

BIONOMIA E CICLO DE VIDA DE *UMBRINA CANOSAI*, BERG (1895)

ELZA MATTA ZANETI-PRADO

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

SYNOPSIS

Ninety-two samples taken during four oceanographic cruises (January/February, April, August, October/November, 1972) provided material to study the bionomics and life history of *Umbrina canosai*. As many as 1477 specimens were examined to determine individual total length and weight, age (through otoliths readings) sex and maturity. A certain number of ovaries was examined to estimate their fecundity and determine spawning periodicity. Spatial distribution pattern of the species was obtained graphically for the different seasons using demographic isolines. Salinity, temperature and oxygen content of the bottom waters and depth related to the number of individuals caught by unit effort provided information to conclude that *U. canosai* migrates seasonally under the influence of the displacement of Subantarctic waters along the Southern Brazilian coast. A rather different spatial distribution was observed between immature and mature individuals. Spawning occurs throughout August/November and individuals spawn more than once during each spawning season. The recruitment of young specimens occurs during summer-autumn. There is no significant difference in the growth rate for both sexes. The weight/length relationship was significantly different for female and male values. It seems that *U. canosai* is closely associated with the presence of cold waters (below 16°C).

INTRODUÇÃO

De acordo com Gilbert (1966), o gênero *Umbrina* ocorre em águas litorâneas de fundos lodosos e arenosos e inclui 18 ou 19 espécies distribuídas desde o Pacífico Oriental até o Índico Ocidental. Destas, três espécies ocorrem no Atlântico Ocidental: *Umbrina coroides*, desde o nordeste da Flórida até o sudeste do Brasil, excluindo o Golfo do México, exceto seu extremo oriental e a costa do Caribe da América Central, desde o Panamá até o Yucatan; *Umbrina broussonnetii*, na parte setentrional e ocidental do Caribe, e *Umbrina canosai*, que está limitada à costa sudeste da América do Sul e, provavelmente, sua

distribuição vai desde o norte da Argentina até as vizinhanças do Rio de Janeiro (Ribeiro, 1915). Fowler (1942) registra apenas *U. coroides* para a costa do Brasil, enquanto Travassos & Paiva (1957) assinalam a ocorrência de *U. coroides* e *U. broussonnetii*.

O presente estudo refere-se a *U. canosai* na região entre Torres (29°21'S) e Maldonado (34°54'S) e visa conhecer a bionomia bem como o ciclo de vida da espécie.

A plataforma continental dessa região, constituída principalmente de fundos arenosos e lodosos (Furtado, 1973), oferece condições favoráveis à ocupação da área pela espécie.

Sobre a espécie foram realizados apenas estudos preliminares relativos a seu ciclo de vida (Alberdi & Nani, 1967; Vazzoler, Zaneti & Kawakami, 1973; Yamaguti, Zaneti & Kawakami, 1973) e a alguns aspectos do comportamento e alimentação (Vazzoler, 1975; Vazzoler, Kawakami & Zaneti, 1973), na costa do Rio Grande do Sul.

Assim, justifica-se um estudo mais amplo e detalhado da espécie, uma vez que esta integra uma importante comunidade de peixes demersais da plataforma sul do Brasil.

Na área entre Torres e Chuí foi registrada a ocorrência de 11 famílias de Elasmobranchii, com 17 gêneros e 30 espécies (Sadowsky, 1971), e de 57 famílias de Teleostei, com 93 gêneros e 104 espécies (Menezes, 1971); num levantamento posterior da área entre Torres e Maldonado, foram registradas 12 famílias de Elasmobranchii, com 22 gêneros e 40 espécies (Sadowsky, 1973) e 71 famílias de Teleostei, com 121 gêneros e 139 espécies (Benvegnú, 1973).

Os Sciaenidae predominam tanto em número de espécies como em abundância, com ampla distribuição, abrangendo a quase totalidade da plataforma, sendo raramente capturados na faixa de 100-200 m de profundidade. Constituem-se de 8 gêneros e 10 espécies; dentre estas, *Macrodon ancylodon*, *Micropogon furnieri*, *Cynoscion striatus* e *Umbrina canosai*, por serem numericamente abundantes, devem desempenhar relevante papel no ecossistema da região. Vazzoler (1975) mostrou que *M. furnieri*, *C. striatus* e *U. canosai* exploram a fauna bentônica, utilizando-se de itens alimentares semelhantes sem todavia ocorrer sobreposição espacial entre elas, amenizando assim a competição alimentar.

De acordo com Briggs (com. pessoal *in*: Gilbert, 1966), a amplitude de um número de espécies temperadas-quentes do hemisfério norte parece atingir seu limite sul em torno do Rio de Janeiro, enquanto espécies que são um tanto mais tolerantes a águas frias podem estender-se mais ao sul do Rio da Prata. *Umbrina coroides* provavelmente pertence ao primeiro grupo, enquanto que outras espécies, tolerando essa variação, pertencem ao segundo grupo. Em alguns casos, aquelas espécies que exibem o primeiro padrão de distribuição são substituídas para o sul, por uma forma relacionada. Podemos supor que *U. coroides* ocorreria em densidades maiores até ao sul do Rio de Janeiro, sendo gradativamente substituída por *U. canosai*, que atingiria seu máximo de densidade ao sul de 28°S.

Nos estudos sobre províncias zoogeográficas, alguns autores admitem como limite entre as Províncias Antilhana e Argentina a latitude de 23°S; outros, estendem a primeira até 28°28'S, sendo que ainda existem aqueles que admitem que Uruguai e costa sul do Brasil constituem uma zona de transição.

Boschi (1964), com base na distribuição e frequência de Penaeidae no Atlântico Sul, observa que *Hymenopenaeus muelleri* e *Artemesia longinaris*, espécies de águas temperadas, raramente ocorrem ao norte de 28°S, sendo, na sua opinião, os dois crustáceos mais típicos e importantes da Província Argentina, e considera a zona da costa do Uruguai e sul do Brasil como sendo uma zona de transição. Entretanto, Iwai (1973a) registra a ocorrência das duas espécies até proximidades de Cabo Frio (23°S).

As grandes variações sazonais das propriedades hidrográficas nessa área, realmente permite-nos considerá-la como uma área de transição. No verão, evidencia-se a importância de um ramo costeiro da Corrente do Brasil na redistribuição das propriedades hidrográficas, com salinidades e temperaturas altas e baixo teor de oxigênio dissolvido, com o aparecimento da Convergência Subtropical ao sul de Conceição. No outono, a circulação geral de superfície apresenta sentido oposto à do verão, com predomínio de águas de baixa salinidade, na faixa até 30 m de profundidade, oriundas do sul; a região da Convergência está mais ao norte, indicando deslocamento de massa de água com o avanço das águas subantárticas (Corrente das Malvinas). No inverno, acentua-se mais essa circulação, com predomínio de águas de baixas salinidades e temperaturas e com alto teor de oxigênio dissolvido, registrando-se grande in-

fluência das águas do Rio da Prata junto à costa do Rio Grande do Sul e, em meados da primavera, a circulação ainda se mantém semelhante à do inverno, mas as propriedades hidrográficas já estão bastante alteradas, com temperaturas e salinidades altas e menor teor de oxigênio dissolvido (Miranda *et al.*, 1973; Magliocca, 1973).

Esses conhecimentos contribuíram decisivamente para um entendimento mais aprofundado do comportamento de *U. canosai*, permitindo-nos caracterizá-la como uma espécie de fauna temperada, estreitamente relacionada aos deslocamentos sazonais das águas subantárticas que invadem a costa sul brasileira. Este estudo permitiu-nos ainda esclarecer vários problemas relativos ao ciclo de vida da espécie, levantados por Alberdi & Nani (1967), complementando seu conhecimento; a espécie realiza migrações trófica e genética, sendo que sua zona de alimentação localiza-se na região de Mar del Plata e as zonas de reprodução e desenvolvimento na costa sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS DE COLETA DE DADOS

O material utilizado foi coletado com o N/Oc. "Prof. W. Besnard" durante quatro cruzeiros oceanográficos realizados na plataforma continental do Rio Grande do Sul e Uruguai. Durante os Cruzeiros I (16/1-2/2/72) e II (6-23/4/72), a área amostrada foi entre as latitudes 29°21'S (Torres) e 33°44'S (Chuí); o Cruzeiro III (3-22/8/72) abrangeu a área compreendida entre as latitudes 29°21'S (Torres) e 34°54'S (Maldonado), e no Cruzeiro IV (27/10-3/11/72) amostrou-se a área entre as latitudes 31°15'S (Mostardas) e 34°54'S (Maldonado).

As coletas foram realizadas utilizando-se redes de arrasto-de-porta (otter-trawl), cuja descrição detalhada encontra-se em Iwai (1973b).

As estações oceanográficas com pesca, na plataforma do Rio Grande do Sul, foram fixadas até a isóbata de 100 m, pois trabalho anterior (Vazzoler & Iwai, 1971) demonstrara ser essa a área onde a fauna de peixes é mais abundante; na plataforma do Uruguai, as estações com pesca abrangeram a área até a isóbata de 200 m, pois não havia informações prévias. O tempo de arrasto foi de 1 hora, com velocidade de, aproximadamente, 3,5 nós/h, em todas as estações.

Em cada uma delas, foram coletados dados relativos à salinidade, temperatura e teor de oxigênio dissolvido na camada de água próxima ao fundo, profundidade e tipo de fundo (Tab. I A,B,C,D).

No Cruzeiro I, realizado no verão, a espécie ocorreu em 19 das 37 estações oceanográficas onde houve arrasto (Fig. 1). No Cruzeiro II, outono, a espécie ocorreu em 25 das 36 estações oceanográficas onde efetuou-se arrasto (Fig. 2). No Cruzeiro III, inverno, quando a área amostrada foi bem mais ampla, a espécie ocorreu em 33 das 46 estações oceanográficas (Fig. 3). No Cruzeiro IV, primavera, a espécie ocorreu em 14 das 29 estações oceanográficas onde houve arrasto (Fig. 4).

Após a coleta, em cada estação, realizou-se a triagem das diversas espécies de peixes, anotando-se os dados sobre total de quilos e número de indivíduos, por espécie.

Os exemplares de *U. canosai* foram manipulados para se obter os dados necessários aos estudos sobre composição da população em classes de comprimento e idade, e ciclo de vida.

De todos os exemplares coletados em cada cruzeiro, foi anotado o comprimento total em milímetros, em classes de 5 em 5 mm, com aproximação para a classe imediatamente inferior. Desse total de exemplares, para cada classe de comprimento de 10 em 10 mm, foram separados, sempre que possível, 10 exemplares dos quais foram anotados dados sobre: a) comprimento total (mm); b) peso total (g); c) número de anéis (coleta de escamas e otólitos); d) sexo; e) estágio de maturidade sexual.

Para obtenção de tais dados seguiu-se a metodologia descrita em Vazzoler (1971), considerando-se os quatro estádios de maturidade aí caracterizados: 1) Imaturo (A); 2) Em maturação (B); 3) Maduro (C); 4) Esvaziado (D).

O número de exemplares dos quais foram anotados os dados acima citados foi o seguinte para cada Cruzeiro:

| CRUZEIROS | Nº INDIVÍDUOS |
|------------|---------------|
| I | 121 |
| II | 441 |
| III | 529 |
| IV | 386 |
| Total..... | 1.477 |

Dados sobre coordenadas das estações, profundidade, salinidade, temperatura e teor de oxigênio na camada de água próxima ao fundo e produção de *U. canosai*

TABELA I A - Cruzeiro I (Verão)

| Estação (Nº) | Latitude (S) | Longitude (W) | Prof. (m) | Sal. (‰) | Temp. (°C) | O ₂ (ml/l) | PUE (ind/h) | Obs. |
|--------------|--------------|---------------|-----------|----------|------------|-----------------------|-------------|------|
| 1643 | 33°46' | 053°17' | 15 | 31,865 | 22,20 | 3,95 | 4 | |
| 1645 | 34°11' | 052°19' | 58 | 33,322 | 14,47 | 4,02 | 4 | * BT |
| 1651 | 32°22' | 052°47' | 14 | 31,689 | 24,32 | 4,97 | 110 | * BT |
| 1652 | 32°58' | 052°27' | 12 | 32,689 | 24,92 | 5,24 | 60 | * BT |
| 1658 | 32°52' | 051°24' | 58 | 34,559 | 18,06 | 2,88 | 47 | |
| 1660 | 32°28' | 052°15' | 15 | 32,566 | 24,10 | 4,65 | 238 | * BT |
| 1661 | 32°05' | 051°55' | 13 | 33,273 | 24,72 | 5,70 | 530 | * BT |
| 1662 | 32°20' | 051°22' | 52 | 35,900 | 19,54 | 3,69 | 1 | * |
| 1663 | 32°35' | 050°52' | 69 | 35,918 | 17,91 | 4,19 | 43 | |
| 1669 | 31°45' | 051°26' | 15 | 33,783 | 23,90 | 4,98 | 3 | * |
| 1670 | 31°30' | 051°00' | 22 | 34,860 | 24,09 | 5,12 | 19 | |
| 1671 | 31°40' | 050°40' | 80 | 35,794 | 16,91 | 4,06 | 4 | |
| 1675 | 31°19' | 050°22' | 102 | 35,778 | 16,71 | 4,28 | 12 | |
| 1687 | 30°16' | 050°09' | 22 | 35,337 | 24,32 | 4,84 | 28 | BT |
| 1688 | 29°43' | 048°53' | 24 | 35,681 | 24,29 | 4,98 | 129 | |
| 1689 | 29°52' | 049°37' | 43 | 35,807 | 18,56 | 3,93 | 2 | |
| 1690 | 29°58' | 049°18' | 92 | 35,820 | 16,78 | 4,10 | 739 | |
| 1697 | 29°30' | 048°57' | 91 | 35,766 | 16,27 | 4,25 | 16 | * |
| 1699 | 29°13' | 049°35' | 20 | 35,725 | 24,01 | 4,77 | 35 | |
| 1700 | 28°59' | 048°42' | 86 | 35,853 | 15,36 | 3,99 | 34 | |

TABELA I B - Cruzeiro II (Outono)

| Estação (Nº) | Latitude (S) | Longitude (W) | Prof. (m) | Sal. (‰) | Temp. (°C) | O ₂ (ml/l) | PUE (ind/h) | Obs. |
|--------------|--------------|---------------|-----------|----------|------------|-----------------------|-------------|------|
| 1705 | 29°23' | 049°16' | 47 | 35,400 | 23,45 | 4,43 | 260 | |
| 1706 | 29°33' | 048°57' | 96 | 35,943 | 17,59 | 4,70 | 77 | |
| 1713 | 30°01' | 049°19' | 92 | 35,885 | 17,22 | 4,16 | 5 | * |
| 1714 | 29°52' | 049°37' | 43 | 34,917 | 22,87 | 5,15 | 228 | |
| 1716 | 30°15' | 050°09' | 26 | 34,717 | 22,61 | 4,91 | 2 | * |
| 1717 | 30°26' | 049°47' | 75 | 35,864 | 18,63 | 3,37 | 6 | * |
| 1723 | 30°55' | 050°11' | 90 | 35,788 | 16,79 | 4,51 | 4 | |
| 1725 | 31°09' | 050°43' | 21 | 34,832 | 22,28 | 4,78 | 2 | * |
| 1726 | 31°13' | 050°35' | 57 | 35,863 | 17,84 | 3,87 | 160 | |
| 1727 | 31°19' | 050°22' | 100 | 35,857 | 17,54 | 3,83 | 153 | |
| 1730 | 31°50' | 050°21' | 116 | 35,905 | 17,79 | 4,18 | 70 | |
| 1731 | 31°36' | 050°38' | 80 | 35,954 | 18,76 | 4,10 | 190 | |
| 1734 | 31°58' | 051°00' | 56 | 35,298 | 22,58 | 3,95 | 852 | |
| 1735 | 32°10' | 050°35' | 84 | 36,062 | 18,41 | 4,55 | 19 | |
| 1737 | 36°46' | 053°16' | 15 | 33,008 | 19,86 | 4,60 | 17 | |
| 1738 | 33°58' | 052°50' | 29 | 32,784 | 20,40 | 4,83 | 490 | |
| 1739 | 34°09' | 052°16' | 69 | 32,699 | 20,12 | 4,72 | 22 | |
| 1743 | 33°50' | 051°51' | 65 | 34,454 | 18,59 | 5,41 | 886 | |
| 1744 | 33°37' | 052°16' | 52 | 32,580 | 19,85 | 5,29 | 123 | |
| 1747 | 33°15' | 051°56' | 56 | 33,996 | 19,68 | 3,47 | 78 | |
| 1748 | 33°28' | 051°30' | 78 | 36,037 | 21,22 | 4,81 | 368 | |
| 1751 | 33°10' | 050°50' | 100 | 35,968 | 19,28 | 3,49 | 45 | |
| 1752 | 32°53' | 051°22' | 60 | 34,456 | 20,36 | 4,58 | 107 | |
| 1753 | 32°40' | 051°51' | 27 | 32,856 | 20,85 | 5,40 | 2 | * |
| 1756 | 32°23' | 051°20' | 57 | 33,257 | 19,78 | 4,40 | 250 | |

TABELA I C - Cruzeiro III (Inverno)

| Estação (Nº) | Latitude (S) | Longitude (W) | Prof. (m) | Sal. (‰) | Temp. (°C) | O ₂ (ml/l) | PUE (ind/h) | Obs. |
|--------------|--------------|---------------|-----------|----------|------------|-----------------------|-------------|------|
| 1851 | 29°51' | 049°37' | 40 | 32,487 | 16,00 | 6,17 | 4 | BT* |
| 1852 | 29°43' | 049°55' | 24 | 31,506 | 14,71 | 5,07 | 99 | |
| 1853 | 30°14' | 050°09' | 21 | 31,382 | 14,31 | 5,73 | 5 | |
| 1854 | 30°27' | 049°47' | 60 | 32,153 | 15,10 | 5,20 | 20 | |
| 1855 | 30°37' | 049°25' | 150 | 35,696 | 16,22 | 4,16 | 205 | |
| 1859 | 31°03' | 049°46' | 144 | 35,760 | 18,86 | 4,63 | 185 | |
| 1860 | 30°50' | 050°06' | 78 | 34,379 | 17,02 | 4,81 | 59 | |
| 1862 | 31°09' | 050°43' | 20 | 26,839 | 13,01 | 6,25 | 7 | |
| 1863 | 31°15' | 050°27' | 85 | 34,676 | 17,11 | 5,78 | 285 | |
| 1864 | 31°24' | 050°12' | 127 | 35,843 | 17,31 | 4,12 | 4 | * |
| 1866 | 35°00' | 054°50' | 23 | 32,841 | 10,83 | 5,23 | 4 | |
| 1876 | 34°35' | 053°58' | 22 | 33,257 | 10,86 | 5,28 | 13 | |
| 1878 | 34°15' | 053°08' | 31 | 33,344 | 10,59 | 5,42 | 6 | |
| 1879 | 34°25' | 052°47' | 49 | 33,408 | 10,47 | 5,53 | 4 | |
| 1885 | 34°01' | 052°44' | 28 | 33,087 | 10,87 | 5,68 | 502 | |
| 1886 | 34°45' | 053°16' | 16 | 29,910 | 11,70 | 6,11 | 2 | |
| 1887 | 34°20' | 052°46' | 16 | 28,491 | 12,24 | 5,61 | 43 | |
| 1888 | 33°36' | 052°18' | 42 | 33,247 | 11,43 | 5,20 | 439 | |
| 1889 | 33°50' | 051°50' | 75 | 34,084 | 12,17 | 5,42 | 152 | |
| 1892 | 33°29' | 051°21' | 86 | 34,658 | 14,41 | 5,02 | 262 | |
| 1893 | 33°14' | 051°48' | 45 | 33,192 | 11,94 | 5,15 | 2556 | |
| 1894 | 32°58' | 052°30' | 13 | 27,879 | 12,80 | 5,96 | 45 | |
| 1895 | 32°28' | 052°15' | 14 | 28,307 | 12,96 | 5,31 | 55 | |
| 1896 | 32°43' | 051°44' | 35 | 33,562 | 13,46 | 4,59 | 1955 | |
| 1897 | 32°58' | 051°14' | 64 | 34,173 | 14,34 | 4,60 | 88 | |
| 1898 | 33°08' | 050°55' | 100 | 35,033 | 15,82 | 4,57 | 4 | BT* |
| 1902 | 32°38' | 050°46' | 75 | 35,136 | 18,18 | 4,41 | 2 | * |
| 1905 | 31°45' | 051°26' | 15 | 30,825 | 14,55 | 5,17 | 8 | |
| 1906 | 31°54' | 051°05' | 50 | 35,652 | 17,93 | 4,04 | 850 | |
| 1907 | 32°07' | 050°40' | 91 | 35,976 | 18,34 | 4,10 | 48 | |
| 1910 | 31°48' | 050°22' | 107 | 35,806 | 17,50 | 4,66 | 2 | * |
| 1911 | 31°38' | 050°43' | 70 | 35,685 | 17,63 | 4,33 | 62 | |
| 1912 | 31°27' | 051°04' | 21 | 29,941 | 14,86 | 5,77 | 10 | |

TABELA I D - Cruzeiro IV (Primavera)

| Estação (Nº) | Latitude (S) | Longitude (W) | Prof. (m) | Sal. (‰) | Temp. (°C) | O ₂ (ml/l) | PUE (ind/h) | Obs. |
|--------------|--------------|---------------|-----------|----------|------------|-----------------------|-------------|------|
| 1913 | 31°27' | 051°05' | 19 | 34,845 | 18,30 | 4,61 | 18 | |
| 1915 | 35°00' | 054°50' | 25 | 28,236 | 15,49 | 5,44 | 23 | |
| 1924 | 34°34' | 053°56' | 22 | 32,122 | 13,26 | 5,86 | 949 | |
| 1925 | 34°04' | 053°29' | 20 | 31,669 | 12,35 | 5,55 | 298 | |
| 1926 | 34°14' | 053°08' | 31 | 32,826 | 10,50 | 5,32 | 254 | |
| 1931 | 33°47' | 053°16' | 19 | 30,845 | 13,95 | 5,63 | 13 | |
| 1932 | 32°21' | 052°48' | 15 | 30,720 | 14,25 | 6,26 | 15 | |
| 1933 | 33°35' | 052°19' | 38 | 32,234 | 11,45 | 5,86 | 993 | |
| 1936 | 33°13' | 051°58' | 51 | 32,874 | 10,31 | 5,35 | 23 | |
| 1938 | 32°28' | 052°14' | 15 | 30,304 | 15,89 | 5,52 | 29 | |
| 1939 | 32°29' | 051°50' | 26 | 31,171 | 14,43 | 5,22 | 872 | |
| 1940 | 32°51' | 051°26' | 60 | 33,099 | 10,96 | 4,41 | 51 | |
| 1941 | 32°28' | 051°07' | 60 | 35,244 | 16,68 | 3,68 | 481 | |
| 1942 | 32°17' | 051°31' | 28 | 32,059 | 14,90 | 5,89 | 170 | |

Obs.: - * Os exemplares destas estações oceanográficas estão na coleção do Museu de Zoologia da USP; portanto, não foi possível a utilização dos mesmos no estudo de ciclo de vida, mas no estudo de *bionomia* os exemplares capturados com rede tipo "beam-trawl" (BT), no verão, e todos aqueles coletados com "otter-trawl" (OT) utilizados na coleção foram englobados para uma discussão mais ampla e completa sobre o comportamento da espécie.

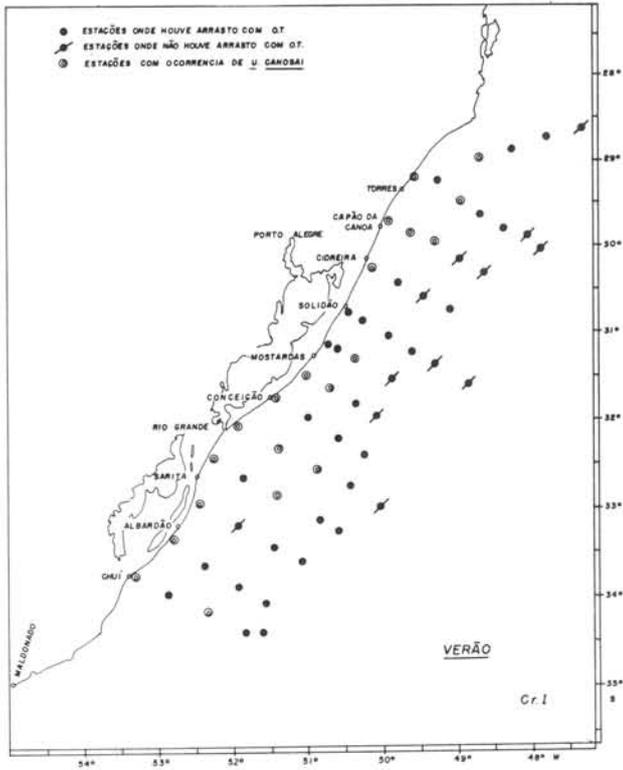
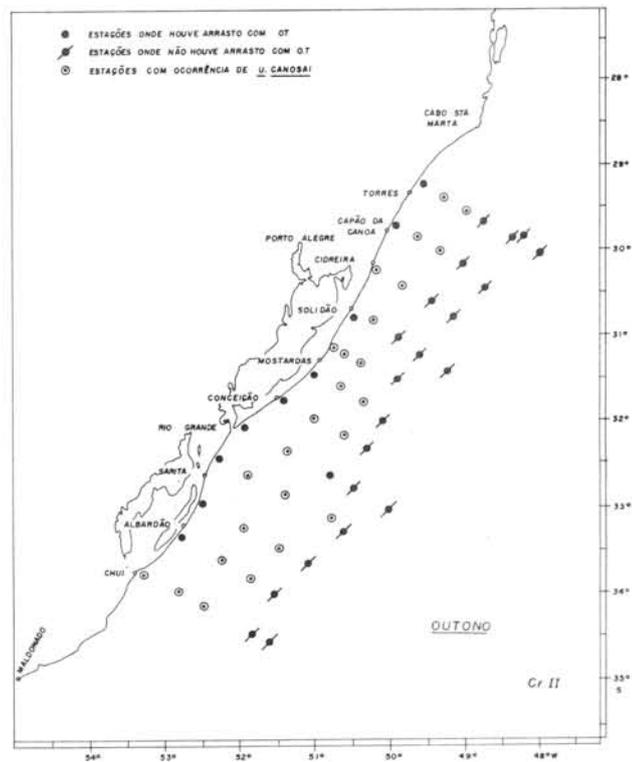


Fig. 1 - Localização das estações oceanográficas, com indicação de ocorrência de *U. canosai*, no verão.

Fig. 2 - Localização das estações oceanográficas, com indicação de ocorrência de *U. canosai*, no outono.



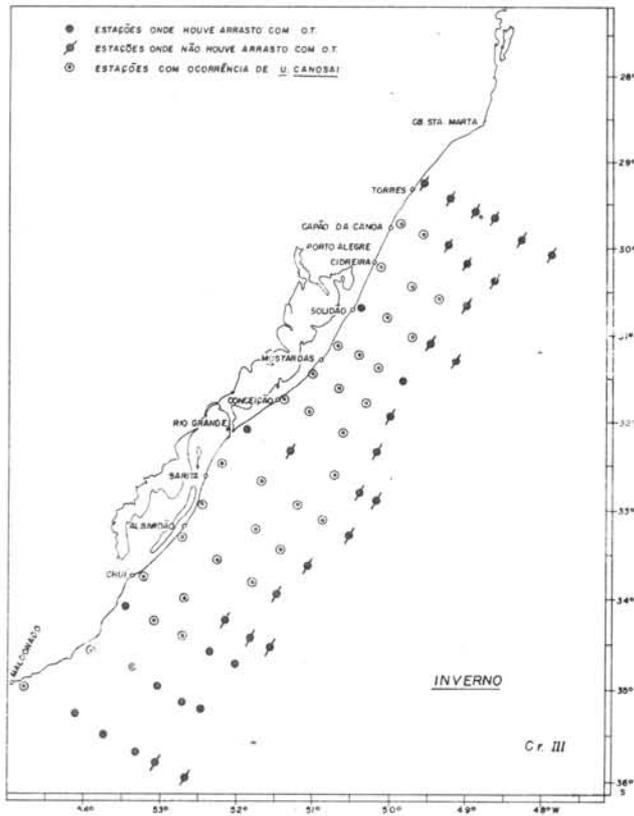
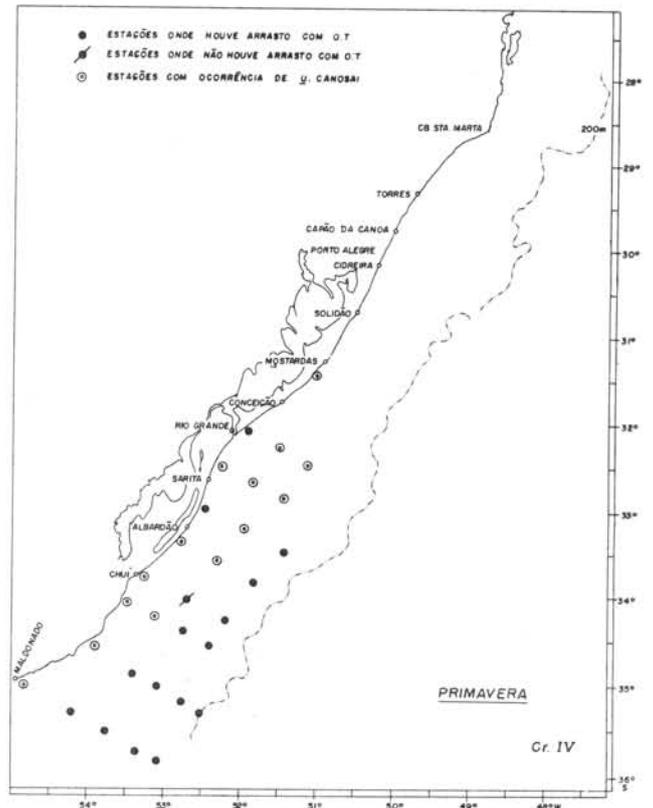


Fig. 3 - Localização das estações oceanográficas, com indicação de ocorrência de *U. canosai*, no inverno.

Fig. 4 - Localização das estações oceanográficas, com indicação de ocorrência de *U. canosai*, na primavera.



De 34 fêmeas coletadas durante os Cruzeiros III e IV, que se apresentavam em fase final de maturação (final de B), retirou-se os ovários para estudos sobre o tipo de desova e fecundidade. Estes foram pesados em balança Mettler P-1200, com aproximação até centésimo de grama. Após a pesagem, para estimativa da fecundidade, seguiu-se o procedimento descrito em Vazzoler (1963a).

Para se obter dados sobre número de anéis, foram retirados escamas e otólitos, os quais foram colocados em envelopes plásticos e etiquetados com o número da amostra e do exemplar, para tratamento posterior. As escamas foram montadas entre lâminas de vidro e observadas sob estereomicroscópio Wild M-5, segundo descrito em Vazzoler (1971). A leitura dos anéis dos otólitos foi feita após os mesmos serem queimados em chama de bico de Bunsen até adquirirem cor de caramelo (Christensen, 1964); após esfriarem, foram quebrados numa secção transversal mediana e colocados em recipiente de fundo preto, imersos em xilol, orientados sobre um suporte metálico com a face quebrada voltada para cima, e iluminados com luz direta sob estereomicroscópio Wild M-5. Assim observados, os mesmos apresentavam faixas concêntricas translúcidas amareladas (anéis), que foram contadas. Após leituras preliminares das escamas e dos otólitos, e de comparar os resultados, inclusive com aqueles obtidos para a espécie por Alberdi & Nani (1967), optamos pela utilização dos otólitos para a determinação do número de anéis. Foram analisados 1477 otólitos, no total.

MÉTODOS DE ANÁLISE DOS DADOS

Os dados de *U. canosai*, relativos a cada um dos aspectos considerados, foram analisados inicialmente para duas subáreas: 29°21'S-33°S e 33°S-34°54'S. Os resultados indicaram homogeneidade dentro da área total estudada, motivo pelo qual passamos a tratar os dados em conjunto.

Para análise da composição da população em classes de comprimento, por estação do ano (Cruzeiro) e para o total coletado, foram obtidas as distribuições de frequência (%) de classes de comprimento, de 10 em 10 mm. Os resultados foram lançados em gráficos (histogramas) o que permite visualizar a variação na composição em classes de comprimento no tempo, oferecendo, ainda, informações sobre a época de recrutamento (Figs 5, 7A).

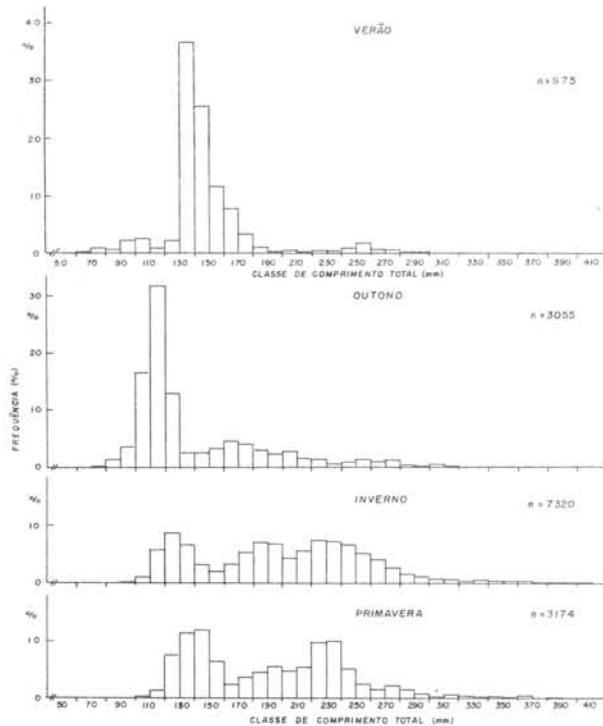


Fig. 5 - Histogramas de distribuição de frequência de classes de comprimento total de *U. canosai*, para sexos agrupados, por estação do ano.

Com os dados sobre comprimento total e número de anéis das subamostras do total coletado, por estação do ano e para o período global, calculou-se as distribuições de frequência dos diferentes grupos de número de anéis por classe de comprimento, de 10 em 10 mm. A partir destas proporções, distribuiu-se o número total de indivíduos medidos em cada classe de comprimento, por grupo de número de anéis. A seguir, calculou-se as distribuições de frequência relativa dos grupos de anéis, por estação do ano e para todo o período (Figs 6, 7B).

Para cada estação do ano, foi obtido o número de fêmeas e de machos e calculadas suas frequências relativas, sendo os valores lançados em gráficos (Fig. 8); aplicou-se o teste do X^2 para verificar se ocorria ou não, entre as frequências de fêmeas e machos, diferença significativa, obtendo-se os valores mostrados na Tabela II.

Para estimar o comprimento médio do início da primeira maturação sexual, machos e fêmeas foram agrupados, separadamente, em imaturos (estádio A) e maduros (estádios B + C + D), considerando-se todo o período estudado. Obteve-se as distribuições de frequência relativa de fêmeas e machos, por classe de comprimento de 15 em 15 mm; os resultados referentes à frequência de in-

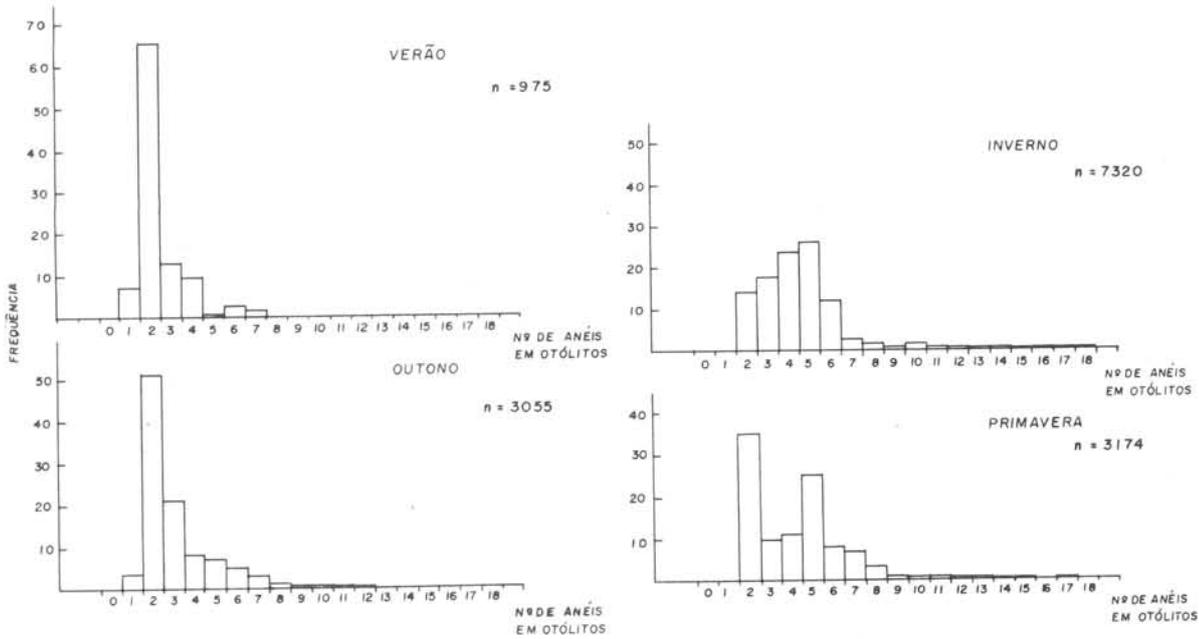


Fig. 6 - Histogramas de distribuição de freqüência de grupos de nº de anéis (idade) de *U. canosai*, para sexos grupados, para o período estudado.

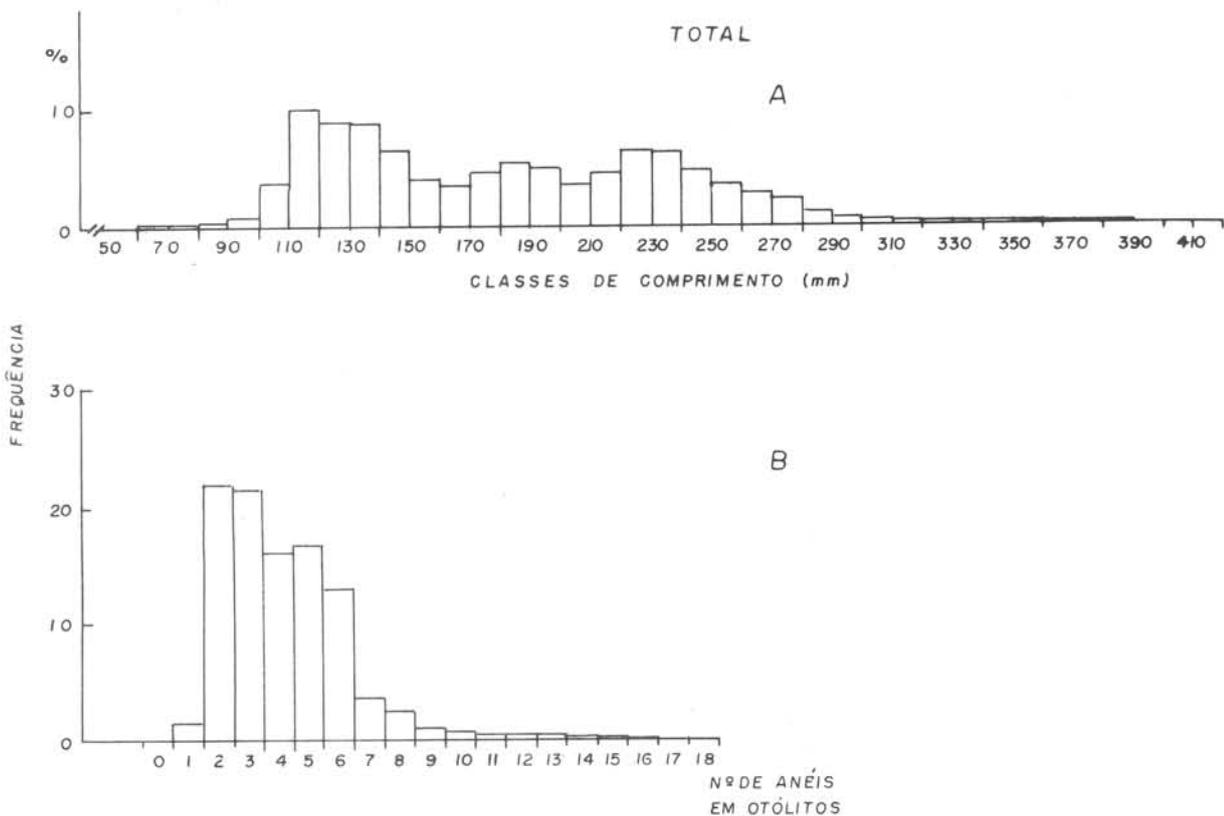


Fig. 7 - Histograma de distribuição de freqüência de classes de comprimento total (A) e de grupos de nº de anéis (idade) (B) de *U. canosai*, para sexos grupados, para o período estudado.

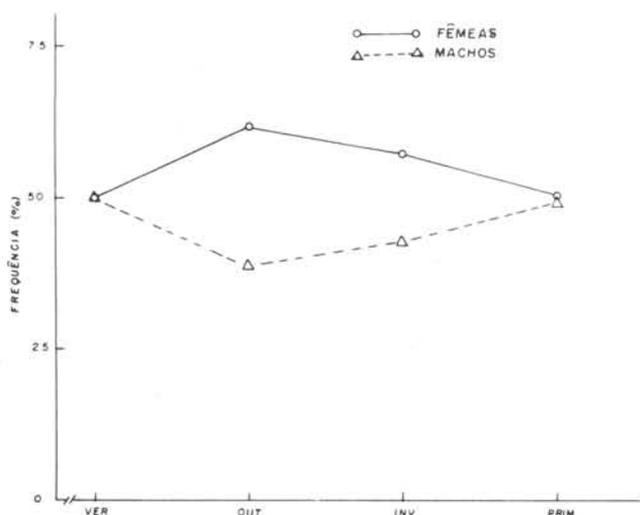


Fig. 8 - Distribuição de frequência de machos e fêmeas de *U. canosai*, por estação do ano.

TABELA II - Resultados do teste do χ^2 aplicado às frequências de fêmeas e machos, durante as estações do ano

| ESTAÇÃO DO ANO | Nº ♂ | Nº ♀ | χ^2 |
|----------------|------|------|----------|
| VERÃO | 37 | 37 | - |
| OUTONO | 120 | 189 | 15,40* |
| INVERNO | 191 | 261 | 10,84* |
| PRIMAVERA | 138 | 139 | 0,007 |

* - significativo ao nível de 0,1%

divíduos adultos, por sexo, foram lançados em gráficos (Figs 9A, B) e a mediana determinada graficamente. Esse valor corresponde a uma estimativa do comprimento médio do início da primeira maturação sexual (\bar{L}_m), ou seja, o comprimento em que 50% dos indivíduos da população iniciam seu processo de maturação sexual. Também foi estimado graficamente o comprimento em que todos os indivíduos da população estão maduros ($L_{100\%}$).

Para obter informações sobre o período em que ocorre entrada de indivíduos jovens na população (recrutamento), foram calculadas as frequências de indivíduos imaturos e maduros por estação do ano, sendo os resultados lançados em gráfico (Fig. 10).

Com os dados sobre os quatro estádios de maturidade sexual, foram obtidas as distribuições de frequência relativa (%) dos mesmos, por estação do ano; os resultados foram lançados em gráfico e a observação deste fornece informações sobre a época de desova da espécie (Fig. 11).

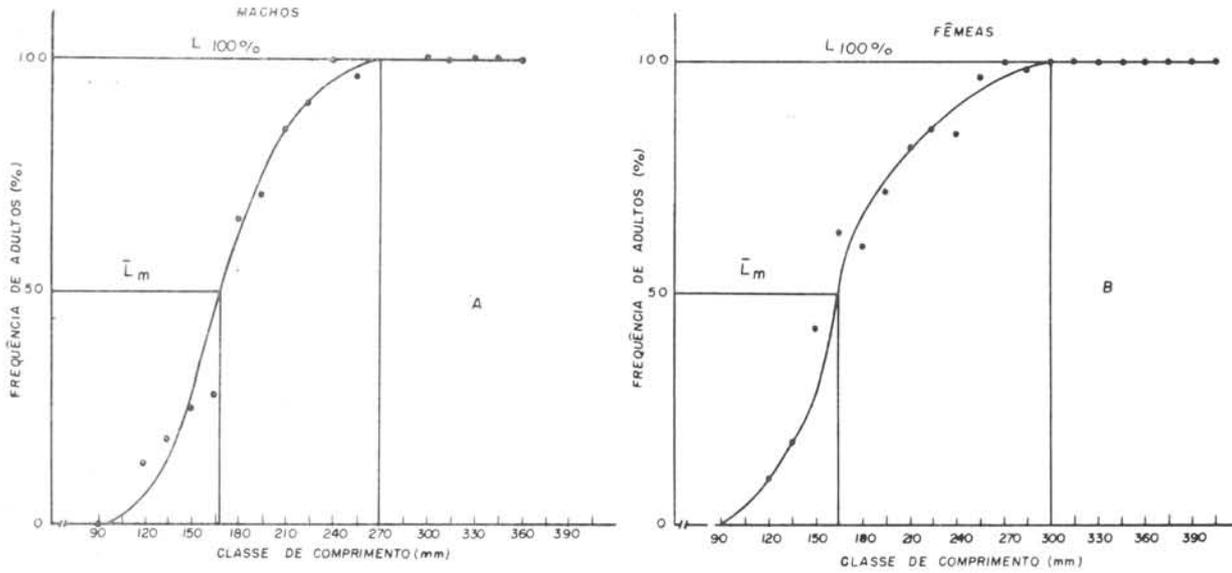


Fig. 9 - Distribuições de freqüência de machos (A) e de fêmeas (B) adultos (estádio B C D) de *U. canosai*, por classe de comprimento, para o período estudado.

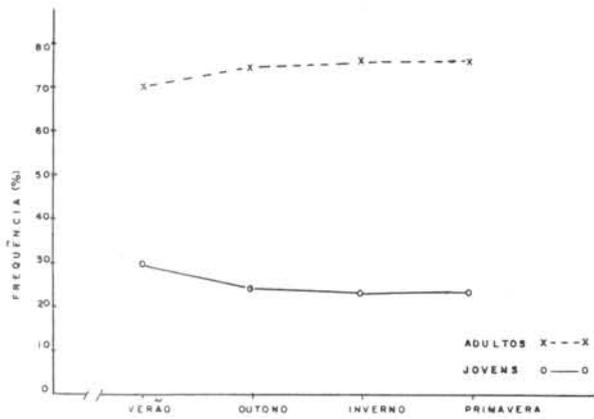
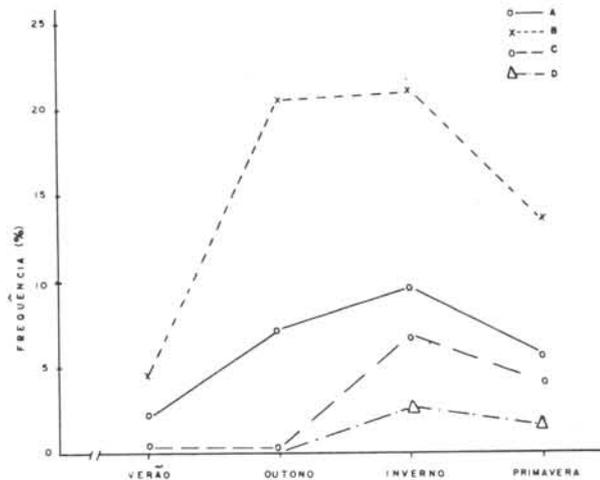


Fig. 10 - Distribuição de freqüência de indivíduos imaturos e maduros de *U. canosai*, por estação do ano.

Fig. 11 - Distribuição de freqüência relativa dos quatro estádios de maturidade, de *U. canosai*, para sexos grupados, por estação do ano.



Uma vez determinada a época de desova, foram obtidas as distribuições de frequência de indivíduos com gônadas maduras (estádio C) e com gônadas esvaziadas (estádio D), para sexos grupados durante a referida época de desova, em subáreas de 2 em 2° de latitude. De acordo com o número de ocorrência de indivíduos em cada estágio, estabeleceu-se níveis de frequência, os quais, representados por símbolos, foram lançados em mapa; a posição dos símbolos dentro de cada subárea considerada não representa a localização geográfica da ocorrência, mas apenas o nível verificado dentro de cada subárea (Fig. 12).

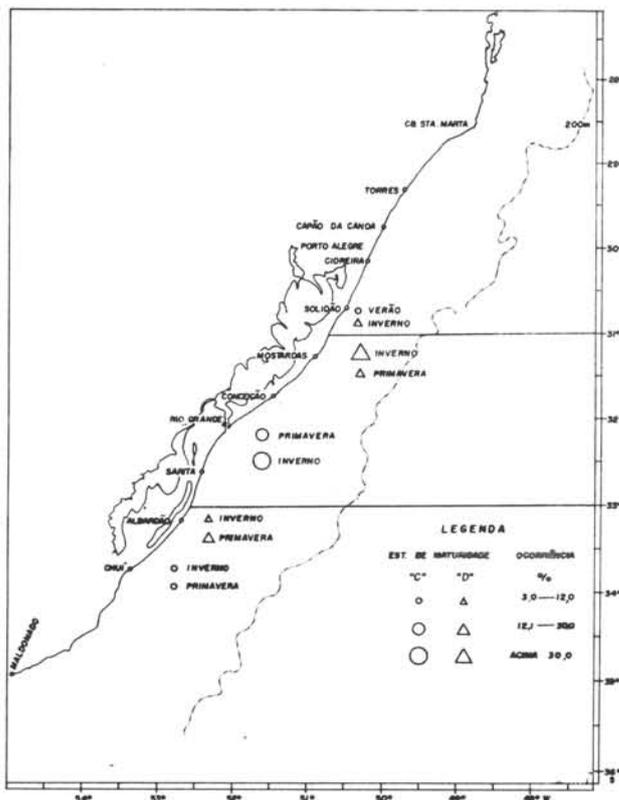


Fig. 12 - Distribuição espacial de frequência de indivíduos com gônadas maduras (estádio C) e com gônadas esvaziadas (estádio D) de *U. canosai*, durante a época de desova.

O tipo de desova da espécie foi determinado através da análise das distribuições de frequência (%) do diâmetro dos óvulos. Os resultados obtidos para cada par de gônadas foram lançados em gráficos para uma análise individual da distribuição dos diâmetros. As 34 distribuições obtidas foram, a seguir, grupadas segundo a posição da última moda, representativa do grupo de óvulos mais desenvolvidos, procedimento utilizado por Clark (1934), Howard & Landa (1958) e Vazzoler (1963a; 1969) (Fig. 13). Este gráfico mostra também que os óvulos que se desenvolvem, para serem eliminados na estação de desova seguinte, são os que se diferenciam em 2 lotes (2 modas) a partir de 208 micrômetros de diâmetro.

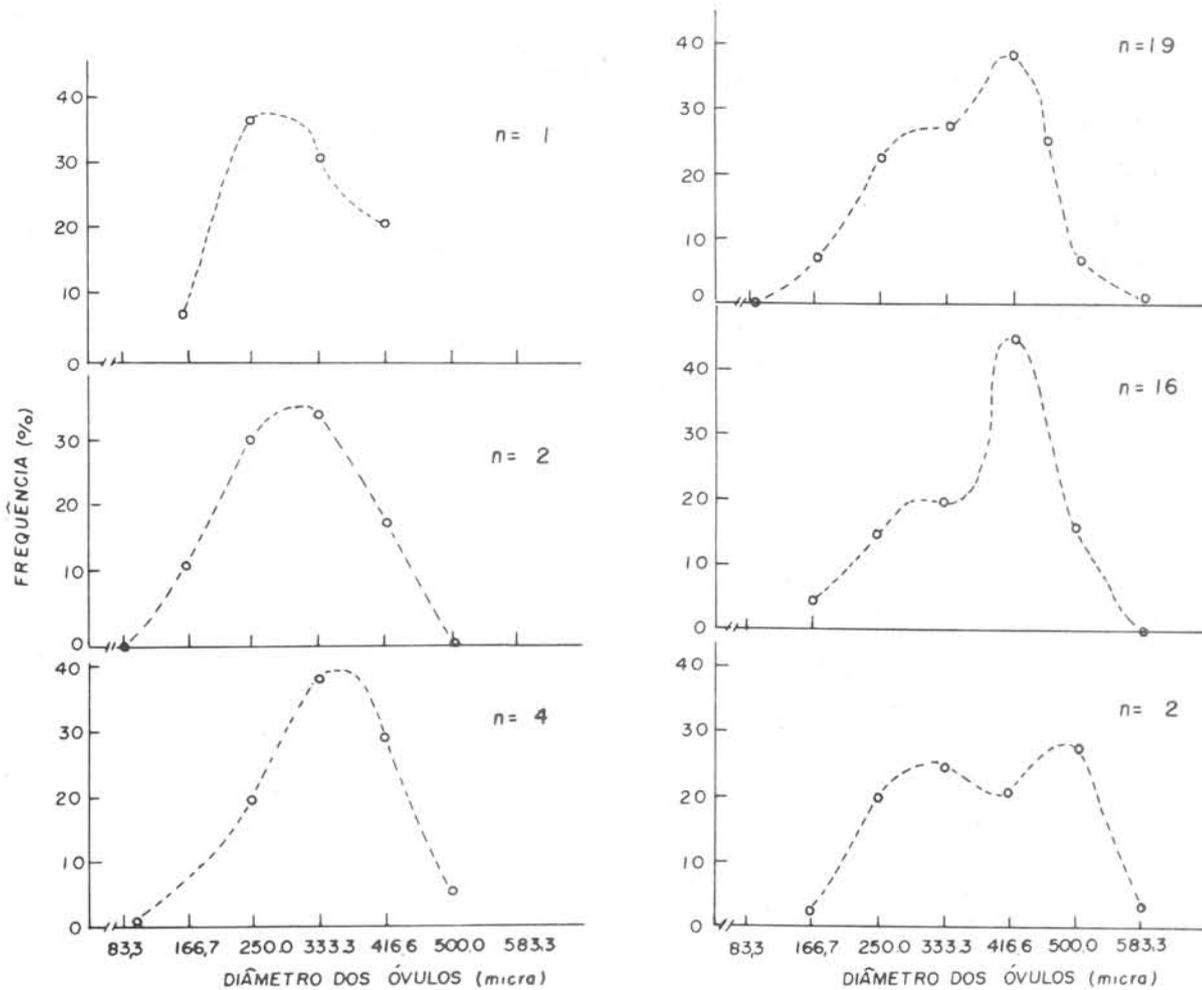


Fig. 13 - Curvas representativas das distribuições de freqüência do diâmetro dos óvulos de gônadas de *U. canosa*, em fase final do estágio B.

Para estimativa da fecundidade, por fêmea, foram considerados apenas os óvulos com diâmetro acima de 208 micrômetros. A Tabela III mostra o número de óvulos (F) que seriam eliminados na estação de desova de 1972, para cada uma das 34 fêmeas examinadas, bem como seu comprimento total (L_t ; mm), peso total (W_t ; g) e peso das gônadas (W_g ; g).

Foram estudadas as relações entre fecundidade e peso das gônadas (W_g), peso total (W_t) e comprimento total (L_t) através de análise de regressão (Fig. 14A, B, C), estando os resultados mostrados nas Tabelas IV A, B).

Foram estudadas as regressões entre peso total (W_t) e comprimento total (L_t), por sexo, ajustando-se aos dados a expressão $W_t = a L_t^b$, pelo método dos

TABELA III - Dados relativos às 34 fêmeas utilizadas no estudo da fecundidade

| Nº do peixe | L _t (mm) | W _t (g) | W _g (g) | F | Nº do peixe | L _t (mm) | W _t (g) | W _g (g) | F |
|-------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------|-------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------|
| 1 | 260 | 335,0 | 17,35 | 216.270 | 18 | 207 | 155,5 | 3,50 | 39.600 |
| 2 | 285 | 380,7 | 13,50 | 204.425 | 19 | 247 | 304,4 | 8,30 | 145.035 |
| 3 | 218 | 147,5 | 20,00 | 293.782 | 20 | 272 | 334,4 | 18,50 | 257.777 |
| 4 | 269 | 269,5 | 2,10 | 27.522 | 21 | 271 | 254,9 | 6,00 | 97.900 |
| 5 | 301 | 399,5 | 7,70 | 138.516 | 22 | 280 | 306,1 | 8,67 | 179.261 |
| 6 | 278 | 346,0 | 15,90 | 259.627 | 23 | 248 | 214,5 | 4,62 | 90.792 |
| 7 | 280 | 345,9 | 16,50 | 283.000 | 24 | 285 | 316,3 | 14,80 | 246.837 |
| 8 | 282 | 345,9 | 15,40 | 224.665 | 25 | 285 | 309,7 | 5,10 | 78.200 |
| 9 | 248 | 367,0 | 13,50 | 273.227 | 26 | 288 | 334,6 | 16,40 | 316.705 |
| 10 | 271 | 277,2 | 6,20 | 128.977 | 27 | 261 | 258,6 | 7,30 | 97.010 |
| 11 | 258 | 258,0 | 11,10 | 206.460 | 28 | 258 | 239,5 | 8,60 | 134.044 |
| 12 | 278 | 345,5 | 16,10 | 312.340 | 29 | 284 | 355,6 | 20,70 | 287.550 |
| 13 | 195 | 113,9 | 1,80 | 38.448 | 30 | 290 | 320,0 | 11,30 | 193.411 |
| 14 | 267 | 329,2 | 17,90 | 298.275 | 31 | 286 | 326,0 | 17,59 | 294.860 |
| 15 | 279 | 310,5 | 9,40 | 202.615 | 32 | 214 | 129,9 | 2,50 | 52.580 |
| 16 | 273 | 239,5 | 15,20 | 217.700 | 33 | 219 | 140,9 | 2,40 | 65.095 |
| 17 | 298 | 398,3 | 6,50 | 195.228 | 34 | 294 | 385,0 | 11,20 | 145.290 |

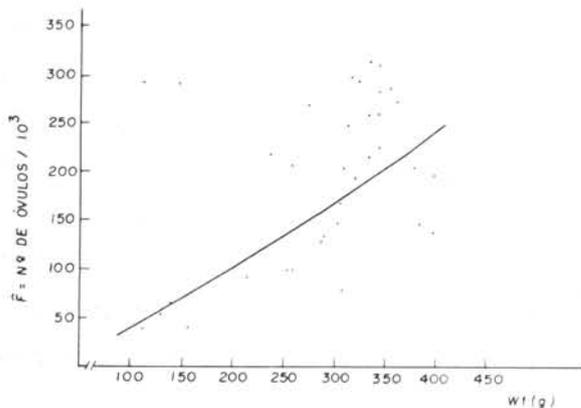
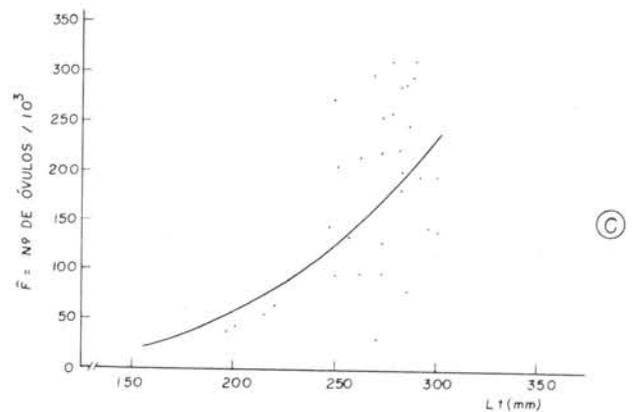
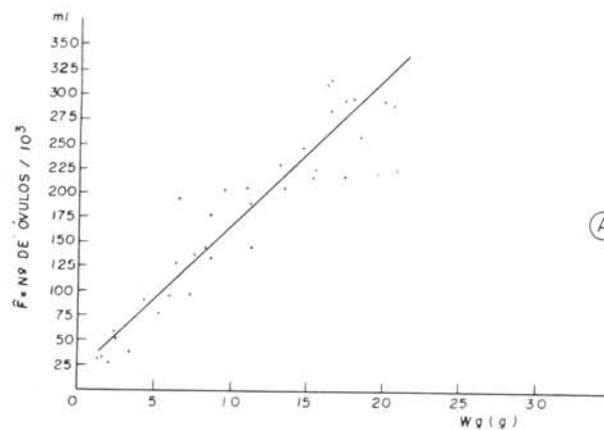


Fig. 14 - Representação gráfica das relações fecundidade/peso da gônada (A), fecundidade/peso total (B), e fecundidade/comprimento total (C), para *U. canosai*.

TABELA IV - Parâmetros das regressões:

- A) fecundidade (F) e peso das gônadas (W_g);
 B) logaritmo da fecundidade ($\log F$) e logaritmo do peso total ($\log W_t$), e logaritmo da fecundidade ($\log F$) e logaritmo do comprimento total ($\log L_t$)

| A | Regressão | N | $A_x(g)$ | b | a | r^2 |
|---|-------------------|----|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------|
| | F/ W_g | 34 | 1,80 — 20,70 (g) | 14544,6836 ± 968,7999 | 23755,7015 ± 11978,5593 | 0,87 |
| B | Regressão | N | A_x | b | $\log a$ | r^2 |
| | $\log F/\log W_t$ | 34 | 113,9 — 399,5 (g) | 1,2610 ± 0,2714 | 2,1084 ± 0,6644 | 0,40 |
| | $\log F/\log L_t$ | 34 | 195 — 301 (mm) | 3,4125 ± 0,8995 | -3,0747 ± 21,1788 | 0,31 |

N = número de exemplares

A_x = amplitude da variável x (abscissa)

b = valor do coeficiente de regressão ± seu desvio padrão

a = valor da constante de regressão ± seu desvio padrão

r^2 = coeficiente de determinação

$\log a$ = valor do logaritmo da constante de regressão ± seu desvio padrão

mínimos quadrados (após transformação logarítmica). Foram considerados dados sobre esses dois parâmetros relativos a 488 machos e 622 fêmeas; os resultados obtidos no cálculo das regressões constam da Tabela V A. A Figura 15A mostra as curvas que representam essa relação, para cada sexo. Os resultados foram testados através do teste "t" (Tab. V B).

A partir dos dados sobre número de anéis e comprimento total, foram calculados, por estação do ano e para sexos grupados, os comprimentos médios (\bar{L}_t) por grupo de número de anel. Os resultados foram lançados em gráfico para obtenção de indicações sobre a época de formação dos anéis dos otólitos (Fig. 16). Foram aqui considerados os resultados obtidos até o grupo de 10 anéis, por serem os que apresentaram número representativo de indivíduos. A periodicidade da formação de anéis foi testada segundo o método de Ford-Walford (Beverton & Holt, 1957). Foram calculadas as curvas de crescimento para fêmeas e para machos, para todo o período considerado, ajustando-se aos dados de comprimento total médio (L_t) e número de anéis (I), a expressão de von Bertalanffy - $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$ (Beverton & Holt, *op. cit.*). Ape-

sar dos valores do teste "t", aplicado aos resultados das regressões entre L_{t+1}/L_t (Tab. VI A, B), não indicarem diferença significativa entre os sexos, do ponto de vista biológico julgou-se de interesse manter os resultados separados.

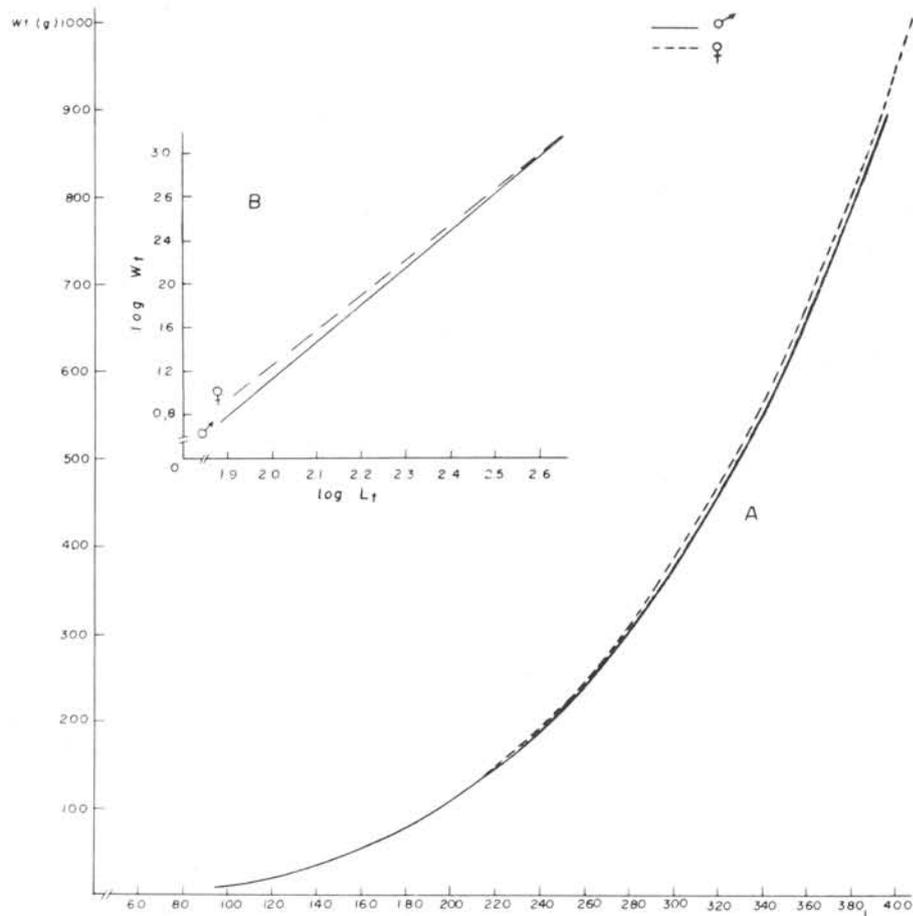


Fig. 15 - A - Representação gráfica da relação entre peso total/comprimento total para machos e fêmeas de *U. canosai*, durante o período estudado.

B - Representação gráfica da relação entre logaritmo do peso total e logaritmo do comprimento total, para machos e fêmeas de *U. canosai*, durante o período estudado.

A Figura 17 A mostra as curvas de crescimento em comprimento, por sexo,

TABELA V - A) Parâmetros das regressões entre logaritmo do peso total ($\log W_t$) e logaritmo do comprimento total ($\log L_t$), por sexo;
 B) Resultado do teste "t" aplicado às regressões da Tabela anterior (Tab. V A)

| A | Sexo | N | A_x (mm) | b | log a | r^2 |
|---|-----------------|------|------------|-----------------------|------------------------|-------|
| | Fêmeas | 622 | 90 — 407 | 3,0449 ± 0,0135 | -4,9588 ± 0,0317 | 0,98 |
| | Machos | 488 | 100 — 398 | 3,1015 ± 0,0175 | -5,0993 ± 0,411 | 0,98 |
| B | Teste entre | n | t(b) | | | |
| | Fêmeas x Machos | 1110 | 2,8300* | | | |

N = número de exemplares

A_x = amplitude da variável x (abscissa)

b = valor do coeficiente de regressão ± seu desvio padrão

log a = valor do logaritmo da constante de regressão ± seu desvio padrão

r^2 = coeficiente de determinação

n = número total de exemplares

* = significativo ao nível de 5%

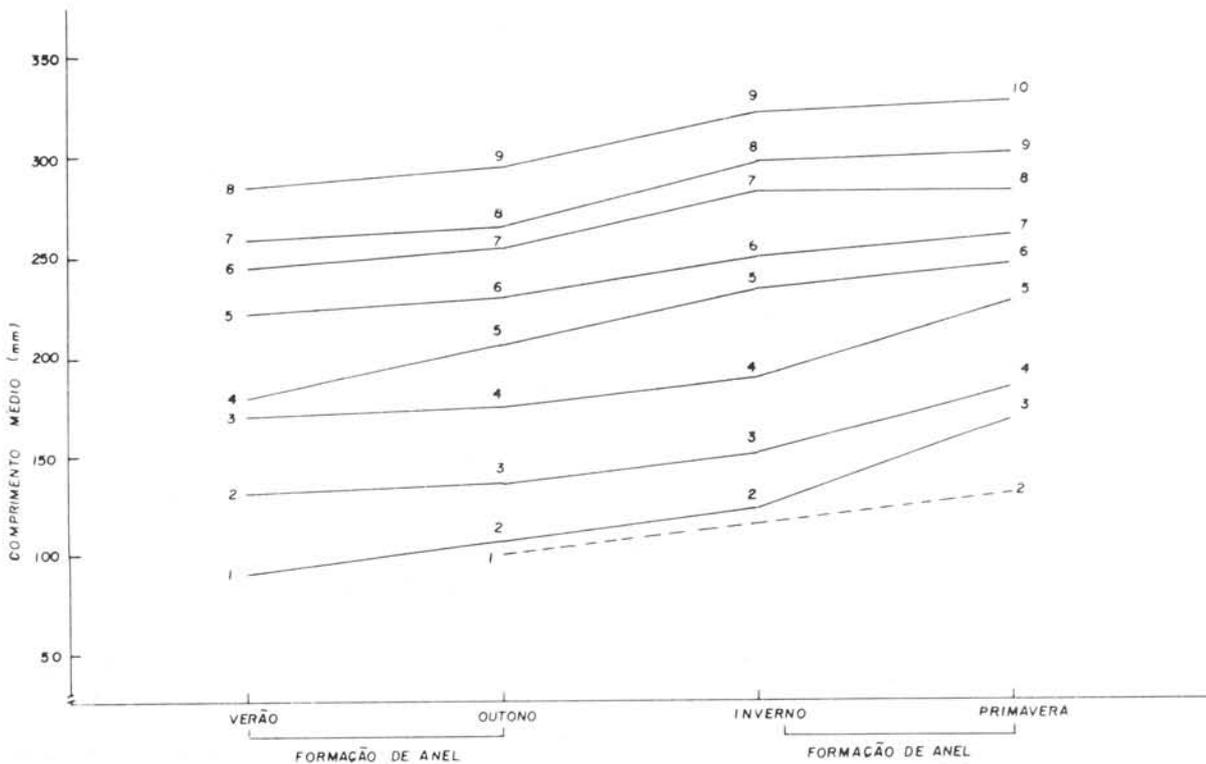


Fig. 16 - Distribuição das médias de comprimento total (\bar{L}_t) de *U. canosai* por grupo de nº de anéis, por estação do ano.

para a espécie estudada. Os valores obtidos para os parâmetros foram:

| Sexo | N | L_{∞} (mm) | k | t_0 |
|--------|-----|-------------------|--------|---------|
| Fêmeas | 625 | 435,11 | 0,1103 | -1,6102 |
| Machos | 490 | 377,11 | 0,1588 | -0,7334 |

N = numero de exemplares considerados

L_{∞} = assíntota do comprimento total

k = taxa de crescimento

t_0 = idade inicial (número de anéis)

Com os dados sobre peso total (W_t) e número de anéis (I), por sexo, obteve-se o valor do peso total médio (\bar{W}_t) por grupo de anel. A partir das equações das regressões W_t/L_t , e dos valores obtidos para L_{∞} , estimou-se os valores de W_{∞} para cada sexo. As equações de crescimento em peso foram obtidas utilizando-se esses valores de W_{∞} e os obtidos no cálculo das curvas de crescimento em comprimento para k e t_0 , por sexo, admitindo-se como verdadeira a lei do cubo (Beverton & Holt, 1957) (Fig. 17B).

Para análise da distribuição da população dentro da área estudada, em termos de número de indivíduos/hora, por estação do ano, foram traçadas isolinhas de densidade relativa (Figs 18-19). Para o traçado dessas isolinhas foram lançados em mapas os valores relativos a número de indivíduos capturados por hora (PUE), nas respectivas estações oceanográficas onde verificou-se ocorrência da espécie, considerando-se coletas com otter-trawl (OT) e "beam-trawl" (BT). A seguir, os pontos representativos das estações foram ligados por radiais das quais mediu-se o comprimento (mm), ou seja, a distância entre as duas estações consideradas. Em computador Olivetti-Programma 101, calculou-se as distâncias entre a estação de menor densidade e os pontos correspondentes às densidades pré-estabelecidas de 5, 15, 50, 100, 250, 500, 1000, 1500 e 2500 ind/h, dentro dos limites de variação da densidade das duas estações consideradas; tais distâncias foram lançadas no mapa. Os pontos representativos de igual densidade foram adequadamente unidos, obtendo-se assim as isolinhas de densidade relativa.

TABELA VI - A) Parâmetros das regressões entre L_{t+1} e L_t , por sexo;
 B) Resultado do teste "t" aplicado as regressões da tabela anterior (Tab. VI A)

| A | Sexo | N | A_x (mm) | b | a | r^2 |
|--------|------|----|------------|--------|---------|-------|
| Fêmeas | | 17 | 106,75 | 0,8969 | 44,8601 | 0,99 |
| | | | — | ± | ± | |
| Machos | | 15 | 131,48 | 0,8508 | 56,2655 | 0,97 |
| | | | — | ± | ± | |
| | | | 357,50 | 0,0121 | 4,2373 | |

| B | Teste entre | n | t(b) | t(a) |
|---|-----------------|----|---------|--------|
| | Fêmeas x Machos | 32 | -1,0945 | 0,4071 |

N = número de grupos de anéis

A_x = amplitude da variável x (abscissa)

b = valor do coeficiente de regressão ± seu desvio padrão

a = valor da constante de regressão ± seu desvio padrão

r^2 = coeficiente de determinação

n = número total de grupos de anéis

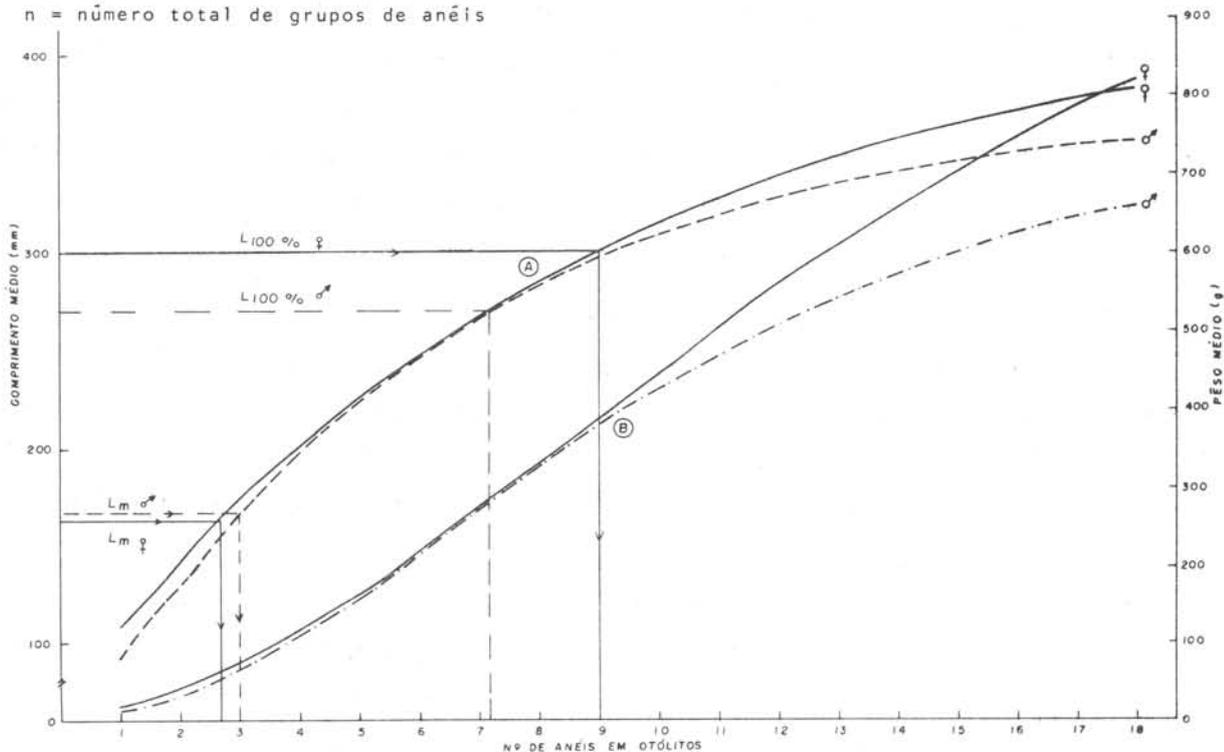


Fig. 17 - A - Curvas de crescimento em comprimento de fêmeas e machos de *U. canosai*, com indicação dos comprimentos médios de início (L_m) e conclusão ($L_{100\%}$) do processo de maturação sexual para o período estudado.

B - Curvas de crescimento em peso de fêmeas e machos de *U. canosai*, para o período estudado.

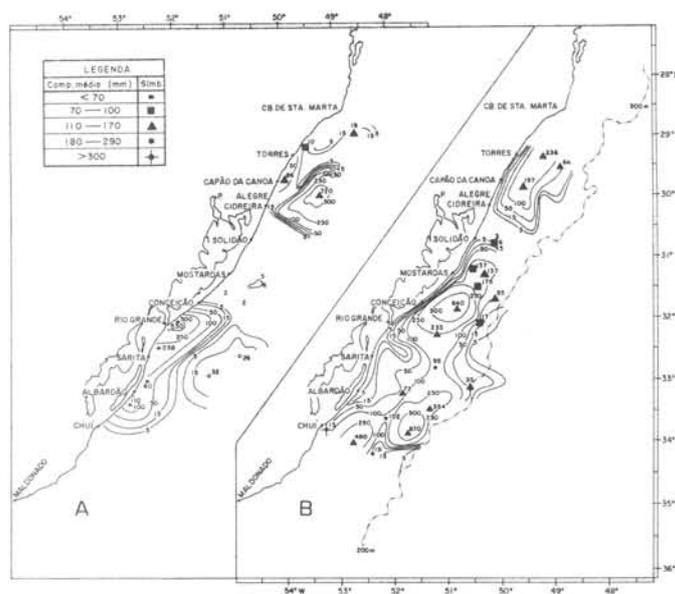


Fig. 18 - Isolinhas de abundância relativa (nº de ind./h) de *U. canosai*, no verão (A) e outono (B), com indicação da distribuição espacial das diferentes fases de desenvolvimento.

Para análise da variação espacial da composição da espécie quanto às diferentes fases de desenvolvimento nas quatro estações do ano, calculou-se o comprimento médio dos indivíduos que ocorreram em cada estação oceanográfica, em cada Cruzeiro; os valores de comprimento médio obtidos foram grupados em cinco categorias, correspondentes às seguintes fases de desenvolvimento:

- "jovens menores" - abaixo de 70 mm
- "jovens pequenos" - de 70 — 100 mm
- "jovens grandes" - de 100 — 170 mm
- "adultos pequenos" - de 180 — 290 mm
- "adultos grandes" - acima de 300 mm

Os símbolos representativos dessas categorias foram lançados nos mapas de distribuição das isolinhas de densidade relativa, no local de cada estação, como mostrado nas Figuras 18 e 19.

Para uma análise do comportamento da espécie em relação à profundidade e distribuição de propriedades hidrológicas como temperatura, salinidade e teor de oxigênio dissolvido, os dados sobre frequência (%) de densidade relativa, quanto a número de indivíduos/hora (PUE) foram lançados em gráfico contra os valores de profundidade e de cada uma das propriedades acima citadas (Figs 20-23).

Fig. 19 - Isolinhas de abundância relativa (nº de ind./h) de *U. canosai*, no inverno (A) e primavera (B), com indicação da distribuição espacial das diferentes fases de desenvolvimento.

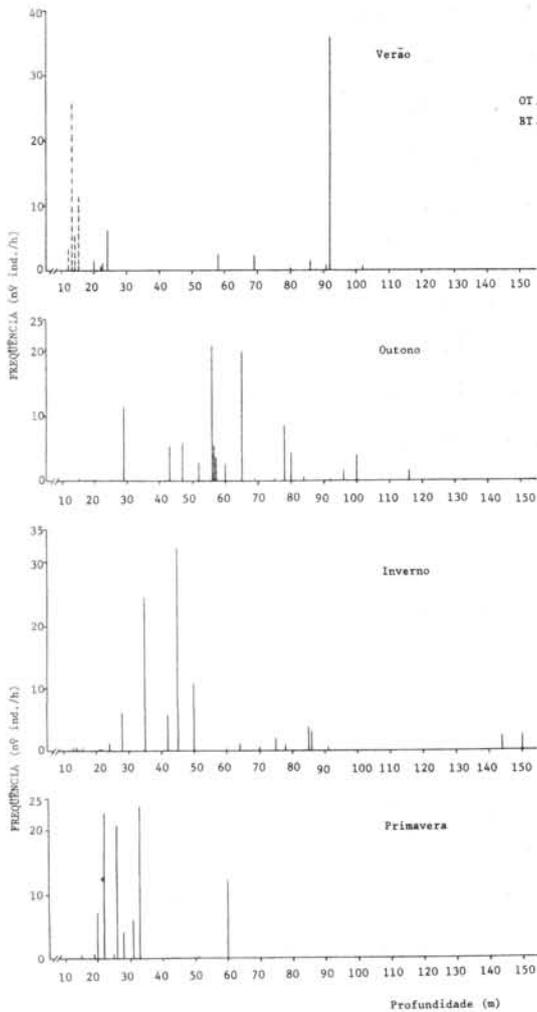
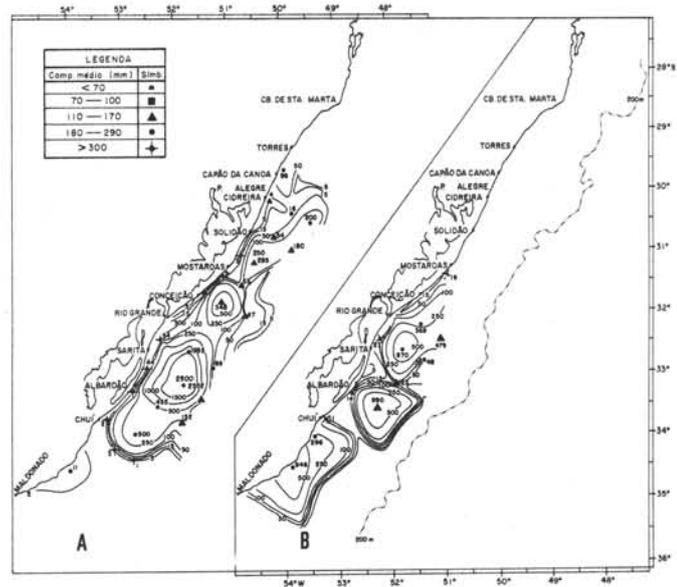


Fig. 20 - Distribuição de freqüência relativa (% de nº ind./h) de *U. canosai*, em relação à profundidade (m) de ocorrência, para as quatro estações do ano.

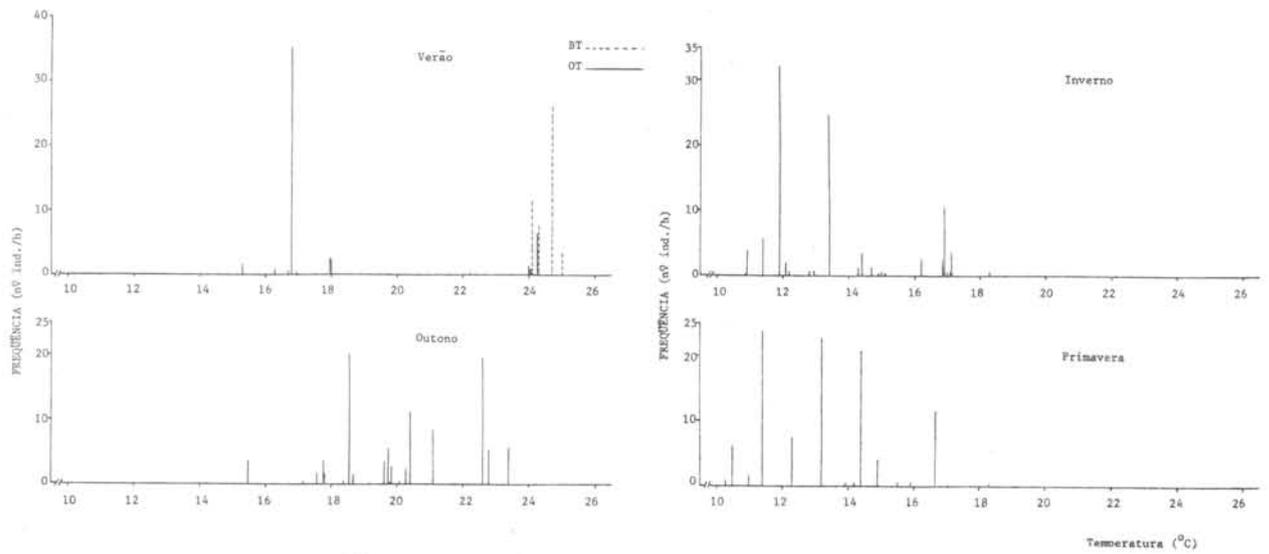


Fig. 21 - Distribuição da frequência relativa (% de nº ind./h) de *U. canosai*, em relação à variação de temperatura, para as quatro estações do ano.

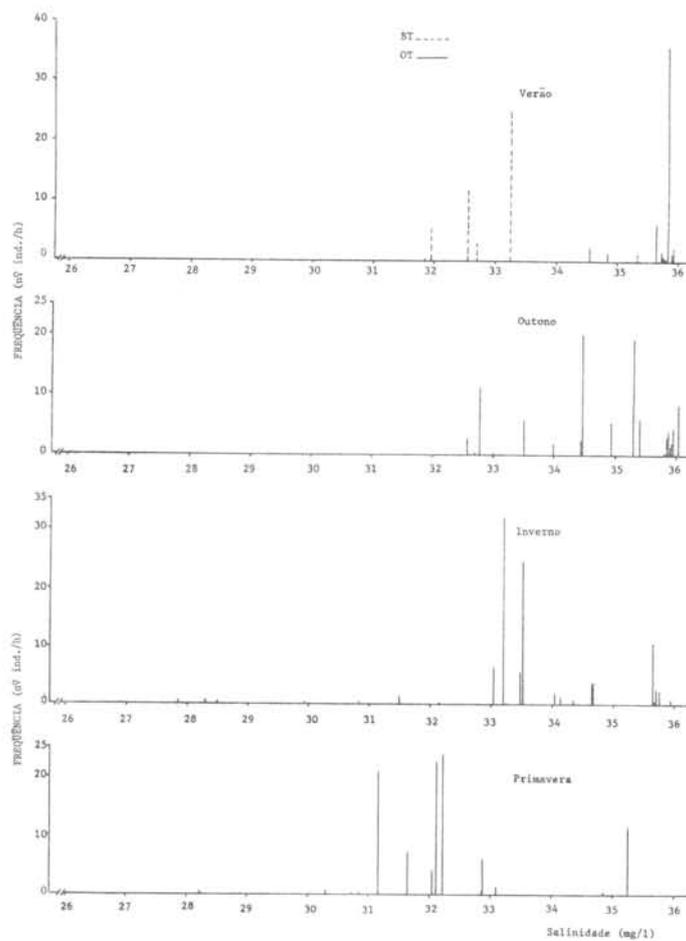


Fig. 22 - Distribuição da frequência relativa (% de nº ind./h) de *U. canosai*, em relação à variação de salinidade (‰), para as quatro estações do ano.

Todos os resultados sobre distribuição das diferentes fases de desenvolvimento dos indivíduos, localização dos principais núcleos e isotermas nas proximidades do fundo foram utilizados simultaneamente para uma análise global das variações sazonais no comportamento da espécie (Fig. 24).

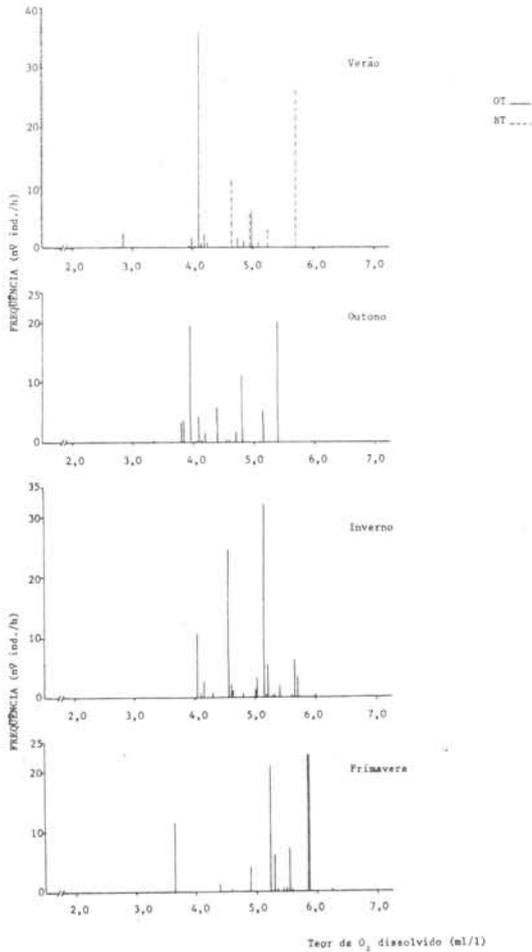
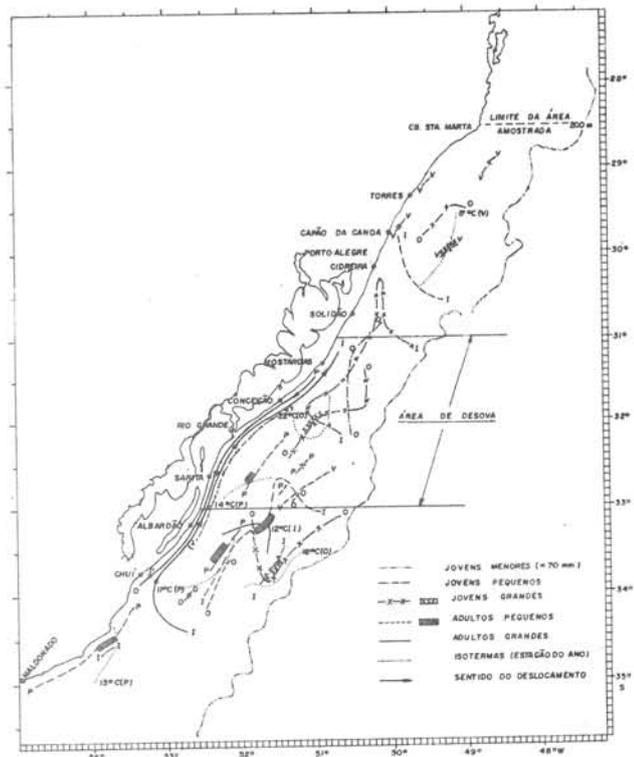


Fig. 23 - Distribuição da frequência relativa (% de nº ind./h) de *U. canosa*, em relação à variação do teor de oxigênio dissolvido (ml/l) para as quatro estações do ano.

Fig. 24 - Representação esquemática de distribuição espacial das diferentes fases de desenvolvimento em relação às isotermas nas proximidades do fundo, durante o período estudado.



RESULTADOS

A Figura 5 indica que durante o período estudado ocorreram exemplares numa amplitude de comprimento de 60 a 407 mm. Durante as estações do ano, houve variação na amplitude de comprimentos; no verão, entre 60 e 298 mm; no outono, entre 75 e 318 mm; no inverno, entre 98 e 407 mm e, na primavera, entre 104 e 384 mm. Os resultados mostram ainda que, durante o verão e outono, há entrada para a população de indivíduos entre 60 e 120 mm (jovens) fornecendo indicações de ser essa a época de recrutamento. O fluxo maior de entrada ocorreria principalmente no verão, pois as frequências dos grupos de indivíduos com 1 e 2 anéis (72%) destacam-se na distribuição de frequência dos grupos de número de anéis (Fig. 6).

Durante o inverno e primavera, observa-se que a população é constituída principalmente de indivíduos entre 170 e 300 mm (65,3% e 57%, respectivamente, o que sugere um predomínio de indivíduos numa fase de desenvolvimento mais avançada (Fig. 5).

Verifica-se uma correspondência entre as distribuições totais de frequência de classes de comprimento e de grupos de número de anéis, com predomínio de indivíduos que apresentam de 110-250 mm correspondendo aos grupos de 2 a 6 anéis (Figs 7A, B).

Quanto ao "sex-ratio" na população, a análise da Figura 8 indica que durante o outono e inverno há acentuada predominância de fêmeas, sendo essa diferença significativa (Tab. II); durante a primavera e verão, a frequência de ambos os sexos é quase a mesma.

A Figura 9 mostra o comprimento total médio (mm) no qual 50% dos indivíduos machos, e 50% de fêmeas da população iniciam a primeira maturação sexual (\bar{L}_m) e o comprimento total (mm), em que todos os indivíduos (machos e fêmeas) estão adultos ($L_{100\%}$).

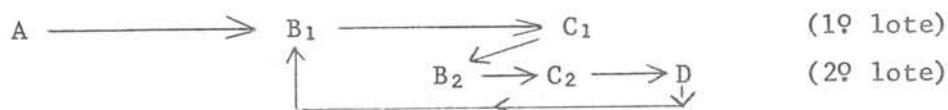
Numa comparação entre os valores obtidos para \bar{L}_m e $L_{100\%}$ com os obtidos no estudo sobre crescimento (Fig. 17A) observa-se que o processo de maturação sexual inicia-se dentro do 2º ano de vida tanto para os machos como para

as fêmeas. Os resultados obtidos foram os seguintes:

| Sexo | \bar{L}_m (mm) | ano de vida | $L_{100\%}$ (mm) | ano de vida |
|--------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| Fêmeas | 166,5 | 29 ano | 300 | 49 ano |
| Machos | 177,0 | 29 ano | 270 | 59 ano |

A entrada de indivíduos jovens na população (Fig. 10) se dá, principalmente, no verão, coincidindo com o sugerido pelas distribuições de frequência das classes de comprimento e de grupos de anéis (Figs 5-6). Há indicações da entrada de jovens em menor grau no outono, o que poderia ser explicado pela desova parcelada que a espécie apresenta.

A análise das distribuições de frequência dos estádios de maturidade, para sexos grupados por estação do ano, (Fig. 11) indica que a maior frequência de indivíduos com gônadas esvaziadas (estádio D) não ocorre logo em seguida à maior frequência de indivíduos maduros (estádio C), assim como a frequência máxima de indivíduos em maturação (estádio B) não é seguida de um aumento na frequência de indivíduos maduros (estádio C). Durante o inverno, ocorre a maior frequência de indivíduos maduros (estádio C) que se prolonga até a primavera; tais resultados mostram que a desova ocorre no período inverno+primavera e verão. O pico de indivíduos em maturação (estádio B), no outono-inverno, representa o conjunto dos indivíduos B_1 e B_2 representativo de desova parcelada: a gônada madura (estádio C), elimina um lote de óvulos (aqueles que atingiram desenvolvimento total) e retorna ao estágio B (B_2), ocorrendo maturação do outro lote de óvulos (C_2) que será eliminado, passando a gônada para o estágio D, segundo o esquema abaixo:



A Figura 12 mostra que a maior frequência de indivíduos com gônadas maduras ocorre no período inverno-primavera, na região entre 31-33°S, sendo que indivíduos com gônadas esvaziadas ocorrem ao longo de toda a área entre 31-35°S, com maior intensidade no inverno entre 31-33°S, e na primavera entre

33-35°S. Esta distribuição espacial indica que a área entre 31-33°S constitui o local de desova mais intensa da espécie.

As distribuições de frequência de diâmetro dos óvulos (Fig. 13) reforçam a indicação anterior de que a desova é parcelada. As duas modas das distribuições, que se desenvolvem a partir de um dado momento, dentro do processo de maturação, mostram que existem nas gônadas dois lotes de óvulos, em duas fases de desenvolvimento; indica ainda que os óvulos com diâmetro a partir de 208 micrômetros desenvolver-se-ão para serem eliminados na estação de desova seguinte.

A fecundidade das 34 fêmeas estudadas variou de 27.522 a 316.705 óvulos; seus comprimentos totais variaram entre 195 e 301 mm; seus pesos totais, entre 113,9 e 399,5 g, e os pesos de suas gônadas variaram de 1,8 a 20,7 g.

A reta de regressão representativa da relação fecundidade e peso total da gônada está representada na Figura 14A, sendo a expressão da mesma:

$$\hat{F} = 23.755,70 + 14.544,68 W_g$$

onde \hat{F} = número estimado de óvulos que serão eliminados, por fêmea, numa estação de desova; W_g = peso das gônadas em gramas.

A relação entre fecundidade e peso total (exponencial) está mostrada na Figura 14B, sendo a expressão da mesma a seguinte:

$$\hat{F} = 128,2 W_t^{1,2610}$$

onde \hat{F} = número estimado de óvulos que serão eliminados, por fêmea, na estação de desova; W_t = peso total em gramas.

A relação entre fecundidade e comprimento total (exponencial) apresentou baixo grau de correlação ($r^2 = 0,31$), sendo mostrada na Figura 14C e representada pela expressão:

$$\hat{F} = 0,0008 L_t^{3,4125}$$

onde \hat{F} = número estimado de óvulos que serão eliminados, por fêmea, na estação de desova; L_t = comprimento total em milímetros.

A relação peso total/comprimento total (Fig. 15A) determinada para ma-

chos e para fêmeas é representada pelas equações exponenciais que se seguem:

$$\text{Fêmeas: } W_t = 0,000011 L_t^{3,0449}$$

$$\text{Machos: } W_t = 0,000008 L_t^{3,1015}$$

Os resultados do teste "t" aplicado às equações acima (Tab. V B) mostram ocorrer diferença significativa entre sexos (Fig. 15B).

Os anéis dos otólitos formam-se em duas épocas do ano (Fig. 12): um entre o verão e outono, e outro entre o inverno e primavera.

As curvas de crescimento em comprimento (Fig. 17A) mostram que as fêmeas atingem comprimento máximo teórico (L_∞) mais elevado que os machos. A taxa de incremento no crescimento não difere estatisticamente entre os sexos (Tab. VI B), entretanto, como já dissemos anteriormente, julgamos de interesse mantê-los separados. As equações que expressam o crescimento em comprimento são:

$$\text{Fêmeas: } L_t = 435,11 \left[1 - e^{-0,1103 (t+1,6102)} \right]$$

$$\text{Machos: } L_t = 377,11 \left[1 - e^{-0,1588 (t+0,7334)} \right]$$

Com relação ao crescimento em peso encontramos para fêmeas $W_\infty = 1.189,0$ g e para machos $W_\infty = 774,5$ g (Fig. 17B). As equações representativas do crescimento em peso, por sexo são:

$$\text{Fêmeas: } W_t = 1.189,0 \left[1 - e^{-0,1103 (t+1,6102)} \right]^3$$

$$\text{Machos: } W_t = 774,5 \left[1 - e^{-0,1588 (t+0,7334)} \right]^3$$

As distribuições espaciais dos principais núcleos de abundância variaram durante o período estudado. No verão pode-se observar uma concentração elevada entre Torres e Cidreira, onde predominam indivíduos "jovens grandes" (110 — 170 mm), uma concentração menor, localizada entre Rio Grande e Albardão, de indivíduos "adultos pequenos" (180 — 290 mm) e uma concentração de indivíduos "jovens menores" (abaixo de 70 mm) entre Albardão e Conceição, bem junto à costa (Fig. 18A). No outono, os indivíduos estão dispersos na plataforma onde se formam três núcleos principais de "jovens gran-

des": um, entre Torres e Cidreira, outro, entre Mostardas e Rio Grande, e um terceiro, de Albardão para o sul até Chuí (Fig. 18B). No inverno, ocorre uma distribuição de núcleos em profundidades menores, sendo que as ocorrências costeiras constituem-se de indivíduos "adultos grandes" (acima de 300 mm). O núcleo mais abundante constituído de indivíduos "adultos pequenos", localiza-se em posição mais afastada da costa, diante de Albardão; na altura de Conceição ocorre um núcleo bastante abundante de indivíduos "jovens grandes". Observa-se ainda que durante esse período foram registradas as maiores capturas por unidade de esforço (PUE), destacando-se a região entre Rio Grande e Chuí (Fig. 19A). Na primavera, há indicações de que as ocorrências de indivíduos "adultos grandes" ainda permanecem junto à costa. Destacam-se três núcleos principais: a) entre Rio Grande e Albardão, com predomínio de indivíduos "adultos pequenos"; b) entre Albardão e Chuí, onde predominam os indivíduos "jovens grandes"; c) entre Chuí e Maldonado, altura de Cabo Polônio, onde ocorrem indivíduos "adultos pequenos" (Fig. 19B).

Os resultados da variação de freqüência do número de indivíduos/hora com a profundidade, por estação do ano (Fig. 20) mostram que, no verão, a população encontra-se mais concentrada em torno de 90 m e entre 12-15 m de profundidade, ocorrendo, entretanto, desde 12 até 102 m; no outono, a amplitude de variação foi maior, com ocorrências entre 15 e 116 m, com concentrações maiores em torno de 30 m e entre 50-80 m; no inverno, houve capturas desde a profundidade de 13 até 150 m, com maior abundância na faixa dos 30-50 m; e na primavera, as profundidades de ocorrência foram entre 15 e 60 m, com maior abundância na faixa de 20-35 e em torno de 60 m.

As relações entre freqüência de número de indivíduos/hora, com a distribuição de temperatura na camada de água próxima ao fundo (Fig. 21), durante os quatro períodos estudados, mostram que no verão a temperatura variou entre 14,5 e 24,9°C, com maior abundância de indivíduos entre 16-17°C e 24-24,9°C; no outono, a amplitude de variação da temperatura foi menor, abrangendo de 15,5-23,4°C, sendo que a maior concentração ocorreu entre 18,5-23°C; no inverno, quando os valores de temperatura foram relativamente baixos, a amplitude de variação foi de 10,4-18,3°C, com concentrações maiores na faixa de 11,9-13,5°C; e na primavera, quando as águas ainda apresentam temperatura baixa, a amplitude abrangeu de 10,3-18,3°C, com maior abundância na faixa de 11,4-14,4°C.

A análise gráfica dos resultados da variação das distribuições de frequência de número de indivíduos/hora com a salinidade, durante todo o período estudado (Fig. 22), mostra que, no verão, a amplitude de variação foi de 31,8-35,9‰, e as maiores concentrações de indivíduos ocorreram entre 35,6-35,9‰ e 32,5-33,3‰; no outono, a amplitude de variação da salinidade foi de 32 a 36‰ com maior abundância na faixa entre 34,4-35,3‰ e em torno de 32,7‰; no inverno, houve captura em águas com salinidade baixa, sendo que a amplitude foi de 26,8-36,0‰, com maior ocorrência de indivíduos nas faixas de 33-33,6‰ e em torno de 35,5‰; na primavera, ainda aparecem capturas em águas de baixa salinidade, tendo a amplitude abrangido de 28,2 a 35,2‰, com maior concentração na faixa de 31 a 32,3‰.

Os resultados da variação da frequência do número de indivíduos/hora com o teor de oxigênio dissolvido na água da camada de fundo (Fig. 23), mostram que no verão registrou-se o menor teor (abaixo de 3,0 ml/l), com amplitude de variação entre 2,8-5,7 ml/l sendo que as maiores concentrações de indivíduos ocorreram em torno de 4,0-4,7 ml/l e 5,7 ml/l; no outono, a amplitude de variação foi de 3,4-5,4 ml/l, com abundância maior em torno de 3,9 ml/l e de 5,4 ml/l; no inverno, o teor de oxigênio dissolvido na água alcançou os maiores valores e a amplitude de variação foi de 4,0 a 6,2 ml/l, com ocorrência de maior abundância na faixa de 4,6 a 5,2 ml/l, e na primavera, a amplitude foi de 3,7 a 6,3 ml/l com maior abundância entre 5,2 a 5,9 ml/l e em torno de 3,7 ml/l.

A análise da frequência de ocorrência em fundos arenosos (areia e areia lodosa) e em lodosos (lama e lama arenosa), mostrou que nos quatro Cruzeiros predominaram as ocorrências em fundos arenosos.

DISCUSSÃO

Segundo Gilbert (1966), *Umbrina canosai* ocorre no Atlântico Sul-Occidental, com distribuição pouco ampla, do sul do Brasil à Argentina; os limites dessa área não estão bem delimitados, existindo registros seguros para Montevideo, no Uruguai, e Mar del Plata, na Argentina.

Durante este estudo, foram realizadas algumas coletas entre 28°30'S e 29°S, no verão, sendo que em nenhuma ocorreu *U. canosai*; entretanto, em etapa posterior, foram efetuadas coletas na plataforma continental entre 29°21'S (Torres) e 23°S (Cabo Frio) quando se registrou ocorrência da espécie até 23°20'S (Rio de Janeiro). Desse modo, podemos complementar a informação de Gilbert (*op. cit.*) estendendo a área de distribuição da espécie até a latitude de 23°S, sendo que nessa região da plataforma, a ocorrência apresenta densidades relativas maiores ao sul de 28°S e nas imediações do Rio de Janeiro.

Temperaturas elevadas constituiriam fator limitante à distribuição da espécie, pois os resultados obtidos mostram que *U. canosai*, com exceção de suas fases bem jovens, é uma espécie que exige condições ambientais onde as águas apresentem temperaturas baixas (inferiores a 16°C); sendo uma espécie característica de áreas temperadas, penetraria, em maior intensidade, na costa sul brasileira nas épocas em que esta é invadida por águas frias, subantárticas.

Relacionando os resultados obtidos quanto às variações sazonais na distribuição espacial da espécie, esquematizados na Figura 24, com dados de Miranda *et al.* (1973) e Magliocca (1973), observa-se que, no verão, a temperatura das águas próximas ao fundo decresce com a distância da costa, de um valor máximo de 24°C até cerca de 10°C, sendo que entre Capão da Canoa (29°46'S) e Cidreira (30°19'S) ocorre uma área com temperaturas entre 18-16°C, mais próxima à costa (água subtropical); é nessa região, a 91m de profundidade que se observou a maior concentração de indivíduos, na fase de "jovens grandes" e uma concentração entre Albardão e Conceição de "jovens menores" em profundidades de 12 a 15 m em águas com temperaturas em torno de 24°C, mostrando que as fases iniciais vivem em condições de temperatura distintas das fases mais desenvolvidas. Nessas regiões, as salinidades eram de 35,8‰ e 31,9-33,3‰ e o teor de oxigênio dissolvido de 4,1 ml/l e 4,5-5,7 ml/l, respectivamente. No outono, há um decréscimo da temperatura na região costeira, sendo que a diferença máxima de variação ocorre no extremo sul da região (Chuí); de Rio Grande para o norte, há uma aproximação gradual de águas de origem tropical, ocasionando aumentos de temperatura e salinidade. Nesse período, observou-se dois núcleos de maior densidade: um, ao norte de Rio

Grande ($32^{\circ}08'S$), e outro, ao sul, na altura de Albardão ($33^{\circ}11'S$); o primeiro, ("jovens grandes") ocorreu a 56 m de profundidade, fora da faixa costeira, na zona da isoterma de $22^{\circ}C$, com $35,3\text{‰}$ e $3,95\text{ ml/l}$; o segundo ("jovens grandes") a 65 m de profundidade, em área com temperatura de $18^{\circ}C$, $34,4\text{‰}$ e $5,41\text{ ml/l}$. No inverno, a influência da Corrente das Malvinas é identificada pelos mínimos de temperatura, ocorrendo águas costeiras de baixa salinidade, influenciadas principalmente por águas do Rio da Prata; o núcleo de maior abundância ("adultos pequenos") ocorreu diante de Albardão, a 45 m de profundidade, na região da isoterma de $12^{\circ}C$, com salinidade de $33,2\text{‰}$ e $5,15\text{ ml/l}$. Na primavera, as isotermas são aproximadamente paralelas à costa; como as águas mais frias estão associadas a salinidades mais baixas, é evidente a influência das águas de origem subantártica, da Corrente das Malvinas. Neste período, verificou-se três núcleos de densidade elevada: um, diante de Sarita ($32^{\circ}27'S$) ("adultos pequenos") a 26 m de profundidade, na faixa de $14^{\circ}C$, $31,2\text{‰}$ e $5,22\text{ ml/l}$; outro, entre Chuí e Albardão ("adultos pequenos") a 38 m de profundidade, na isoterma de $11^{\circ}C$, com salinidade de $32,2\text{‰}$ e $5,86\text{ ml/l}$; e um terceiro, a 22 m de profundidade entre Maldonado e Chuí ("adultos pequenos"), na faixa costeira, a $13^{\circ}C$, $32,1\text{‰}$ e $5,86\text{ ml/l}$.

Assim, vemos que no verão há dois núcleos bem distintos: um, localizado entre 12-15 m em águas costeiras com temperatura elevada ($24-25^{\circ}C$) e salinidade entre $31,9-33,3\text{‰}$; e outro, a 90 m de profundidade com temperatura de $16,8^{\circ}C$ e salinidade $35,8\text{‰}$ (águas subtropicais). No outono, os núcleos localizam-se em profundidades entre 50-100 m, em regiões com temperaturas entre $18-22,5^{\circ}C$ e salinidade entre $34,4-35,5\text{‰}$, portanto, águas subtropicais com influência de águas tropicais; no inverno e primavera, aproximam-se da costa, sendo encontrados entre 20-50 m, em regiões com temperaturas entre $11-14^{\circ}C$ e salinidades entre $31,1-33,2\text{‰}$, de águas subtropicais com forte influência da Corrente das Malvinas e da área do Estuário do Prata.

São evidentes movimentos perpendiculares à costa, com o desenvolvimento dos indivíduos; os "jovens menores" localizam-se em regiões bem costeiras entre as isóbatas de 12-15 m; com o crescimento, na fase de "jovens pequenos", iniciam seu afastamento, sendo que na fase de "jovens grandes" habitam zonas entre as isóbatas de 50-100 m; e, atingida a fase de "adultos pequenos", deslocam-se para regiões costeiras a profundidades entre 20-50 m.

Além desse movimento ao largo da costa, a espécie realiza também migrações ao longo da costa, já sugeridas por Alberdi & Nani (1967), que acreditavam na possibilidade da espécie, cujo habitat trófico é Mar del Plata, reproduzir-se em latitudes menores, no sul do Brasil. Durante o verão, espécimes grandes (comprimentos mínimos de 187 mm) permanecem na costa da Argentina, alimentando-se; no início do outono, iniciam deslocamentos para o norte, invadindo a costa uruguaia. Podemos verificar que nesse período começam a aparecer "adultos grandes" diante de Chuí, acentuando-se a entrada no inverno, quando ocorrem até 31°S. Essa entrada reflete-se na distribuição de frequência de classes de comprimento, com aparecimento de modas para a direita nos histogramas, durante o inverno e primavera, o mesmo verificando-se quanto aos grupos de número de anéis. Esses indivíduos reproduzem-se principalmente na área entre 31-33°S, durante o inverno-primavera, e retornariam para seu habitat trófico ainda na primavera. O movimento de "adultos grandes" verifica-se junto à costa.

Os indivíduos resultantes da desova permanecem na costa sul brasileira até atingirem o tamanho da primeira maturação sexual (2º ano de vida), ocorrendo estratificação ao longo da costa em relação à fase de desenvolvimento. Observa-se que os "jovens menores" ocorrem bem junto à costa (até 15 m), no verão; os "jovens pequenos" ocorrem um pouco afastado da costa, no verão-outono, na região mais ao norte (29-32°S); quando passam para a fase de "jovens grandes", tendem a afastar-se mais da costa, sendo que no verão ocorrem na altura de 30°S, deslocando-se para o sul no outono; no inverno, já atingiram a fase de "adultos pequenos", quando aproximam-se gradativamente da costa, sendo que na primavera já iniciam a migração para o sul, bem próxima desta. Alberdi & Nani (1967) registram essa entrada de indivíduos menores na região de Mar del Plata, que se reflete no deslocamento para a esquerda das modas das distribuições de frequência de classes de comprimento, por eles obtidas.

Vazzoler (1975) também verificou deslocamentos ao largo e ao longo da costa para *U. canosai*; constatou que no outono as maiores concentrações ocorrem entre 50-60 m, sendo rara a ocorrência de indivíduos na faixa costeira. Assinala que na primavera é nítido o deslocamento da espécie para o sul. Fica assim confirmada a existência de migrações trófica e genética de *U. cano-*

sai ao longo da costa da Argentina, Uruguai e sul do Brasil.

Podemos delimitar três zonas dentro da área de distribuição da espécie: a) zona de alimentação (trófica), na região de Mar del Plata, onde provavelmente há alimento disponível; b) zona de reprodução, na região costeira sul do Brasil, entre 31-33°S; c) zona de desenvolvimento, onde os indivíduos permanecem até atingirem a primeira maturação sexual, em regiões mais afastadas (entre 50-100 m) da costa sul brasileira, entre as latitudes 29-34°S.

Migrações similares são também observadas em outras espécies de peixes marinhos, tais como em *Sardinella brasiliensis* do Atlântico Ocidental, cujos indivíduos nas fases iniciais de desenvolvimento realizam uma migração passiva para a área de alimentação dos jovens (criadouro); após esse período, quando os indivíduos iniciam a maturação (165 mm), deixam o criadouro dirigindo-se para a área de origem, onde permanecem e se reproduzem (Rossi-Wongtschowski, 1974).

As populações de *M. furnieri* e *M. aencylodon* que ocupam a área entre 29-33°S também realizam migrações não condicionadas à alimentação e reprodução, determinadas por variações ambientais, acompanhando os deslocamentos da Convergência Subtropical (Vazzoler, 1963b; Vazzoler & Santos, 1965; Santos & Yamaguti, 1965).

Em sua migração genética, as fêmeas de *U. canosai* deixam o habitat trófico antes dos machos, ocorrendo o mesmo quando iniciam a migração trófica; isto provoca diferenças significativas na proporção dos sexos, durante o outono e inverno na costa sul do Brasil, por nós constatadas, e durante a primavera-verão na zona trófica (Alberdi & Nani, 1967).

O tipo de desova parcelada, encontrado para *U. canosai*, foi constatado também para outras espécies que desovam ao sul de 29°S, como *Micropogon furnieri* (Vazzoler, 1969; 1971), *Macrodon aencylodon* (Vazzoler, 1963a; Yamaguti, 1967), *Merluccius merluccius hubbsi* (Angelescu *et al.*, 1958; Ciechomski, 1967), e sugerida para outros Sciaenidae (Vazzoler, Zaneti & Kawakami, 1973).

O tipo de desova é determinado pelas condições ecológicas durante a época de reprodução. As espécies que apresentam desova parcelada possuem capacidade de adaptação mais desenvolvida e fecundidade mais elevada, assegurando a conservação da espécie (Nikolsky, 1963). Em altas latitudes a estação

de desova é frequentemente curta e os óvulos são liberados durante um período breve, de algumas horas (Clupeídeos) até alguns dias (Pleuronectiformes e Gadídea); em latitudes onde as estações do ano são menos marcadas, a desova ocorre durante um período bem mais prolongado, ou é intermitente através do ano, especialmente quando o tempo entre as gerações é somente de semanas ou meses (Hoar & Randall, 1969).

Estando o local de desova de *U. canosai* em uma área de transição, que sofre influência tanto de águas da Corrente do Brasil como das Malvinas, dentro da zona de Convergência Subtropical, sem estações do ano bem marcadas, em condições ambientais lábeis, era de se esperar a ocorrência de desova parcelada (Nikolskii, 1969). Este mecanismo contribuiria para amenizar tanto a competição interespecífica como a intra-específica, nas primeiras fases de desenvolvimento, pois dentro da área em questão, ocorrem outras espécies de Sciaenidae que se reproduzem no mesmo local (31-33°S) e na mesma época (inverno-primavera) que *U. canosai* (Vazzoler, 1971; Vazzoler, Zaneti & Kawakami, 1973).

Para *U. canosai*, o estudo da relação entre fecundidade e outros parâmetros, mostrou estar esta, mais relacionada com o peso da gônada (W_g) do que com o comprimento total (L_t) e peso total (W_t).

Dentro da mesma área, Vazzoler (1963a, 1969) estudando, respectivamente, *M. ancylodon* e *M. furnieri*, mostrou que a fecundidade, para ambas as espécies, é mais relacionada com o comprimento total; Ciechomski (1967) constatou que para *Merluccius merluccius hubbsi*, da costa argentina, a fecundidade está mais relacionada ao peso total. Para *Scomber japonicus marplatensis*, foi verificado que a fecundidade nos indivíduos menores está mais relacionada ao comprimento, enquanto que para os espécimes maiores ela se relaciona mais com o peso total (Ciechomski & Capezzani, 1969). MacGregor (1957) observou, para *Sardinops caerulea* da Califórnia, que a fecundidade tem uma relação mais direta com o peso do corpo, sendo o mesmo encontrado para *Sardinella brasiliensis* da costa brasileira (Vazzoler & Rossi-Wongtschowski, 1976).

Com base nos resultados obtidos por Ciechomski & Capezzani (*op. cit.*) para *S. japonicus marplatensis*, Vazzoler (1963a, 1969) para *M. ancylodon* e *M. furnieri* e Ciechomski (*op. cit.*) para *M. merluccius hubbsi*, foram calculados os níveis de fecundidade dessas espécies com o intuito de compará-los ao de

U. canosai. Considerando que a fecundidade aumenta com o crescimento, estimou-se a fecundidade relativa em termos de número de óvulos por milímetro de comprimento para os tamanhos extremos da fase adulta. Para *Scomber japonicus marplatensis*, que apresenta desova total, encontramos nível de 382 óvulos/mm ($L_t = 350$) a 664 óvulos/mm (450 mm), inferior ao verificado para aquelas espécies que apresentam desova parcelada, como: *M. ancylodon* (161 óvulos/mm para 270 mm a 521 óvulos/mm para 400 mm), *M. furnieri* (712 óvulos/mm para 400 mm a 1033 óvulos/mm para 600 mm), *U. canosai* (274 óvulos/mm para 190 mm a 796 óvulos/mm para 300 mm) e *M. merluccius hubbsi* (1132 óvulos/mm para 400 mm a 1934 óvulos/mm para 800 mm, na desova de verão; 476 óvulos/mm para 400 mm a 1285 óvulos/mm para 800 mm, na desova de inverno). Vemos que, dentre essas espécies, *U. canosai* é a que apresenta nível de fecundidade mais elevado.

Durante o processo de reprodução, as fêmeas consomem maior quantidade de energia que os machos, havendo necessidade de maior acúmulo de reserva por parte do organismo, que será revertida na formação de vitelo durante a ovogênese; assim, os pesos médios para uma mesma classe de comprimento são mais elevados para as fêmeas. A relação peso/comprimento, para *U. canosai*, mostrou-se mais elevada para as fêmeas, diferindo significativamente da dos machos.

Fêmeas e machos iniciam simultaneamente o processo de maturação (2º ano de vida), mas o concluem em períodos distintos (fêmeas, no 4º ano de vida; machos, no 5º ano de vida); o mesmo foi observado para *M. furnieri* dessa região (Vazzoler, 1971).

Relacionando o crescimento da espécie ao seu desenvolvimento sexual pode-se observar que na fase jovem, antes dos indivíduos atingirem o comprimento do início da primeira maturação sexual, o crescimento em comprimento apresenta a taxa mais elevada, dentro do período de vida, enquanto o crescimento em peso é mínimo. No período intermediário, entre o instante do início da primeira maturação e aquele em que todos os indivíduos maturam, as taxas de incremento em comprimento e peso são semelhantes; no período final de vida, o crescimento em comprimento é mínimo, tendendo aos valores assintóticos, enquanto que o incremento em peso apresenta sua taxa máxima. Assim, observamos três "stanzas" no crescimento, tanto em comprimento quanto em peso, sendo que a "stanza" intermediária corresponde ao período em que os indivíduos

da população desenvolvem maior atividade reprodutiva.

Para compararmos os resultados por nós obtidos com os de Alberdi & Nani (1967) ($L_{\infty} = 415$ mm; $W_{\infty} = 890$ g; $k = 0,151$; $t_0 = -2,8$ anos), calculamos as curvas de crescimento em comprimento e peso, para sexos grupados ($L_{\infty} = 427,07$ mm; $W_{\infty} = 1054,0$ g; $k = 0,1119$; $t_0 = -1,4691$ anéis), e constatamos que os valores estimados por aqueles autores sempre foram superiores aos por nós obtidos. Essa superestimativa se deve ao fato dos mesmos terem analisado apenas a fração adulta da população, em seu habitat trófico; os valores de L_{∞} , W_{∞} e k não são muito discrepantes, mas os de t_0 são bem distintos. No referido estudo, a formação de anéis em otólitos foi considerada como anual; os autores testaram a periodicidade de sua formação, mas não estimaram o tempo que decorre entre a formação de dois anéis consecutivos. Nosso trabalho fornece fortes evidências de que esses anéis são semestrais, de modo que a cada dois anéis corresponderia um ano de vida. Desse modo, transformando o valor de t_0 - (-2,8 anos) obtido por Alberdi & Nani (*op. cit.*), em termos de números de anéis, teríamos um valor para t_0 de -5,6 anéis.

Os anéis dos otólitos formam-se nos períodos verão-outono e inverno-primavera, podendo este último estar relacionado ao período de desova, não se constituindo em "anel verdadeiro". Anéis de desova ocorrem em otólitos do bacalhau do Ártico (*Gadus morhua*) (Bagenal, 1974). Poinard & Troadec (1966) levantam hipótese semelhante para alguns Sciaenidae da costa da África.

Discutidos os aspectos mais relevantes relativos a ciclo de vida e bionomia de *U. canosai*, convém ressaltar que alguns problemas aqui levantados deverão merecer estudos mais completos e aprofundados, principalmente o estabelecimento do limite meridional e a confirmação do limite setentrional da distribuição da espécie, estudos relativos à alimentação, e esclarecimento dos fatores que determinam a formação semestral dos anéis nos otólitos.

CONCLUSÕES

O estudo da bionomia e ciclo de vida de *Umbrina canosai* na plataforma continental entre Torres (29°21'S) e Maldonado (34°54'S), permite-nos con-

cluir que:

- 1) A desova mais intensa ocorre na região entre 31-33°S, em águas costeiras da plataforma que apresentam salinidades e temperaturas baixas e alto teor de oxigênio dissolvido, durante o inverno-primavera e verão.
- 2) A espécie apresenta desova parcelada, em dois lotes, como adaptação às condições ambientais lábeis da área de desova e mecanismo para amenizar a competição inter e intraespecífica nas primeiras fases de desenvolvimento;
- 3) Apresenta o nível de fecundidade mais elevado dentre as espécies estudadas, na mesma área. A fecundidade (F) está mais relacionada ao peso da gônada (W_g) que ao peso total (W_t) e comprimento total (L_t); essas relações são expressas pelas equações:

$$\hat{F} = 23.755,70 + 14.544,68 W_g$$

$$\hat{F} = 128,2 W_t^{1,2610}$$

$$\hat{F} = 0,0008 L_t^{3,4125};$$

- 4) A entrada de indivíduos jovens para a população (recrutamento) se dá no período verão-outono, com maior intensidade no verão;
- 5) O processo de maturação sexual inicia-se no 2º ano de vida, quando as fêmeas apresentam um comprimento médio de 166,5 mm e os machos de 177 mm.
- 6) O processo de maturação sexual completa-se em períodos distintos para ambos os sexos: para as fêmeas, ao atingirem 300 mm, no 5º ano de vida, enquanto que, nos machos, completa-se aos 270 mm, no 4º ano de vida;
- 7) Não foi constatada diferença significativa entre sexos, com relação ao crescimento. As equações abaixo expressam o crescimento em comprimento (L_t) e peso (W_t), para fêmeas e machos:

$$L_t = 435,11 \left[1 - e^{-0,1103 (t+1,6102)} \right]$$

Fêmeas

$$W_t = 1189,0 \left[1 - e^{-0,1103 (t+1,6102)} \right]^3$$

$$\begin{array}{l} L_t = 377,11 \left[1 - e^{-0,1588 (t+0,7334)} \right] \\ \text{Machos} \quad W_t = 774,5 \left[1 - e^{-0,1588 (t+0,7334)} \right]^3 \end{array}$$

Apesar da diferença não ser significativa, as fêmeas atingem comprimento e peso assintóticos maiores que os machos. Por esse motivo, mantivemos os valores separados para cada sexo;

- 8) Há evidências de que os anéis nos otólitos formam-se periodicamente, de 6 em 6 meses, um durante o verão-outono e outro no inverno-primavera. O maior número de anéis foi observado na primavera, também, para fêmeas (18 anéis);
- 9) A relação peso total/comprimento total difere significativamente entre sexos, sendo que para uma mesma classe de comprimento, as fêmeas apresentam peso médio mais elevado. Essa relação é expressa pelas equações:

$$\begin{array}{l} \text{Fêmeas} \quad W_t = 0,000011 L_t^{3,0449} \\ \text{Machos} \quad W_t = 0,000008 L_t^{3,1015} \end{array}$$

- 10) Verificou-se que os núcleos de maior densidade deslocam-se sazonalmente na plataforma, em estreito relacionamento com a penetração das águas subantárticas na costa do Rio Grande do Sul;
- 11) Ocorre estratificação na distribuição espacial das distintas fases de desenvolvimento, sendo que os indivíduos "jovens pequenos" e os "jovens grandes" são encontrados em posições mais afastadas da costa, enquanto os "jovens menores", juntamente com os adultos, ocorrem mais próximo à costa.
- 12) *U. canosai* é uma espécie de fauna temperada quente, que realiza migrações trófica, em direção a Mar del Plata (Argentina), na primavera, e genética, da zona trófica para a área de desova, na costa do Rio Grande do Sul (31-33°S), no outono.

SUMMARY

The material analysed for the study about bionomics and life history of *Umbrina canosai* was collected in the continental shelf between 29°21'S (Torres, Brazil) and 34°54'S (Maldonado, Uruguay), during four cruises on board of the R/V. "Prof. W. Besnard" through 1972 and the following results were obtained:

- 1 - The densest spawning area occurs in coastal shelf waters during winter/spring (August/November) at the region between 31-33°S.
- 2 - "Partial spawners" occur, showing at least, two main patches over a spawning season.
- 3 - The highest fecundity level was observed if compared to the other species studied from the same area. Fecundity was more closely related to the gonadal weight than to the total weight and length.
- 4 - The entry of juveniles to the population occurs during summer/autumm (January/March).
- 5 - Sexual maturity begins, in both sexes, at the second year of life and it is attained when the males and females are 4 and 5 years old, respectively.
- 6 - No significantly statistical difference was observed between the two sexes, related to the growth rate, although females attained higher asymptotic length and weight values, than the males.
- 7 - The study of otoliths showed that rings were formed periodically every 6 months, in summer/autumm (January/May) and in winter/spring (August/November).
- 8 - The total weight/total length relationship differs significantly between the two sexes, the females presenting greater weight than the males of the same length group.
- 9 - It was verified that individual concentrations with highest density showed a seasonal displacement along the continental shelf. It was closely related to the inflow of the Subantarctic waters.

- 10 - The smallest individuals as well as the adult ones occur near to the coast, while the young ones (70-180 mm) are found more distantly.
- 11 - The population studied undertakes trophic migrations towards Mar del Plata (Argentina) during spring (October/December) and genetic migrations from the zone towards the spawning area in Rio Grande do Sul (Brazil) during autumn (April/June).

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Dra. Anna Emília A. de M. Vazzoler, minha orientadora, o incentivo, apoio e amizade irrestritos durante a elaboração deste trabalho, dando-me, constantemente, exemplo de elevado espírito científico, devotamento e dedicação ao trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela bolsa concedida.

Ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, pelo utilização do N/Oc. "Prof. W. Besnard", para coleta de material no Convênio GEDIP/FPIOUSP, durante o PRGS II, e franquia de suas instalações e laboratórios em terra.

E a todos os que, direta ou indiretamente, auxiliaram-me na coleta, tomada de dados e análise de material nas diversas fases de preparação deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- ALBERDI, P. G. & NANI, A. 1967. Contribución al conocimiento de la biología del pargo blanco *Umbrina canosai* Berg de la región de Mar del Plata (Argentina). CARPAS, Docum. téc. (10):1-36.
- ANGELESCU, V.; GNERI, F. S. & NANI, A. 1958. La merluza del mar argentino. Argentina, Secr. Mar., Serv. Hidrogr. Nav., H 1004:1-224.
- BAGENAL, T. B., ed. 1974. The proceedings of an International Symposium on the ageing of fish. Surrey, England, Unwin Brothers, 234p.

- BENVEGNŪ, G. de Q. 1973. Relação dos peixes teleosteos. Publicação esp. Inst. oceanogr., S Paulo, Parte I, (3):489-500.
- BEVERTON, R. J. H. & HOLT, S. J. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fishery Invest., Lond. ser. 2, 19:1-553.
- BOSCHI, E. 1964. Los peneidos de Brasil, Uruguay y Argentina. Boln Inst. Biol. mar., 7:37-42.
- CIECHOMSKI, J. D. de 1967. Caracter del desove y fecundidad de la merluza argentina, *Merluccius merluccius hubbsi*, del sector bonaerense. Boln Inst. Biol. mar., 13:1-30.
- & CAPEZZANI, D. A. 1969. Fecundity of the Argentinean mackerel *Scomber japonicus marplatensis*. Marine Biol., 2(3): 277-282.
- CHRISTENSEN, J. M. 1964. Burning of otoliths, a technique for age determination of soles and other fish. J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 29(1):73-81.
- CLARK, F. N. 1934. Maturity of the California sardine (*Sardina caerulea*), determined by ova diameter measurements. Fish Bull. Calif., (42):1-49.
- FOWLER, H. W. 1942. A list of fishes known from the coast of Brazil. Archos Zool. Est. S Paulo, 3:115-184.
- FURTADO, V. V. 1973. Sedimentos de superfície de fundo. Publicação esp. Inst. oceanogr. S Paulo, Parte II, (3):83-115.
- GILBERT, C. R. 1966. Western Atlantic sciaenid fishes of the genus *Umbrina*. Bull. mar. Sci., 16(2):230-258.
- HOAR, W. S. & RANDALL, D. J., ed. 1969. Fish physiology. New York, Academic Press, v. 3.
- HOWARD, G. V. & LANDA, A. 1958. A study of the age, growth, sexual maturity, and spawning of the anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*) in the Gulf of Panama. Bull. inter-Am. trop. Tuna Commn, 2(9):389-437.
- IWAI, M. 1973a. Pesca exploratória e estudo biológico sobre camarão na costa centro-sul do Brasil do N/Oc. "Prof. W. Besnard" em 1969-1971. São Paulo, SUDELPA/Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, 71p.
- 1973b. Pesquisa e estudo biológico dos camarões de valor comercial. Publicação esp. Inst. oceanogr., S Paulo, Parte I, (3):501-534.
- MacGREGOR, J. S. 1957. Fecundity of the Pacific sardine (*Sardinops caerulea*). Fishery Bull. Fish. Wildl. Serv. U. S., 57(121):427-449.

- MAGLIOCCA, A. 1973. Distribuição vertical de oxigênio dissolvido e alguns nutrientes. Publção esp. Inst. oceanogr., S Paulo, Parte III, (3): 1-41.
- MENEZES, N. A. 1971. Relação dos peixes ósseos coletados durante os cruzeiros do N/Oc. "Prof. W. Besnard" às costas do Rio Grande do Sul. Contrções Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, sér. Ocean. biol., (25):44-60.
- MIRANDA, L. B. de; LUEDEMANN, E. F. & MIYAO, S. 1973. Distribuição da temperatura, salinidade e circulação geral em superfície. Publção esp. Inst. oceanogr., S Paulo, Parte II, (3):1-82.
- NIKOLSKII, G. V. 1969. Theory of fish population dynamics. Edinburgh, Oliver & Bloyd, 323p.
- NIKOLSKY, G. V. 1963. The ecology of fishes. London, Academic Press, 352p.
- POINSARD, F. & TROADEC, J. P. 1966. Détermination de l'âge par la lecture des otolithes chez deux espèces de sciaenidés Ouest - Africains (*Pseudotolithus senegalensis*) C. V. et *P. typus* (Blkr.). J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 30(3):291-307.
- RIBEIRO, A. M. 1915. Fauna brasiliense: Peixes-V (Eleutherobranchios Aspirophoros-Physoclisti). Archos Mus. nac., Rio de J., 17:1-668.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. 1974. Estudo das variações da relação peso total/comprimento total em função do ciclo reprodutivo e comportamento, de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) da costa brasileira entre as latitudes 23°S e 28°S. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências.
- SADOWSKY, V. 1971. Relação dos peixes cartilaginosos capturados pelo N/Oc. "Prof. W. Besnard" ao longo da costa do Estado do Rio Grande do Sul (Programa Rio Grande do Sul). Contrções Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, sér. Ocean. biol., (25):40-43.
- _____ 1973. Relação dos peixes cartilaginosos. Publção esp. Inst. oceanogr., S Paulo, Parte I, (3):483-488.
- SANTOS, E. P. dos & YAMAGUTI, N. 1965. Migração da pescada-foguete, *Macrodon ancylodon*. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 14:115-124.
- TRAVASSOS, H. & PAIVA, M. P. 1957. Lista dos Sciaenidae marinhos brasileiros, contendo chave de identificação e proposta de "nomes vulgares oficiais". Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 8(1/2):139-165.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. 1963a. Sobre a fecundidade e a desova da pescada-foguete. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 13(2):33-40.
- _____ 1963b. Deslocamentos sazonais da corvina relacionados com as massas de água. Contrções Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, sér. Ocean. biol., (5):1-8.

- VAZZOLER, A. E. A. de M. 1969. *Micropogon furnieri*: fecundidade e tipo de desova. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 18:27-32.
- _____. 1971. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822), ao sul de Cabo Frio, Brasil. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 20(2):1-70.
- _____. & SANTOS, E. P. dos 1965. Migração da corvina (*Micropogon furnieri*), na costa sul do Brasil. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 14:115-128.
- _____.; ZANETI, E. M. & KAWAKAMI, E. 1973. Estudo preliminar sobre o ciclo de vida dos Sciaenidae. I. Composição da população em classes de comprimento e aspectos da reprodução. Publção esp. Inst. oceanogr., S Paulo, Parte I, (3):239-291.
- _____. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. 1976. *Sardinella brasiliensis*: tipo de desova, fecundidade e potencial reprodutivo relativo. I. Área entre 23°40'S e 24°20'S, Brasil. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 25(2):131-155.
- VAZZOLER, G. 1975. Distribuição da fauna de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da plataforma continental brasileira, entre as latitudes 29°21'S (Torres) e 33°44'S (Chuí). Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 24(nº único):85-169.
- _____. & IWAI, M. 1971. Relatório sobre prospecção e pesca exploratória na plataforma continental do Rio Grande do Sul. Contrções Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, sér. Ocean. biol., (25):1-22.
- _____.; KAWAKAMI, E. & ZANETI, E. M. 1973. Distribuição e abundância de peixes demersais. Publção esp. Inst. oceanogr., S Paulo, Parte I, (3):307-426.
- YAMAGUTI, N. 1967. Desova da pescada-foguete, *Macrodon ancylodon*. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 16:101-106.
- _____.; ZANETI, E. M. & KAWAKAMI, E. 1973. Estudo preliminar sobre o ciclo de vida dos Sciaenidae. II. Composição da população em classes de idade e aspectos do crescimento. Publção esp. Inst. oceanogr., S Paulo, Parte I, (3):293-306.

(Recebido em 25/novembro/1977)