvas de *S.*

*setapinnis* ocorreram nas áreas de ambos os domínios, somente nos cruzeiros de verão (Fig. 8c,e).

#### Família SCOMBRIDAE

Em sete cruzeiros foram coletadas 1.761 larvas de escombrídeos, sendo observado um predomínio de *Auxis spp* (bonito-cachorro) (94,0% das larvas de Scombridae). Foram identificadas também larvas de *Scomber japonicus* (cavalinha) (3,0%), *Euthynnus alletteratus* (bonito-pintado) (1,2%), *Sarda sarda* (serra) (0,17%), *Thunnus sp* (atum) (0,1%) e *Scomberomorus sp* (cavala) (0,1%). Uma porcentagem de 1,5% correspondeu a Scombridae não identificada em níveis taxonômicos inferiores (Tab. 3).

A ocorrência de larvas desta família foi quase que exclusiva de verão, sendo a única exceção a ocorrência de duas larvas numa estação do cruzeiro de inverno de 1987 (PI-6). A Figura 9(a-g) apresenta a distribuição dos gêneros e espécies de escombrídeos.

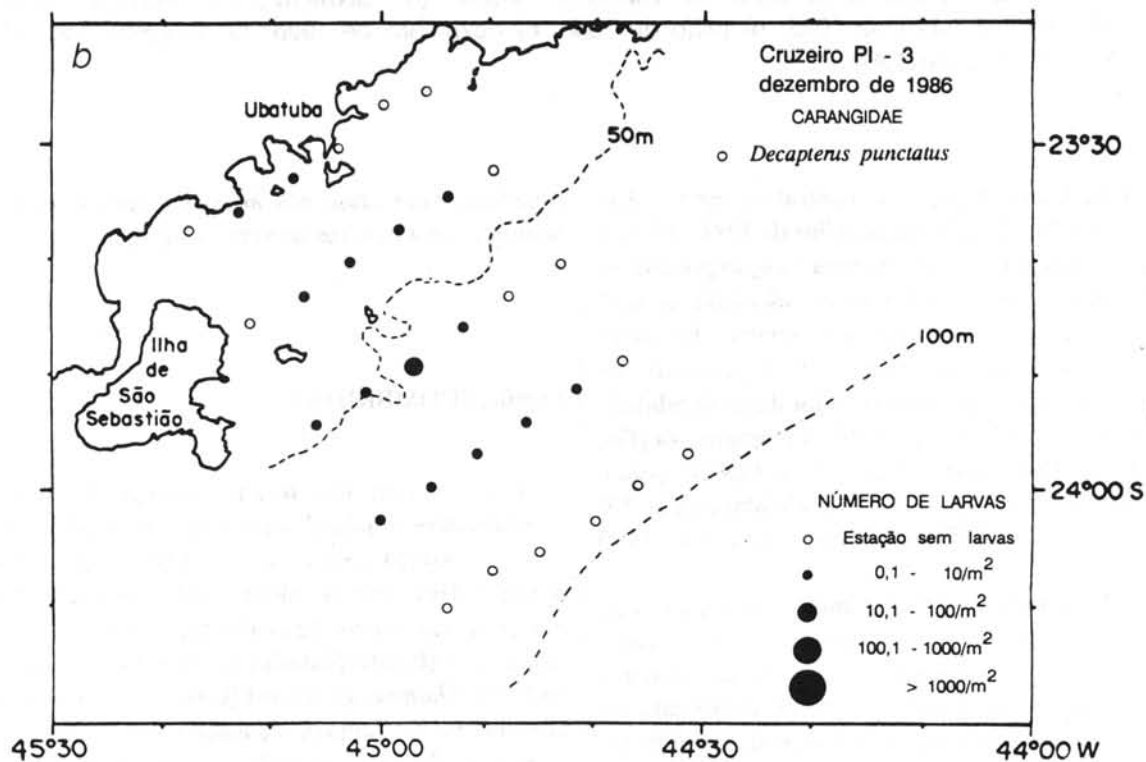
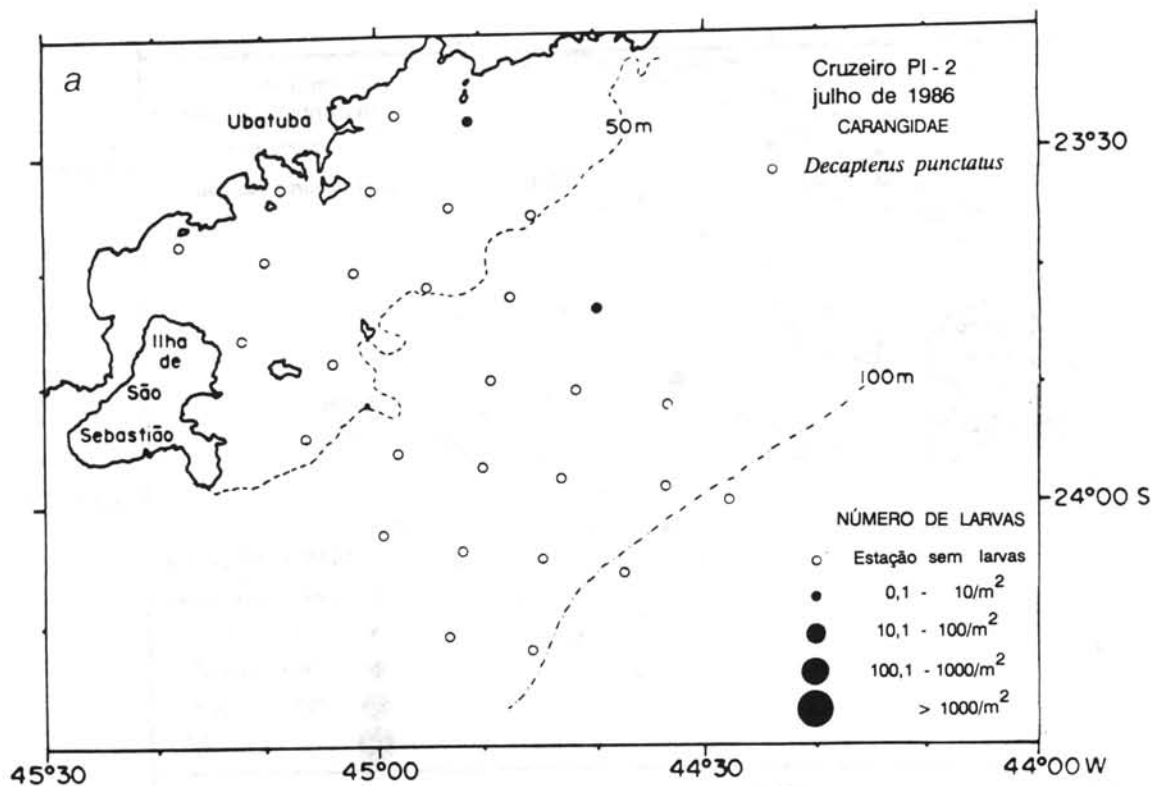


Fig. 7. Distribuição horizontal de larvas de *Decapterus punctatus* (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) julho de 1986; b) dezembro de 1986; c) julho de 1987.

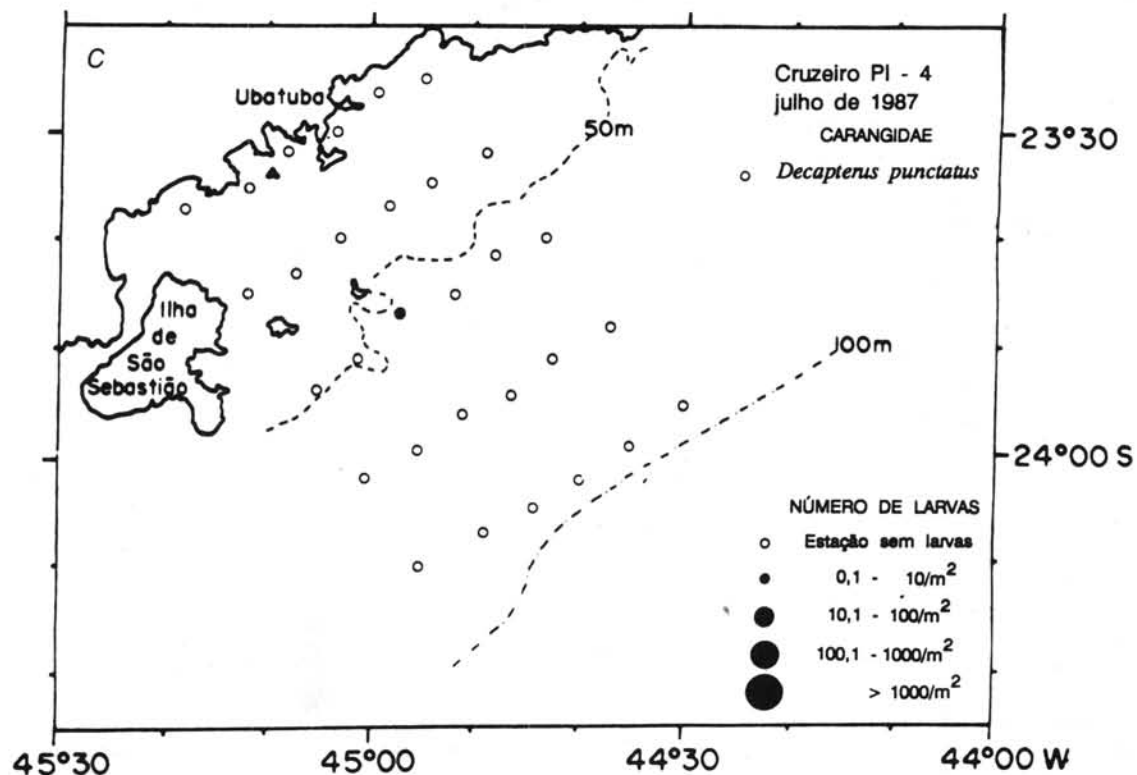


Fig. 7. Distribuição horizontal de larvas de *Decapterus punctatus* (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) julho de 1986; b) dezembro de 1986; c) julho de 1987.

Tabela 3. Número de representantes da Família Scombridae coletados durante o Projeto Integrado em Ubatuba (SP), entre 1985 e 1988, amostrados com rede Bongô (0,300 mm)

CRUZEIRO	<i>S. japonicus</i>	<i>Auxis</i> spp	<i>E. alletteratus</i>	<i>Thunnus</i> sp	<i>S. sarda</i>	<i>Scomberomorus</i> sp	Outros Scombridae	TOTAL
PI - 1	1	7	0	0	1	0	0	9
PI - 2	0	0	0	0	0	0	0	0
PI - 3	52	1487	20	1	1	1	25	1587
PI - 4	0	0	0	0	0	0	0	0
PI - 5	0	6	1	0	0	0	0	7
PI - 6	0	0	0	0	0	0	2	2
PI - 7	0	157	0	0	1	0	0	158
TOTAL	53	1657	21	1	3	1	27	1763

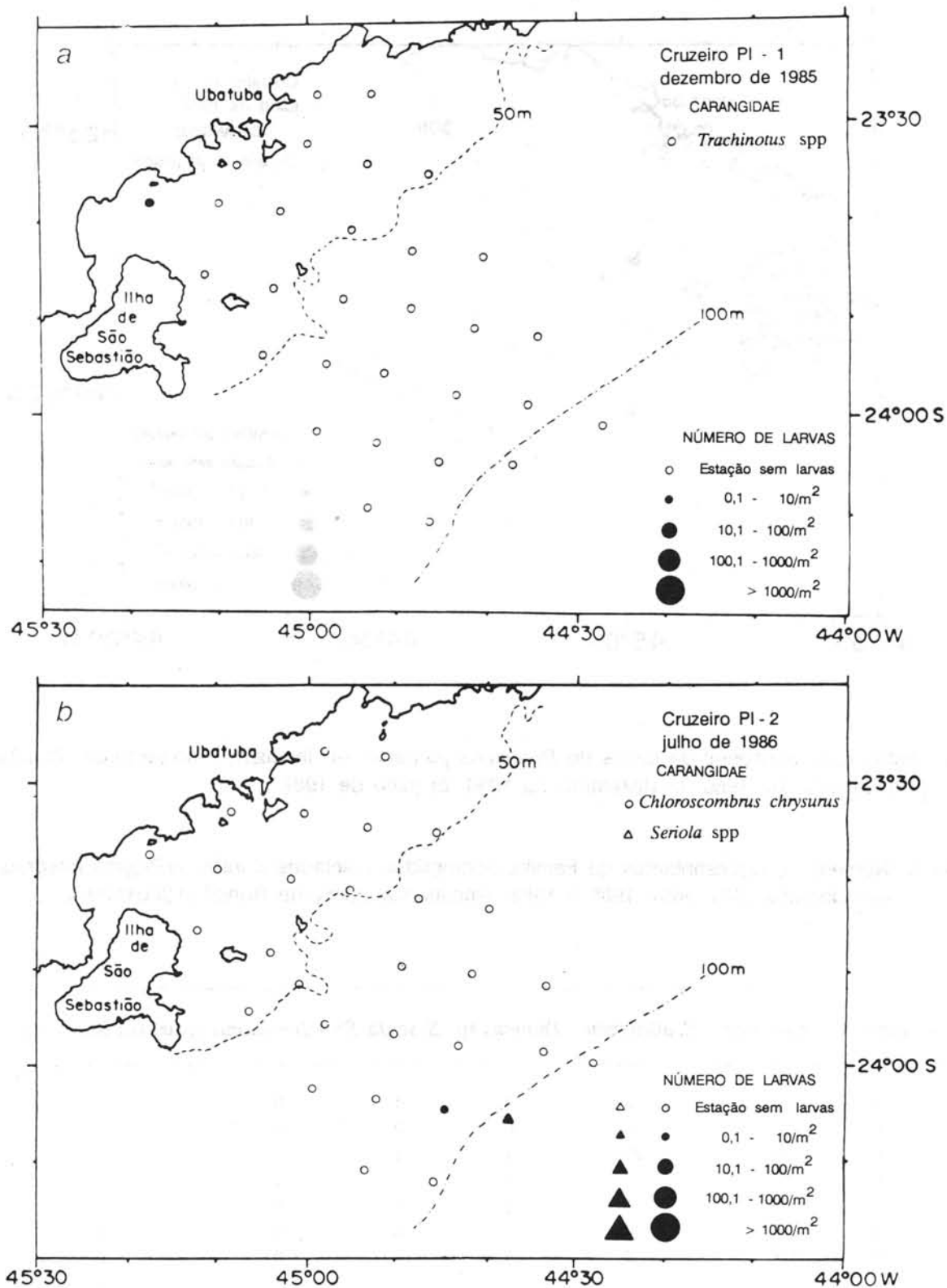


Fig. 8. Distribuição horizontal de larvas de outros Carangidae (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) *Trachinotus* spp (dez/1985); b) *Chloroscombrus chrysurus* e *Seriola* spp (jul/1986); c) *Oligoplites* spp, *Caranx* spp e *Selene setapinnis* (dez/1986); d) *Chloroscombrus chrysurus* e *Seriola* spp (dez/1986); e) *Selene setapinnis* (dez/1988).

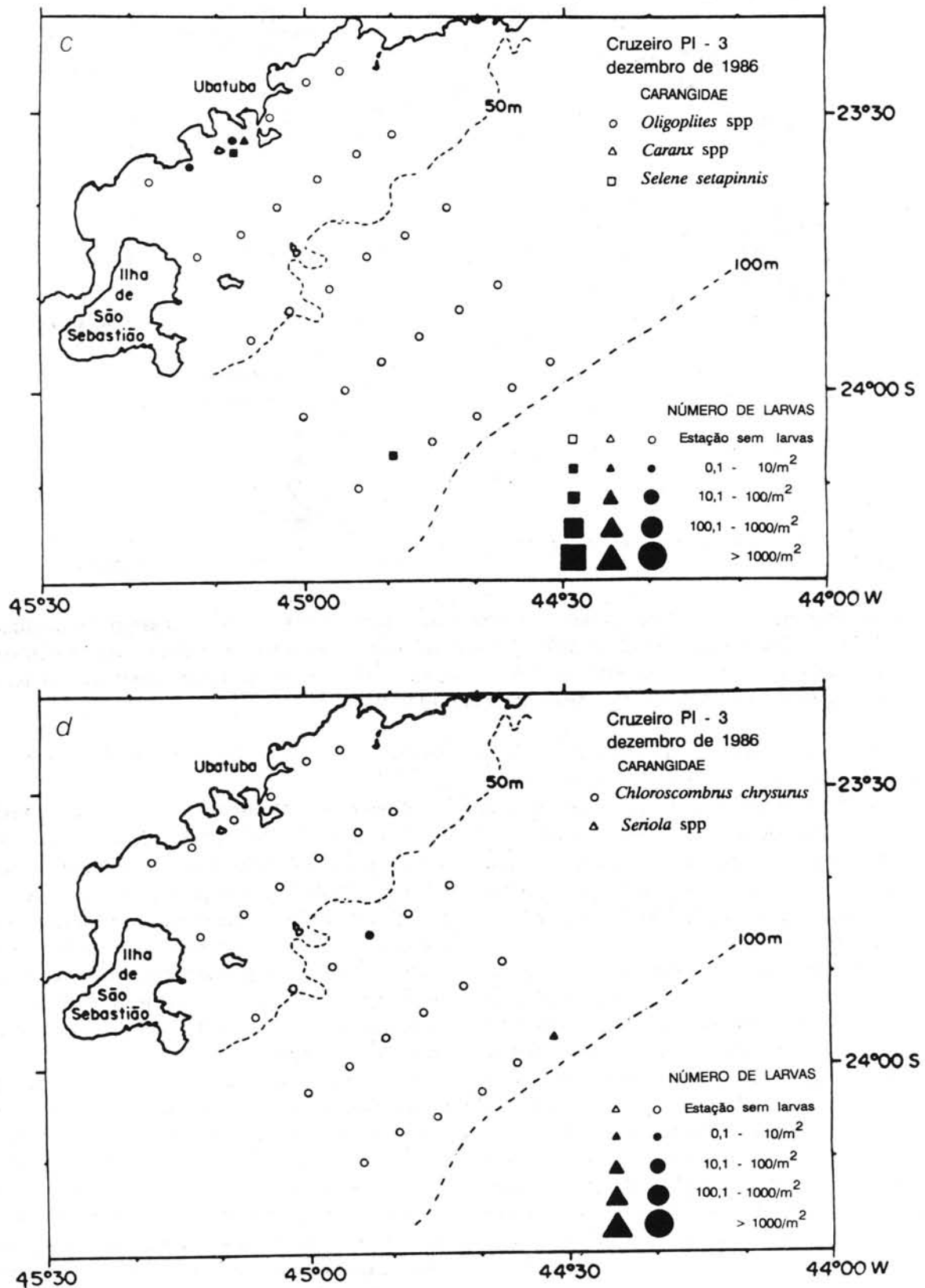


Fig. 8. Distribuição horizontal de larvas de outros Carangidae (n<sup>o</sup> larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) *Trachinotus* spp (dez/1985); b) *Chloroscombrus chrysurus* e *Seriola* spp (jul/1986); c) *Oligoplites* spp, *Caranx* spp e *Selene setapinnis* (dez/1986); d) *Chloroscombrus chrysurus* e *Seriola* spp (dez/1986); e) *Selene setapinnis* (dez/1988).

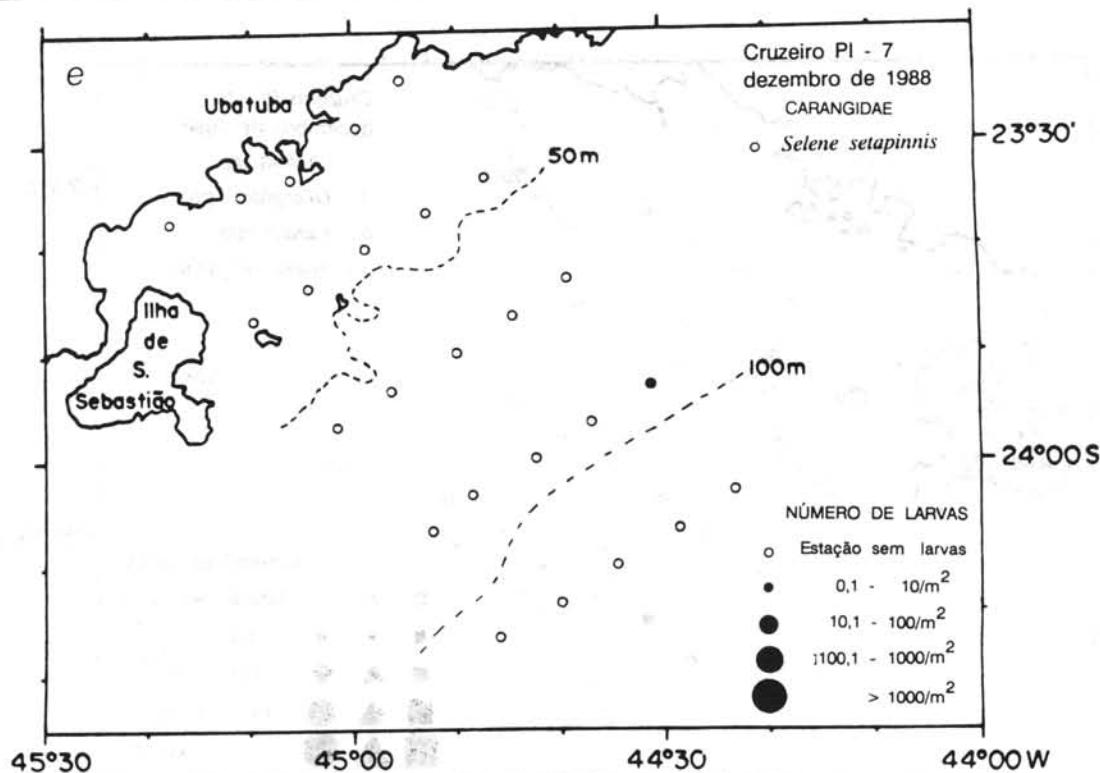


Fig. 8. Distribuição horizontal de larvas de outros Carangidae (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) *Trachinotus* spp (dez/1985); b) *Chloroscombrus chrysurus* e *Seriola* spp (jul/1986); c) *Oligoplites* spp, *Caranx* spp e *Selene setapinnis* (dez/1986); d) *Chloroscombrus chrysurus* e *Seriola* spp (dez/1986); e) *Selene setapinnis* (dez/1988).

O gênero *Auxis* incluindo duas espécies, *A. rochei* e *A. thazard*, constituiu o grupo predominante entre os escombrídeos, ocorrendo em todos os cruzeiros de verão. No cruzeiro de verão de 1985 (PI-1) (Fig. 9a), *Auxis* spp foram pouco abundantes (apenas 3,6% de estações positivas). A maior taxa de captura ocorreu no cruzeiro de verão de 1986 (PI-3) (Fig. 9b) com 67% de estações positivas. Nos anos seguintes, verão de 1987 (PI-5) (Fig. 9f) e verão de 1988 (PI-7) (Fig. 9g), obtiveram-se taxas de 25% e 32% de estações positivas, respectivamente. As larvas deste gênero ocorreram desde a profundidade mínima de 13 m até a máxima de 141 m mas, a distribuição, ocorreu preferencialmente na área do domínio exterior (76,7% de estações positivas), observando-se a profundidade média local de 76 m (S=28,1). A temperatura da água a 10 m de profundidade variou entre 22,04 e 26,69°C, com a média estimada em 24,22°C (S = 1,01) e a salinidade variou entre 34,45 e 36,77, com a média de 35,78 (S = 0,42) (Fig. 12).

As larvas de *Scomber japonicus* ocorreram durante dois verões, em 1985 (PI-1) (Fig. 9a) e 1986 (PI-3) (Fig. 9c), sendo a maior taxa de captura registrada na segunda viagem, com 26,7% de estações positivas. Sua área de distribuição ficou restrita à área do domínio exterior, desde 75 m até 103 m. A temperatura

variou entre 22,04 e 25,35°C e a salinidade entre 35,13 e 36,21.

*Euthynnus alletteratus* ocorreu nos cruzeiros de verão de 1986 (PI-3) (Fig. 9d) e de 1987 (PI-5) (Fig. 9f), apresentando a maior taxa de captura no primeiro cruzeiro (20% de estações positivas). A área de distribuição de larvas desta espécie incluiu os domínios interior e exterior, mas, com porcentagem maior no domínio exterior. A profundidade mínima do local de amostragem foi 43 m e a máxima de 98 m, sendo a variação térmica entre 20,24 e 25,35°C e a variação salina entre 35,13 e 35,80.

Das três espécies restantes, *Sarda sarda*, *Scomberomorus* sp e *Thunnus* sp, a primeira ocorreu em três cruzeiros: verão de 1985 (PI-1) (Fig. 9a), verão de 1986 (PI-3) (Fig. 9e) e verão de 1988 (PI-7) (Fig. 9g), enquanto que as demais ocorreram apenas no cruzeiro de verão de 1986 (PI-3) (Fig. 9e). A taxa de captura foi extremamente baixa em todos os casos, sendo capturada apenas uma larva por espécie e por viagem, todas em estações localizadas no domínio exterior. A temperatura medida a 10 m nas estações positivas para *Sarda sarda* variou entre 21,41 e 24,37°C e a salinidade entre 35,51 e 36,17. No caso de *Scomberomorus* sp, os valores foram de 24,36°C e 35,86 e no caso de *Thunnus* sp, foram 22,04°C e 36,21.

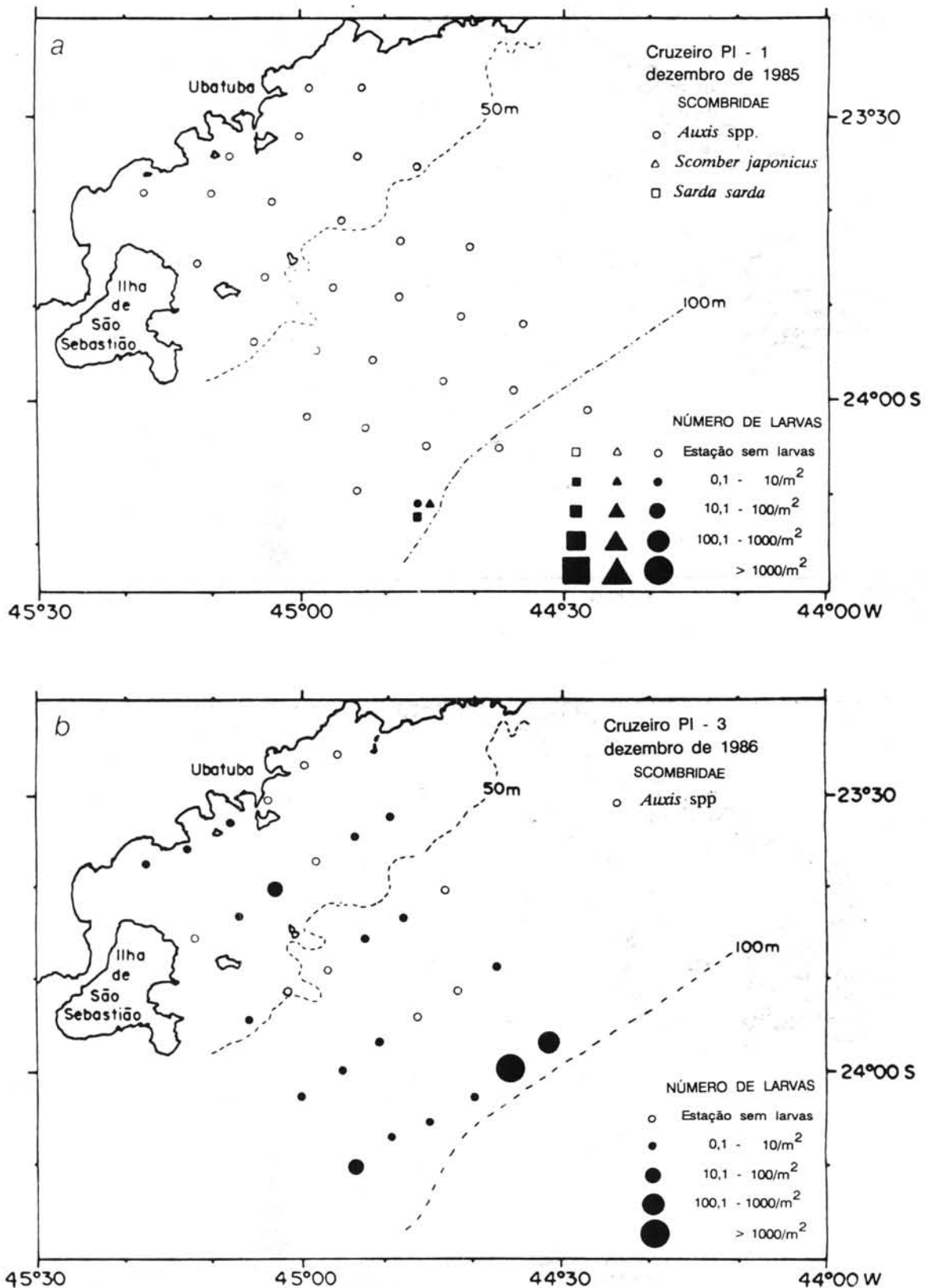


Fig. 9. Distribuição horizontal de larvas da Família Scombridae (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) *Auxis* spp, *Scomber japonicus* e *Sarda sarda* (dez/1985); b) *Auxis* spp (dez/1986); c) *Scomber japonicus* (dez/1986); d) *Euthynnus alletteratus* (dez/1986); e) *Sarda sarda*, *Scomberomonus* sp e *Thunnus* sp (dez/1986); f) *Auxis* spp e *Euthynnus alletteratus* (dez/1987); g) *Auxis* spp e *Sarda sarda* (dez/1988).

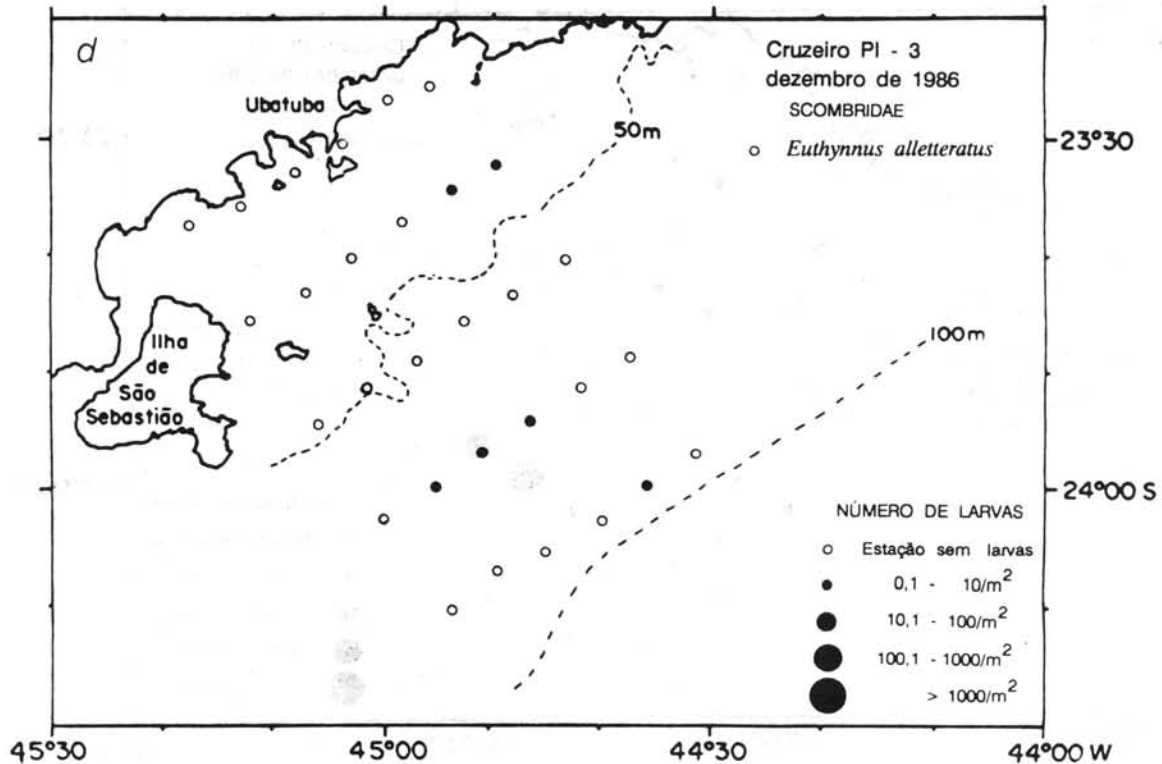
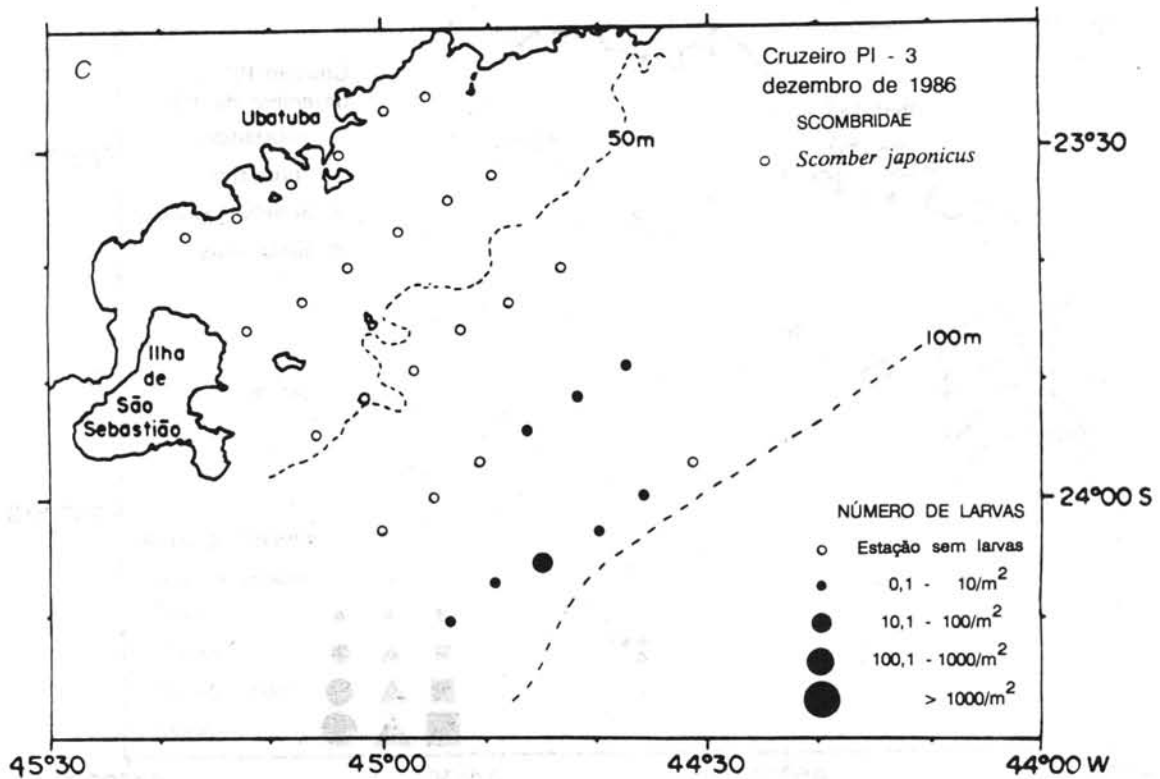


Fig. 9. Distribuição horizontal de larvas da Família Scombridae (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) *Auxis* spp, *Scomber japonicus* e *Sarda sarda* (dez/1985); b) *Auxis* spp (dez/1986); c) *Scomber japonicus* (dez/1986); d) *Euthynnus alletteratus* (dez/1986); e) *Sarda sarda*, *Scomberomorus* sp e *Thunnus* sp (dez/1986); f) *Auxis* spp e *Euthynnus alletteratus* (dez/1987); g) *Auxis* spp e *Sarda sarda* (dez/1988).



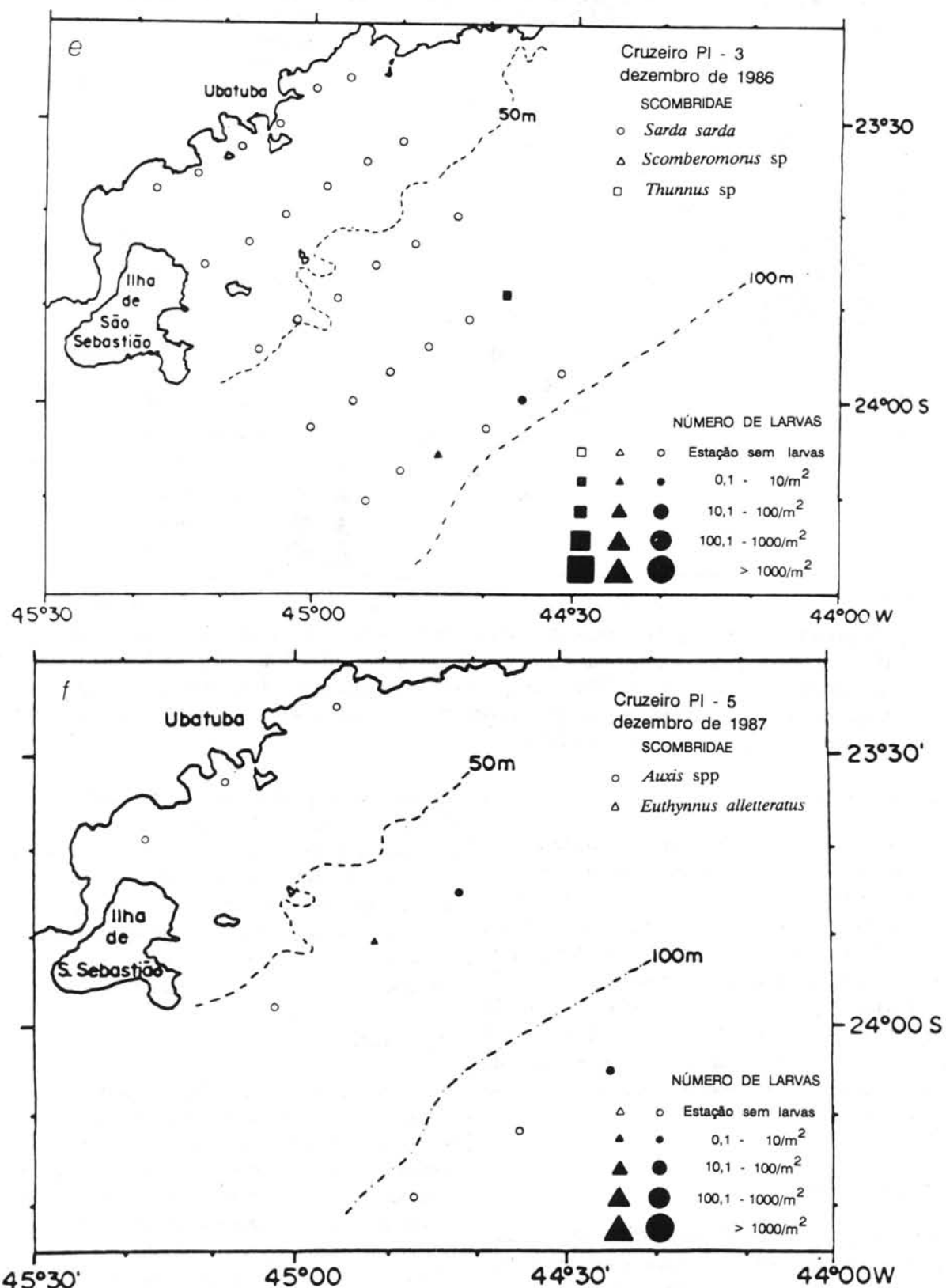


Fig. 9. Distribuição horizontal de larvas da Família Scombridae (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) *Auxis* spp, *Scomber japonicus* e *Sarda sarda* (dez/1985); b) *Auxis* spp (dez/1986); c) *Scomber japonicus* (dez/1986); d) *Euthynnus alletteratus* (dez/1986); e) *Sarda sarda*, *Scomberomorus* sp e *Thunnus* sp (dez/1986); f) *Auxis* spp e *Euthynnus alletteratus* (dez/1987); g) *Auxis* spp e *Sarda sarda* (dez/1988).

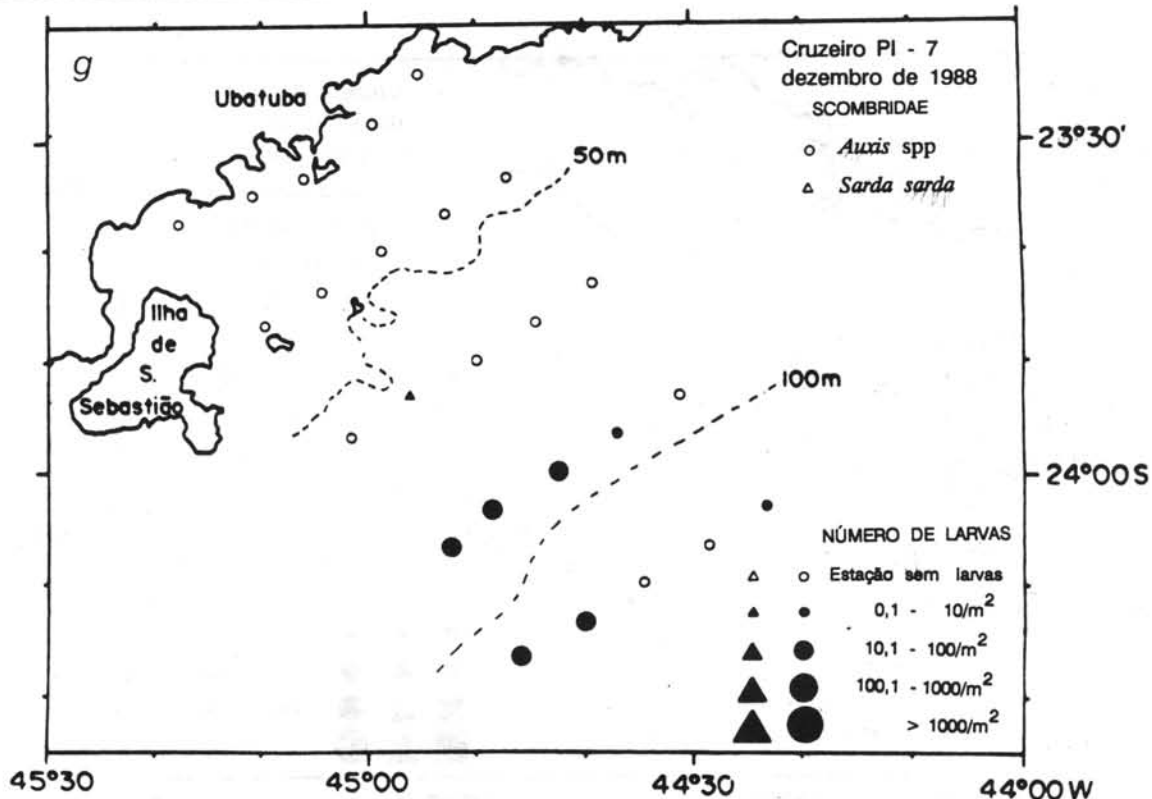


Fig. 9. Distribuição horizontal de larvas da Família Scombridae (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) *Auxis* spp, *Scomber japonicus* e *Sarda sarda* (dez/1985); b) *Auxis* spp (dez/1986); c) *Scomber japonicus* (dez/1986); d) *Euthynnus alletteratus* (dez/1986); e) *Sarda sarda*, *Scomberomorus* sp e *Thunnus* sp (dez/1986); f) *Auxis* spp e *Euthynnus alletteratus* (dez/1987); g) *Auxis* spp e *Sarda sarda* (dez/1988).

#### Família SCIAENIDAE

A Figura 10(a-d) mostra a distribuição de larvas de *M. americanus* (betara) referente aos cruzeiros de inverno de 1986 (PI-2) (Fig. 10a), de verão de 1987 (PI-3) (Fig. 10b), de inverno de 1987 (PI-4) (Fig. 10c) e de verão de 1988 (PI-7) (Fig. 10d). Esta espécie apresentou baixa abundância e ocorreu quase que exclusivamente dentro do domínio interior. Apenas no verão de 1987 (PI-3) ela foi coletada em algumas estações pouco além da isóbata de 50 m, mas, nos demais cruzeiros, apenas nas proximidades da costa. Observa-se que a ocorrência se deu tanto no verão como no inverno.

#### MESOPELÁGICOS

As larvas de peixes mesopelágicos estiveram presentes de forma bastante abundante em todos os cruzeiros (Fig. 11a-g). Como o próprio nome indica, este grupo inclui várias famílias oceânicas que habitam regiões bastante profundas, geralmente entre 200 e 1000 m, que realizam migrações verticais intensas durante a noite até as camadas superficiais (Gjosaeter & Kawaguchi, 1980). Por problemas de identificação, todas as larvas destas famílias foram reunidas dentro deste grupo neste trabalho. As

famílias Myctophidae e Gonostomatidae destacam-se dentro do grupo pela abundância e importância em termos de cadeia trófica. A ocorrência associada a águas oceânicas fica bem caracterizada em nossos resultados, onde a distribuição do grupo praticamente restringiu-se à área mais externa do domínio exterior. A única exceção foi a coleta de 146 larvas do grupo numa estação costeira, ao sul da Ilha das Couves no verão de 1985 (Fig. 11a).

#### Discussão

A grande variedade de larvas de peixes coletada na costa de Ubatuba (44 famílias identificadas, além de outras mantidas em nível de ordem ou grandes grupos), indica a importância da área como local de desova para muitas espécies, e reflete a grande diversidade ambiental que caracteriza o ecossistema marinho desta região, pois numa das áreas estudadas, relativamente restrita e limitada à região sobre a plataforma até a isóbata de 100 m, foram encontradas larvas de peixes dos mais diversos habitats, tanto de peixes tipicamente mesopelágicos e epipelágicos, quanto de demersais costeiros e estuarinos. Essa variedade na composição taxonômica foi observada anteriormente mas numa área mais ampla, abrangendo a região da plataforma até a isóbata de 200 m, desde Cabo Frio (RJ) até o Cabo de Santa Marta Grande (SC) (Matsuura, 1978).

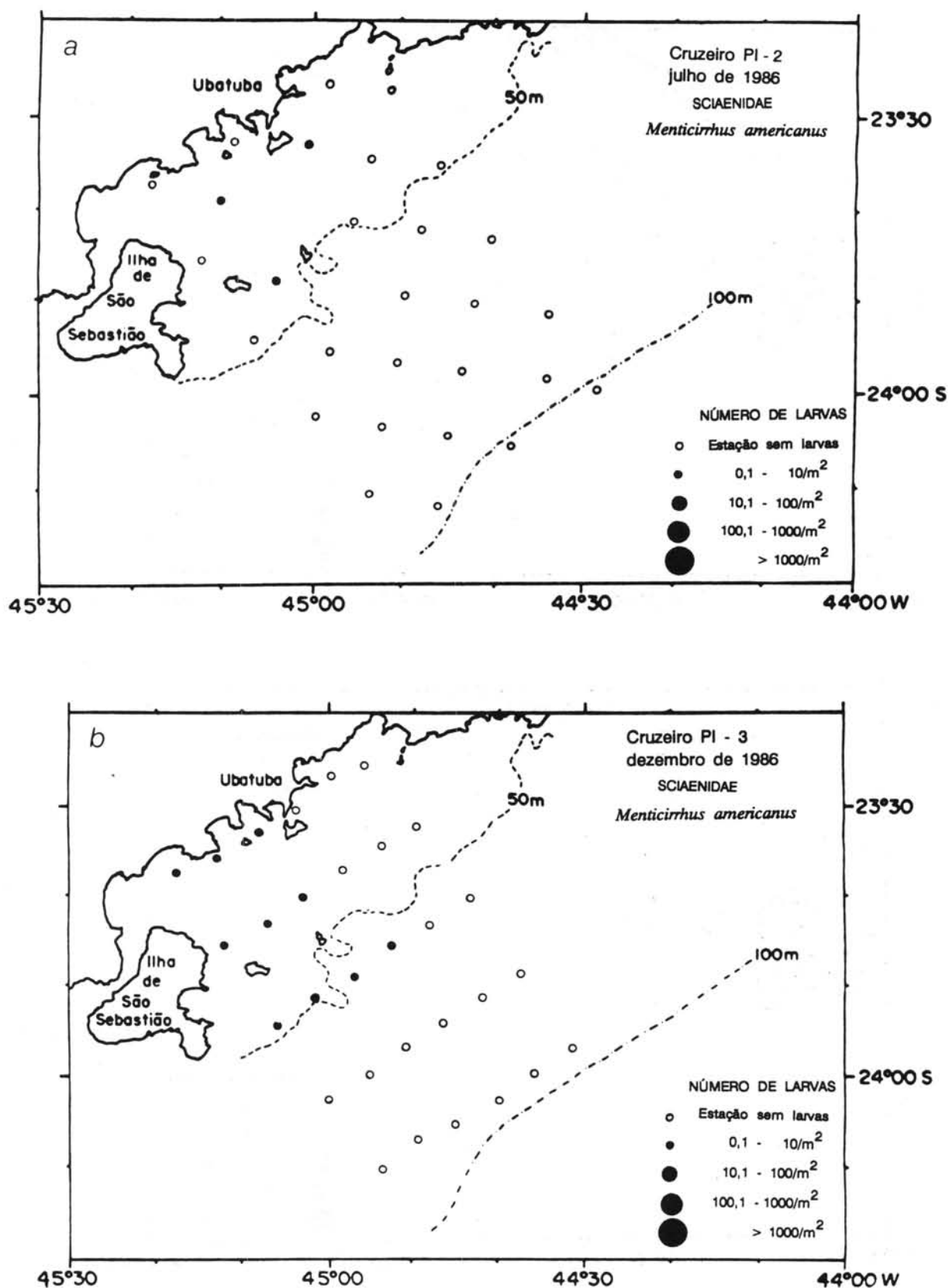


Fig. 10. Distribuição horizontal de larvas de *Mentecirrus americanus*, Sciaenidae, (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) julho de 1986; b) dezembro de 1986; c) julho de 1987; d) dezembro de 1988.

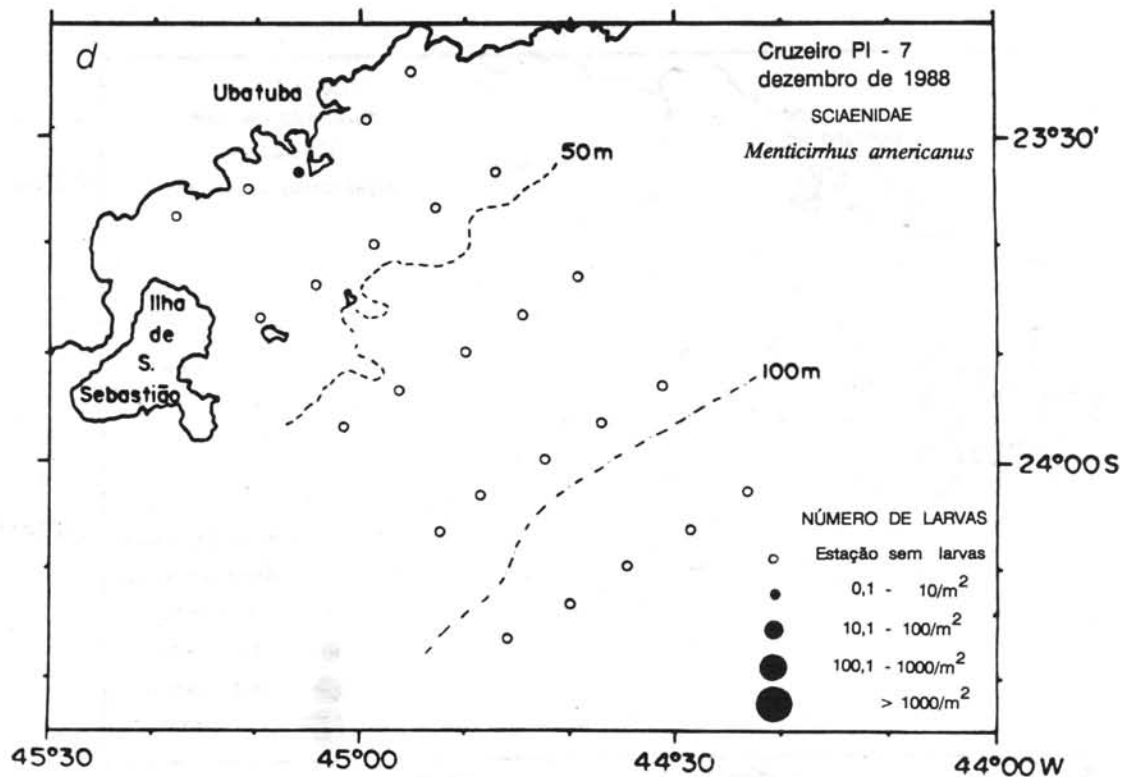
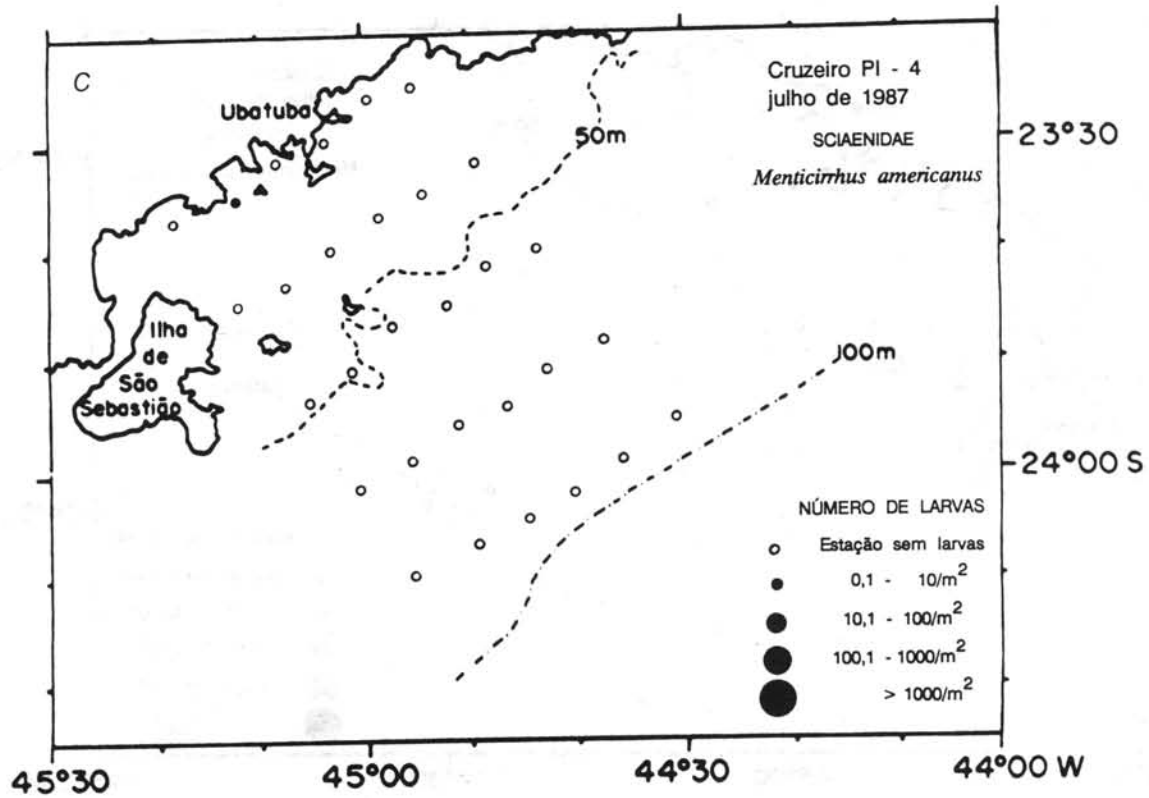


Fig. 10. Distribuição horizontal de larvas de *Menticirrhus americanus*, Sciaenidae, (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) julho de 1986; b) dezembro de 1986; c) julho de 1987; d) dezembro de 1988.

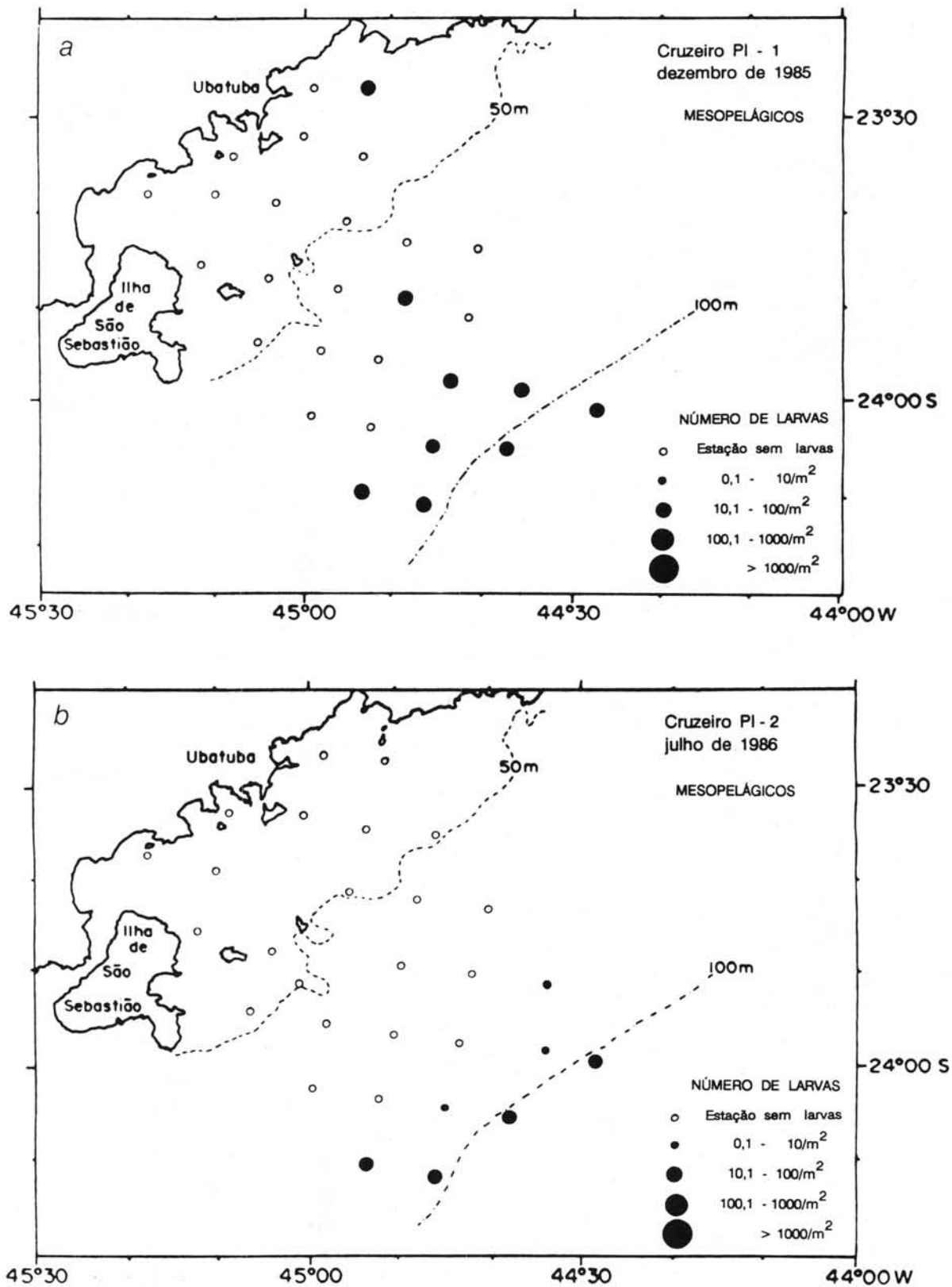


Fig. 11. Distribuição horizontal de larvas de Mesopelágicos (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) julho de 1987; e) dezembro de 1987; f) julho de 1988; g) dezembro de 1988.

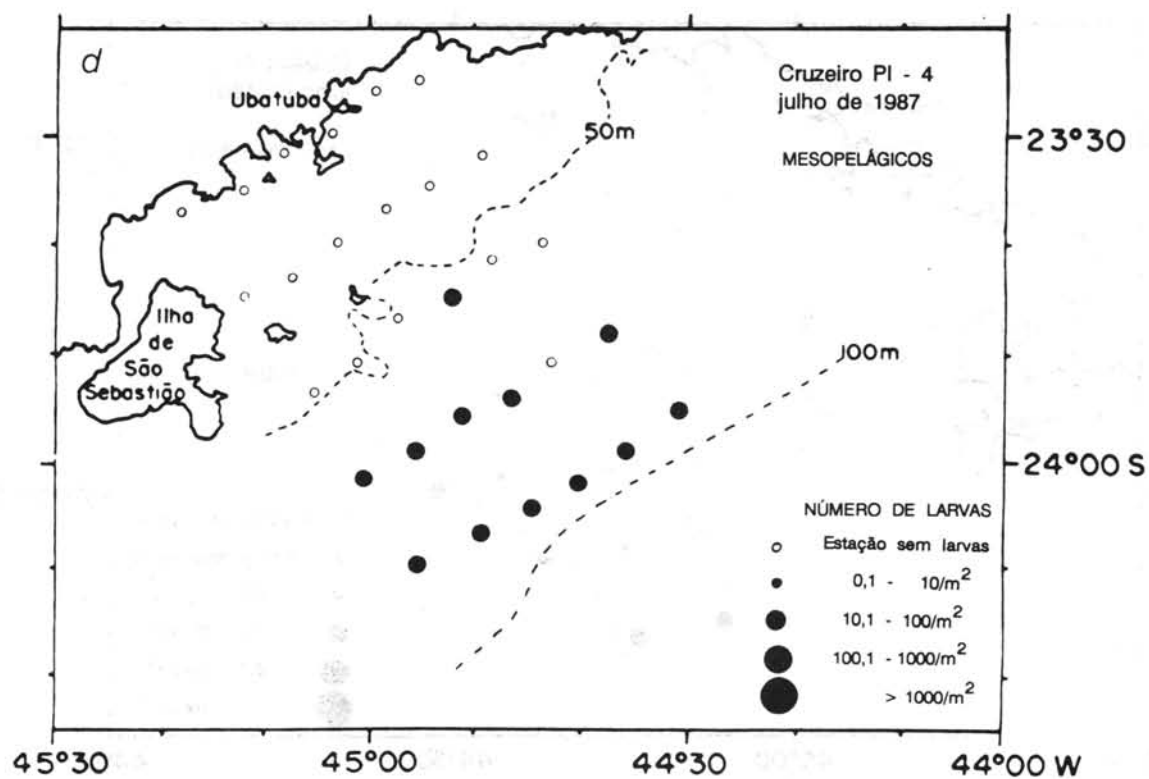
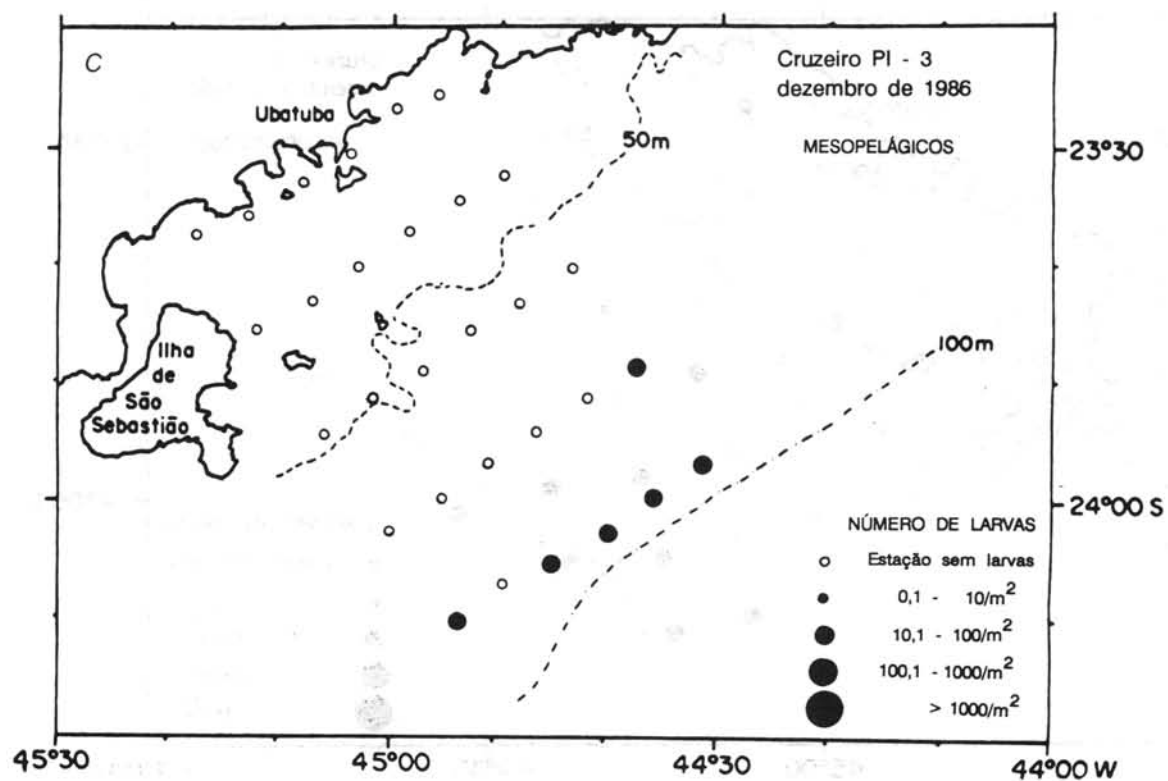


Fig. 11. Distribuição horizontal de larvas de Mesopelágicos (n<sup>o</sup> larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) julho de 1987; e) dezembro de 1987; f) julho de 1988; g) dezembro de 1988.

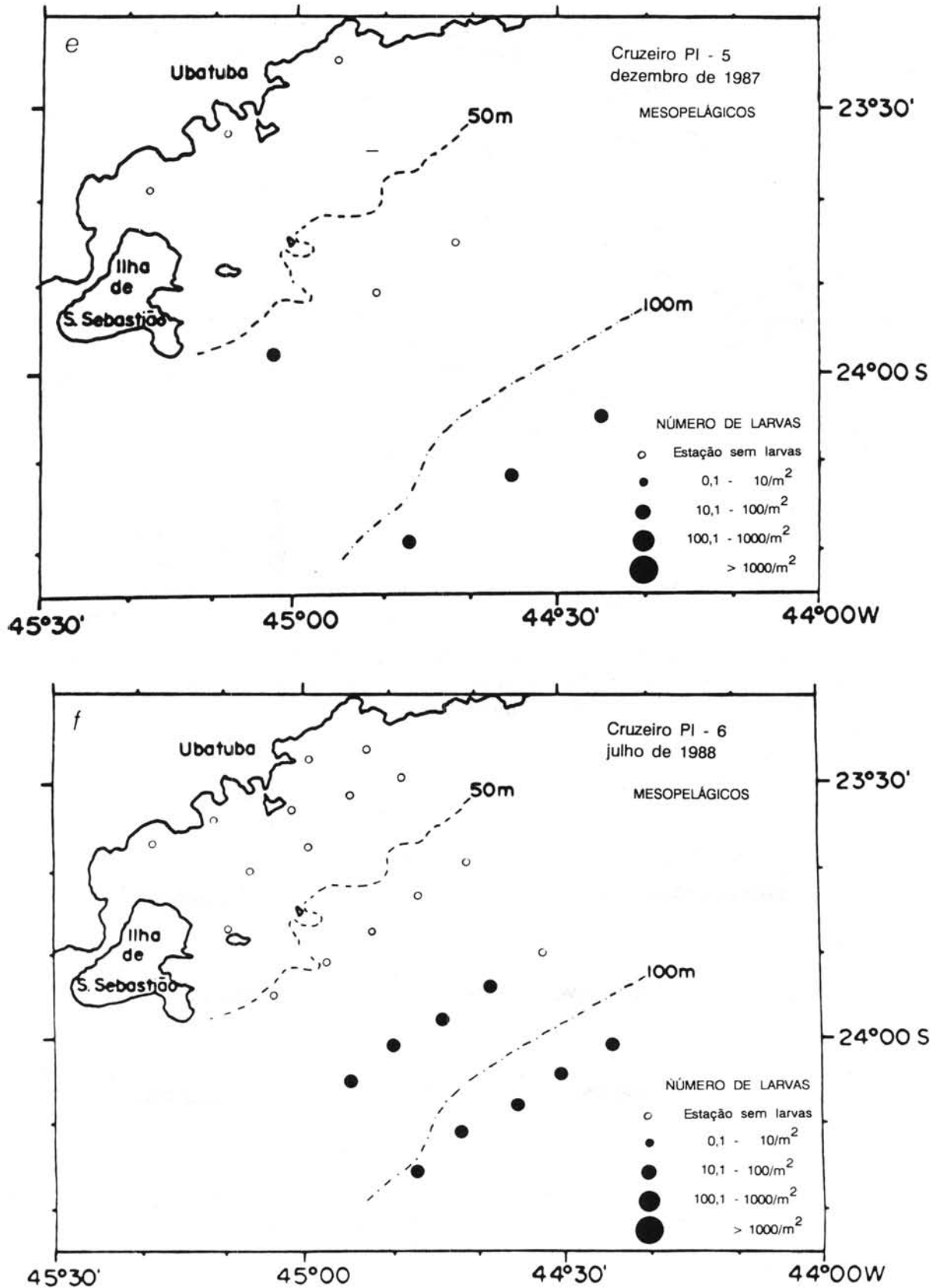


Fig. 11. Distribuição horizontal de larvas de Mesopelágicos (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) julho de 1987; e) dezembro de 1987; f) julho de 1988; g) dezembro de 1988.

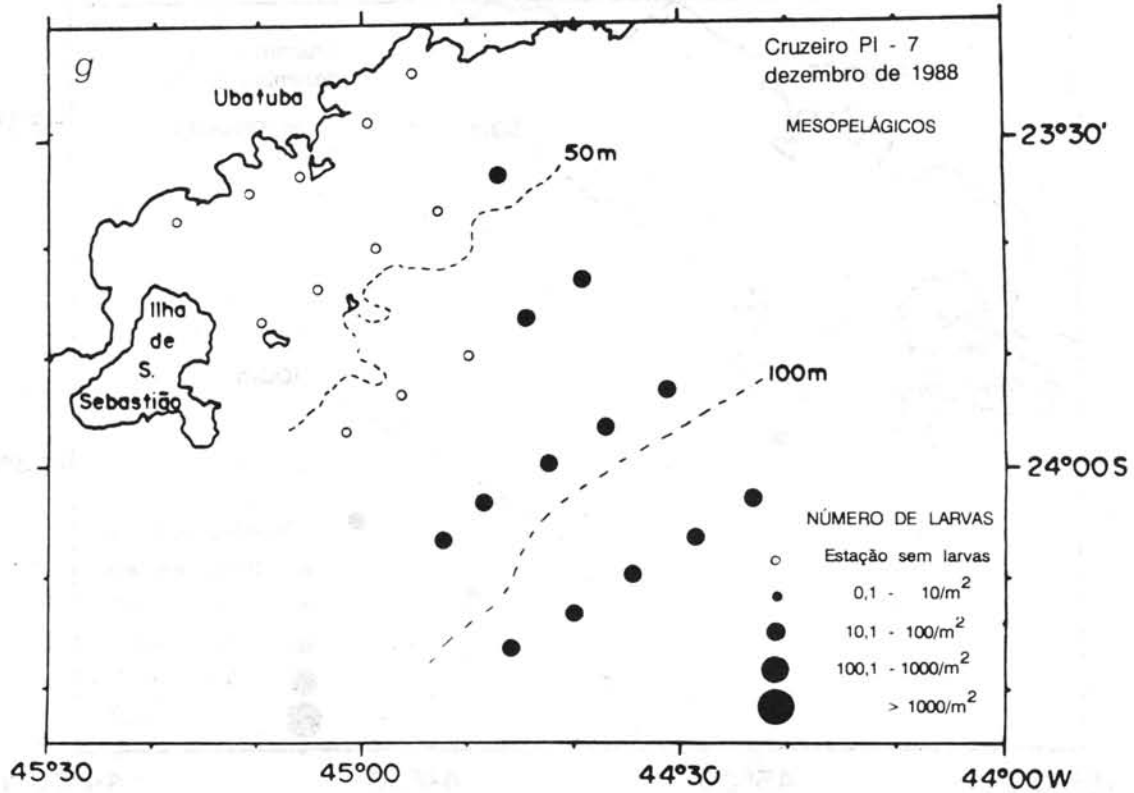


Fig. 11. Distribuição horizontal de larvas de Mesopelágicos (nº larvas/m<sup>2</sup>), ao largo de Ubatuba (SP). a) dezembro de 1985; b) julho de 1986; c) dezembro de 1986; d) julho de 1987; e) dezembro de 1987; f) julho de 1988; g) dezembro de 1988.

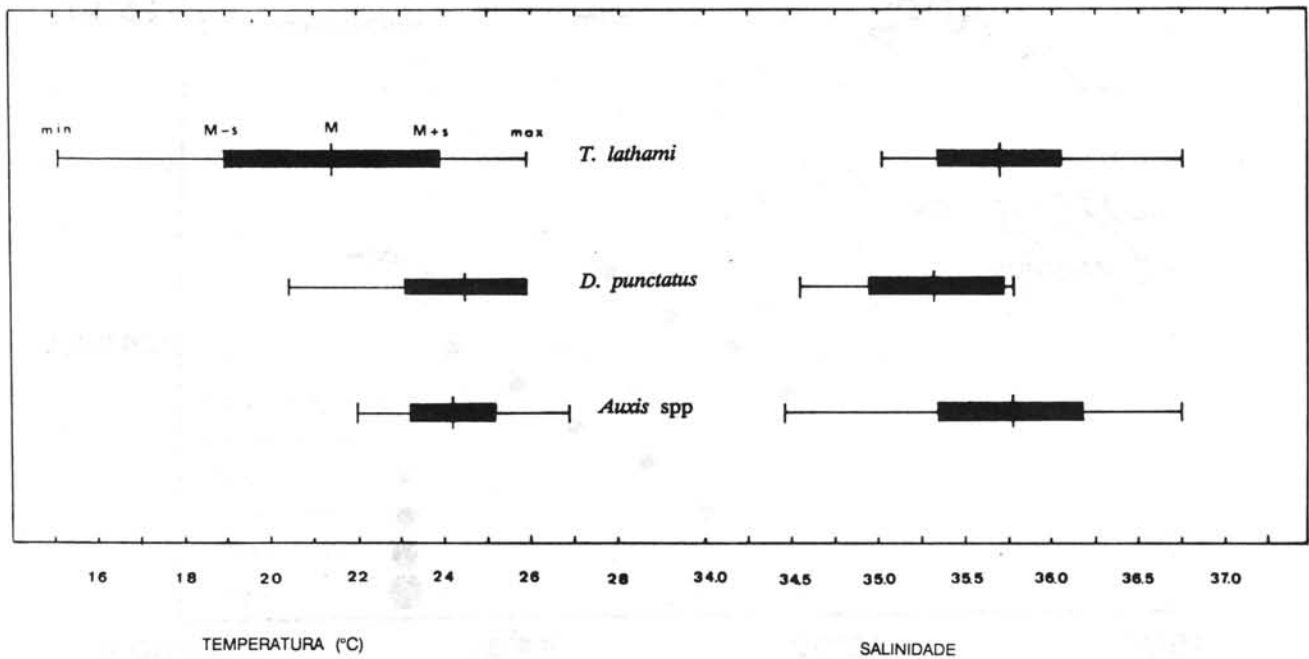


Fig. 12. Variação de temperatura e de salinidade, considerando-se todas as estações positivas em ocorrência de larvas de cada espécie: *Trachurus lathami*, *Decapterus punctatus* e *Auxis* spp.



Isto indica que, em termos de ocorrência de larvas de peixes, a região estudada é bastante representativa da costa sudeste brasileira.

Em termos de número de larvas coletadas, houve uma nítida predominância de espécies pelágicas, frente às demersais, correspondendo a 75,4% da captura total, embora, em termos de composição taxonômica, o número de famílias de peixes demersais identificadas tenha superado o número de famílias pelágicas. Este fato deveu-se principalmente à elevada quantidade de larvas de Engraulidae, uma família que inclui espécies r-estrategistas por excelência, apresentando, portanto, capacidade de explorar ao máximo um ambiente favorável, ciclo de vida curto e alta capacidade reprodutiva em termos de fecundidade, o que lhes permitem uma rápida expansão populacional.

Além de Engraulidae, observa-se que outras quatro famílias (Clupeidae, Bregmacerotidae, Scombridae e Carangidae) e o grupo dos Mesopelágicos apresentaram abundância relativamente alta, de maneira que 96,6% do número de larvas de peixes pelágicos da região de Ubatuba foram constituídos por estes seis grupos. Dentre os demersais também pode ser observada a predominância de alguns grupos, embora, menos marcante em relação aos pelágicos, sendo que larvas de Bothidae, Ophidiidae e Sciaenidae corresponderam juntas a 60,3% de todas as larvas de peixes demersais coletadas.

A predominância de alguns grupos é um fato comum na composição taxonômica do icteoplâncton e pode ser observada em outras regiões, como o citado nos trabalhos de Ahlstrom (1971), Powles & Stender (1976), Houde & Lovdal (1984), entre outros. Na região de Biscayne Bay, Flórida, Houde & Lovdal (*op.cit.*) observaram a dominância de quatro famílias: Clupeidae, Engraulidae, Callionymidae e Gobiidae que, juntas, corresponderam a 64,5% de todas as larvas coletadas.

Nota-se que estes resultados, quanto aos grupos predominantes, são semelhantes ao de projetos realizados anteriormente (Matsuura, 1978), observando-se, porém, uma grande diminuição na abundância de larvas de Clupeidae, que sempre foram predominantes nas coletas de verão na costa sudeste durante os projetos anteriores.

A região de Ubatuba sempre foi considerada uma importante área de desova da sardinha, mas, durante a realização do Projeto Integrado, não apresentou um bom resultado quanto a abundância de larvas desta família. Este fato pode ser atribuído à diminuição da população da sardinha-verdadeira na região sudeste desde 1988, resultando na baixa ocorrência de ovos e larvas desta espécie. Spach (1990) e Matsuura *et al.* (1991) discutem os resultados sobre a distribuição e abundância de ovos e larvas da sardinha (*Sardinella brasiliensis*) e da anchoita (*Engraulis anchoita*) do Projeto Integrado apontando, como algumas das possíveis causas, a diminuição do

estoque desovante e as mudanças nas condições oceanográficas da região.

Observam-se diferenças nos resultados, quando comparados os valores de abundância de larvas de peixes demersais, com aqueles encontrados pela equipe do "Subprojeto Ictiofauna", em trabalhos com peixes adultos. De acordo com informações de Soares\* (comun. pess.) a família mais representativa da região foi Sciaenidae, tanto em termos de número como em peso, enquanto que neste estudo essa família foi a terceira mais abundante. A família Bothidae que, neste caso, foi a mais abundante (30,3% do total de larvas demersais), está representada por duas espécies que ocuparam o 10º e 11º lugares no "ranking" das espécies mais capturadas com rede de arrasto de fundo. Para as outras famílias de peixes demersais de maior abundância no icteoplâncton, Ophidiidae (que, no nosso caso, foi a segunda família mais abundante), Gobiidae, Synodontidae, Blenniidae e Anguilliformes, os adultos não foram capturados ou ocorreram em quantidades insignificantes.

Vários fatores podem ter contribuído para essas diferenças, tais como a metodologia de amostragem, tanto de larvas como de adultos, e a estratégia de desova das espécies que implica em diferenças na área de ocorrência e forma de reprodução. As vezes, a área de distribuição de adultos pode não coincidir com a área de maior ocorrência de ovos e larvas. Por exemplo, algumas espécies que habitam regiões muito rasas, como aquelas próximas a praias ou costões rochosos (caso de alguns gobiídeos), não são amostradas pelas redes de arrasto de fundo. Por outro lado, as larvas, por serem planctônicas, apresentam distribuição mais ampla. Certas espécies de peixes têm padrões bem conhecidos de migração (Harden Jones, 1968; Cushing, 1977), apresentando áreas definidas para desova e para alimentação e crescimento, como nos casos do bacalhau e arenque no Atlântico Norte. Mas este aspecto ainda não é bem conhecido para espécies que ocorrem nesta área e, devido a própria limitação do tamanho da área de estudo, é difícil fazer inferências a respeito. Pelo menos para o caso da sardinha (*Sardinella brasiliensis*), Matsuura (1979) mostrou que o padrão de desova é bem diferente do modelo proposto por Harden Jones (*op. cit.*). Deve ser considerada também a variação da fecundidade entre as espécies. A alta fecundidade de muitos peixes marinhos implica em maior taxa de mortalidade em cada classe etária, principalmente durante a fase larval (May, 1974). Desta forma, nem sempre uma grande quantidade de ovos e larvas significa uma grande abundância de adultos.

Tanto no verão como no inverno ocorre desova intensa na região de Ubatuba, como mostram os resultados sobre a distribuição de ovos. O verão mostrou-se a época de

(\* ) Soares, L. S. H. (1992) Instituto Oceanográfico USP, São Paulo

maior ocorrência de larvas da maioria dos grupos pelágicos, com exceção da família Engraulidae que pôde ser encontrada em alta abundância nas duas estações do ano. *Engraulis anchoita* apresenta uma distribuição ampla desde a costa argentina (Figueiredo & Menezes, 1978) até a região de Cabo Frio e tolera uma ampla variação térmica. A ausência quase total, durante o inverno, é particularmente marcante para espécies das famílias Clupeidae, Carangidae e Scombridae. Já a família Bregmacerotidae teve a maior porcentagem de larvas coletadas durante o inverno. Em termos de distribuição espacial das larvas, notam-se vários padrões, de acordo com as espécies ou grupos considerados. Alguns grupos mostraram-se tipicamente oceânicos, ocorrendo quase que exclusivamente na região do domínio exterior, como foi o caso de mesopelágicos e Scombridae (*Scomberomorus sp.*, *Euthynnus sp.*). Outros ocorreram de forma ampla sobre a plataforma, como no caso de *Trachurus lathami* (a mais abundante entre os carangídeos), *Auxis spp* (os escombrídeos mais abundantes) e *Engraulis anchoita*. Já *Menticirrhus americanus* (Sciaenidae) foi uma espécie que ocorreu quase que exclusivamente dentro do domínio interior, concordando com os resultados obtidos por Sinque (1977) para a região de Cananeia.

A variação em abundância no tempo e no espaço está relacionada com as diferentes estratégias de desova e reflete o sucesso da adaptação ecológica das espécies. Sherman *et al.* (1984) discutem as vantagens competitivas dos padrões de desova de alguns peixes em relação a circulação marinha, produção do fitoplâncton e aumento do nível de abundância de zooplâncton. Conforme estes autores, algumas espécies de ecossistemas costeiros procuram manter alta abundância de ovos e larvas durante um longo espaço de tempo, sobre uma área relativamente grande, para aproveitar e desenvolver-se rapidamente quando as condições favoráveis assim o permitem. Outras espécies desenvolveram estratégias de desova no sentido de otimizar o encontro da presa, através de uma sincronia entre a época e local de desova e aumento de zooplâncton. Através dos dados deste estudo, *E. anchoita* e mesopelágicos parecem pertencer ao primeiro grupo, enquanto que *T. lathami* e *S. brasiliensis* pertencem ao segundo.

A característica hidrográfica da área deste estudo foi descrita com detalhes por Castro Filho *et al.* (1987). Conforme esses autores, a região é formada basicamente por três tipos de água: Água Costeira (AC), Água Tropical (AT) e Água Central do Atlântico Sul (ACAS). A variação do nível de mistura destes três tipos de água, principalmente a intrusão da ACAS nas camadas subsuperficiais do domínio interior durante o verão, parece exercer influências de primordial importância para a vida dos organismos de todos os níveis tróficos.

Conforme Aidar *et al.* (neste volume), a dinâmica das massas de água é fator determinante da produção da biomassa fitoplanctônica nesta área. O alto teor de nutrientes da ACAS propicia condições favoráveis para o desenvolvimento do fitoplâncton na camada eufótica, representando, portanto, um mecanismo de eutrofização natural de toda a região pelágica nerítica. Quando comparados a intensidade de penetração da ACAS durante os verões de 1985, 1986, 1987 e 1988 (conforme Matsuura, 1990), com estes resultados sobre a distribuição de zooplâncton (Fig. 1), podemos observar alguma semelhança, sendo que nos verões de 1985 e 1988, quando houve uma forte penetração da ACAS, observa-se alta concentração de zooplâncton, enquanto que nos verões de 1986 e 1987, quando a intensidade de penetração da ACAS esteve entre fraca a moderada, a concentração de zooplâncton foi visivelmente mais baixa. Já para os invernos de 1986, 1987 e 1988, quando não houve penetração da ACAS e a água sobre a plataforma interna torna-se mais homogênea, o zooplâncton apresentou níveis de concentração muito baixos, principalmente no domínio exterior. Conforme Aidar\* (comun. pess.), os níveis de clorofila nos cruzeiros realizados no inverno foram, de maneira geral, baixos, mas comparando-se a estação 5306, que apresentou o valor mais alto em termos de volume de zooplâncton (19,6 ml/m<sup>3</sup>), com a estação 5313, na qual o volume de zooplâncton foi muito baixo (0,3 ml/m<sup>3</sup>), observa-se que na primeira estação o nível de clorofila foi relativamente maior (0,25; 0,27 e 0,52 mg/m<sup>3</sup>, respectivamente para os três níveis da coluna de água medidos) que na segunda estação (0,17; 0,19 e 0,21 mg/m<sup>3</sup>) respectivamente. Ainda conforme informações de Aidar\* (comun. pess.), as análises indicam um alto índice de amônia regenerada que, por sua vez, dá o indício da ocorrência de "grazing" pelo zooplâncton nesta estação. Neste caso, uma das possíveis explicações para o aumento da produtividade seria a ressuspensão de nutrientes. Um aspecto importante é que todos os casos de elevação da concentração de zooplâncton foi ocasionado pela presença maciça de salpas. As salpas são organismos filtradores de alta capacidade reprodutiva, cuja ocorrência está associada principalmente à água fria (Alvariño, 1980). Elas podem filtrar partículas desde 0,001 mm até 1 mm (Madin, 1974), portanto, com uma dieta alimentar vasta, incluindo o picoplâncton, o nanoplâncton e o micropoplâncton. Heron (1972) verificou que *Thalia democratica*, a espécie de salpa mais comum nesta região, apresenta uma das mais altas taxas de crescimento individual e um tempo de geração dos mais curtos entre os animais multicelulados. Isto sugere uma alta taxa de alimentação e, portanto, uma grande competição desses

(\* ) Aidar, E. (1992) Instituto Oceanográfico USP, São Paulo

com outros consumidores de primeira e segunda ordem do ecossistema pelágico marinho.

Com estas informações, podem ser feitas algumas inferências quanto às causas da variabilidade de ocorrência e distribuição do ictioplâncton na região de Ubatuba. Nossos resultados mostram que, de maneira geral, o verão foi a época preferencial de desova da maioria das espécies de peixes, o que coincide com a época de maior penetração da ACAS, proporcionando uma eutrofização da região pelágica sobre a plataforma, favorecendo, assim, o aumento da disponibilidade de alimento para as larvas de peixes. Outro fator importante para a sobrevivência de larvas é que a penetração da ACAS traria uma estabilidade da coluna de água com a formação de termoclina marcante, o que resultaria na formação de agregação do zooplâncton (Bakun & Parrish, 1990; 1991). Assim, haveria uma sincronia entre a época, local de desova e aumento do zooplâncton, conforme hipótese de Sherman *et al.* (1984). A fraca penetração da ACAS durante o verão de 1986 pode não ter causado um grande enriquecimento da região, o que levou Matsuura *et al.* (1991) a especular que este fato causou baixa densidade de alimentos, resultando em alta mortalidade de larvas de sardinha. Por outro lado, comparando-se os verões, nota-se que naqueles anos de concentração extremamente alta de salpas (1985 e 1988), a quantidade de larvas foi menor em relação ao ano de baixa abundância de salpas (verão de 1986). Pelas figuras de distribuição de *T. lathami* e *Auxis spp* (Figs 7 e 9a,b,f,g), e de *S. brasiliensis* e *Harengula jaguana*, segundo Spach (1990) e Matsuura *et al.* (*op. cit.*), nota-se a tendência das larvas não ocorrerem ou ocorrerem em quantidade muito baixa em locais de alta concentração de salpas. Mas, a distribuição de ovos de peixes (Fig.2) mostra que, de certo modo, pode ocorrer desova independente da presença de salpas. Isto configura um quadro bastante complexo para a área e sugere que, para garantir uma boa taxa de sobrevivência de larvas de peixes pelágicos desovantes de primavera-verão, principalmente a sardinha, é necessária, não somente a intrusão da ACAS no domínio interior, mas também a diminuição da quantidade de salpas.

Já *E. anchoita* parece aproveitar a situação favorável da presença da ACAS e ocorreu sobre toda a plataforma durante a primavera-verão, conforme estudo de Spach (1990). Assim sendo, qual seria a vantagem de manter a mesma atividade reprodutiva no inverno? A anchoita é um peixe de capacidade adaptativa muito grande, que habita regiões de características hidrográficas bem diversas, suportando condições térmicas desde 8°C, caso da costa argentina, até cerca de 28°C, dados da costa sudeste brasileira. Conforme Bakun & Parrish (1991), esta mesma "plasticidade" com relação ao meio ambiente seria a maior razão do sucesso do gênero *Engraulis* em vários sistemas oceânicos do mundo (*e.g.* *E. mordax*, *E. ringens*, *E.*

*capensis*). Talvez se possa especular que, como uma espécie oportunista, ela procura desovar de forma intensa no tempo e no espaço, mas, a taxa de sobrevivência ou mortalidade depende das condições favoráveis em termos de climatologia, transporte de ovos e larvas através de correntes, estabilidade da coluna de água e abundância de alimentos. Durante o inverno a região ao largo de Ubatuba é oligotrófica. Porém, a competição pode ser menor devido a diminuição do número de larvas de peixes de outras espécies, além do que, nesta época, a quantidade de salpas diminui, favorecendo outros zooplanctontes, potenciais alimentos para larvas da anchoita.

## Conclusões

A composição taxonômica do ictioplâncton da região de Ubatuba é praticamente idêntica àquela conhecida na costa sudeste do Brasil, entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). Embora o número de grupos taxonômicos de peixes demersais tenha sido superior ao de peixes pelágicos, as larvas de peixes pelágicos foram mais abundantes que as dos demersais.

Os engraulídeos destacaram-se como os mais abundantes, enquanto que os clupeídeos, tradicionalmente tidos como predominantes do ictioplâncton da região, apresentaram uma grande diminuição na abundância, tanto em termos de ovos como de larvas.

Para a maioria dos grupos, a época de maior intensidade de desova na região de Ubatuba é o verão, quando existe uma influência direta do regime de penetração da ACAS, responsável pelo enriquecimento em nutrientes da região.

A distribuição e a abundância de larvas de peixes podem ser afetadas pela presença de salpas, que em altas concentrações podem tornar-se competidores potenciais das larvas pelo alimento.

## Agradecimentos

Este trabalho foi realizado graças ao suporte financeiro do convênio 070/025/85 entre a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) e o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Nossos agradecimentos para os oficiais e tripulantes das embarcações, assim como aos técnicos, alunos e estagiários do IOUSP que colaboraram durante os trabalhos de campo e de laboratório e, especialmente, ao Lic. Mario Marcos Alvares Fioretti, estagiário do Laboratório de Ictioplâncton, pelo auxílio na elaboração das figuras, e a dois assessores anônimos pelas críticas e sugestões apresentadas.

## Referências bibliográficas

- AHLSTROM, E. H. 1971. Kinds and abundance of fish larvae in the eastern tropical Pacific, based on collections made on EASTROPAC I. Fishery Bull. natn. mar. Fish. Serv., U.S., 69(1):3-77.
- AIDAR, E.; GAETA, S. A.; GIANESELLA-GALVÃO, S. M. F.; KUTNER, M. B. & TEIXEIRA, C. 1993. Ecosistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila-*a* e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba, SP. Publicação esp. Inst. oceanogr., S Paulo, (10):9-43.
- ALVARIÑO, A. 1980. The relation between the distribution of zooplankton predators and anchovy larvae. Calif. coop. ocean. Fish. Invest. Rep. 27:150-160.
- APRIETO, V. L. 1974. Early development of five carangid fishes of the Gulf of Mexico and the south coast of the United States. Fishery Bull. natn. mar. Fish. Serv., U.S., 72(2):415-443.
- BAKUN, A. & PARRISH, R. H. 1990. Comparative studies of coastal pelagic fish reproductive habitats: the Brazilian sardine (*Sardinella aurita*). J. Cons. int. Explor. Mer, 46:269-283.
- \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_ 1991. Comparative studies of coastal pelagic fish reproductive habitats: the anchovy (*Engraulis anchoita*) of the southwestern Atlantic. ICES J.mar.Sci., 48:343-361.
- CASTRO FILHO, B. M. de; MIRANDA, L. B. de & MIYAO, S. Y. 1987. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 35(2):135-151.
- CUSHING, D. H. 1977. Marine ecology and fisheries. Cambridge, Cambridge University Press. 278 p.
- DITTY, J. G.; ZIESKE, G. G. & SHAW, R. F. 1988. Seasonality and depth distribution of larval fishes in the northern Gulf of Mexico above latitude 20°00'N. Fishery Bull. natn. mar. Fish. Serv., U.S., 86:811-823.
- FARRIS, D. A. 1961. Abundance and distribution of eggs and larvae and survival of larvae of jack mackerel (*Trachurus symmetricus*). Fishery Bull. Fish Wildl. Serv. U.S., 61(187):247-279.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil: Teleostei, 1. São Paulo. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. v. 2.
- GJOSAETER, J. & KAWAGUCHI, K. 1980. A review of the world resources of mesopelagic fish. FAO Fish. tech. Pap., (193):1-151 p.
- HARDEN JONES, F. R. 1968. Fish migration. London, Edward Arnold. 325 p.
- HERON, A. C. 1972. Population ecology of a colonizing species: the pelagic tunicate *Thalia democratica* I. Individual growth and generation time. Oecologia, 10:269-293.
- HOUDE, E. D. & LOVDAL, J. A. 1984. Seasonality of occurrence, foods and food preferences of ichthyoplankton in Biscayne Bay, Florida. Estuar. coast. Shelf Sci., 18:403-419.
- KATSURAGAWA, M. 1990. Estudo sobre o desenvolvimento, a distribuição e a abundância de larvas de carangídeos da costa sudeste do Brasil. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 155 p.
- KRAMER, D.; KALIN, M. J.; STEVENS, E. G.; TREIKILL, J. R. & ZWEIFEL, J. R. 1972. Collecting and processing data on fish eggs and larvae in the California Current region. NOAA tech. Rep., NMFS Circ. 370:1-38.
- MADIN, L. P. 1974. Field observations on the feeding of salps (Tunicata: Thaliacea). Mar. Biol., 25:143-147.
- MATSUURA, Y., coord. 1978. Relatório do subprojeto Biologia da Pesca - Projeto FINEP: Exploração e avaliação do estoque de peixes pelágicos no sul do Brasil. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 68p.
- \_\_\_\_\_ 1979. Distribution and abundance of eggs and larvae of the Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis*, during 1974-75 and 1975-76 seasons. Bull. Japan. Soc. Fish. Oceanogr., (34):1-12.
- \_\_\_\_\_ 1983. Estudo comparativo das fases iniciais do ciclo de vida da sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis*, e da sardinha cascuda, *Harengula jaguana* (Pisces: Clupeidae) e nota sobre a dinâmica da população de sardinha-verdadeira na região sudeste do Brasil. Tese de livre-docência. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 150 p.
- \_\_\_\_\_ ; SPACH, H. L. & KATSURAGAWA, M. 1991. Comparison of spawning patterns of the Brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) and anchoita (*Engraulis anchoita*) in Ubatuba region, southern Brazil during 1985 through 1989. ICES C.M., H.22, session V.

- MAY, R. C. 1974. Larval mortality in marine fishes and the critical period concept. *In*: Blaxter, J. H. S., ed. The early life history of fish. Berlin, Springer-Verlag. p.3-19.
- NAKATANI, K. 1982. Estudos sobre ovos e larvas de *Engraulis anchoita* (Hubbs & Marini, 1935) (Teleostei, Engraulidae), coletados na região entre Cabo Frio (23°S) e Cabo de Santa Marta Grande (29°S). Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 89 p.
- PIRES-VANIN, A. M. S. & MATSUURA, Y. 1993. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental da região de Ubatuba, Estado de São Paulo: uma introdução. *Publção esp. Inst. oceanogr., S Paulo*, (10):1-8.
- POSGAY, J. A.; MARAK, R. R. & HENNEMUTH, R. C. 1968. Development and test of new zooplankton samplers. *In*: ICNAF (1968 Annual Meet). Res. Doc. 85.
- POWLES, H. & STENDER, W. B. 1976. Observations on composition, seasonality and distribution of ichthyoplankton from MARMAP cruises in the South Atlantic Bight in 1973. *Tech. Rep. Ser. S. Carol. mar. Resour. Cent.*, (11):1-47.
- SHERMAN, F.; SMITH, W.; MORSE, W.; BERMAN, M.; GREEN, J. & EJSYMONT, L. 1984. Spawning strategies of fishes in relation to circulation, phytoplankton production, and pulses in zooplankton off northeastern United States. *Mar. Ecol.-Prog. Ser.*, 18:1-19.
- SINQUE, C. 1977. Distribuição do ictioplâncton na região lagunar de Cananéia e descrição das larvas da Família Sciaenidae (Teleostei). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. 94p.
- SMITH, P. & RICHARDSON, S. L. 1977. Standard techniques for pelagic fish egg and larva surveys. *FAO Fish. tech. Pap.*, 175:1-100.
- SPACH, H. L. 1990. Estudo comparativo da diferença espaço-temporal e de padrões de agregação de ovos e larvas de *Harengula jaguana*, *Sardinella brasiliensis* (Clupeidae: Osteichthyes) e *Engraulis anchoita* (Engraulidae: Osteichthyes) na costa sudeste do Brasil. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 87p.
- TANAKA, S. 1973. Stock assessment by means of ichthyoplankton surveys. *FAO Fish. tech. Pap.*, 122:33-51.

(Manuscrito recebido 6 julho 1992; revisto  
7 outubro 1992; aceito 8 outubro 1992)