

SOLANGE COSTA DE SAINT - BRISSON PEREIRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FORUM DE CIÊNCIA E CULTURA - MUSEU NACIONAL

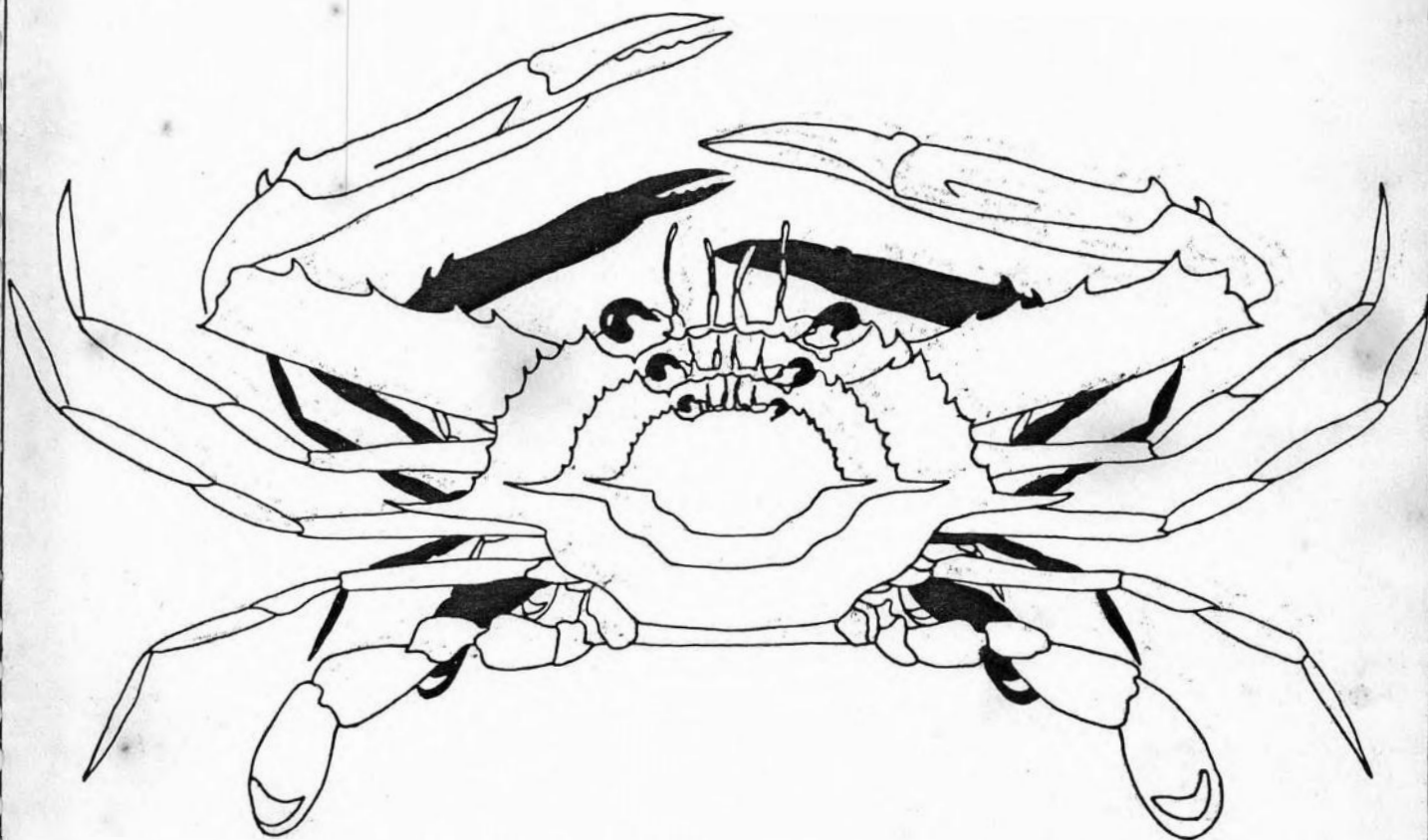
11430

" ESTUDOS SOBRE A POPULAÇÃO DE PORTUNUS SPINICARPUS
(STIMPSON, 1871) (CRUSTACEA: DECAPODA: BRACHYURA)
DA REGIÃO DO CABO FRIO, BRASIL "

Rio de Janeiro

1992

EDIÇÃO DEFINITIVA



SOLANGE COSTA DE SAINT - BRISSON PEREIRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FORUM DE CIÊNCIA E CULTURA - MUSEU NACIONAL

" ESTUDOS SOBRE A POPULAÇÃO DE PORTUNUS SPINICARPUS
(STIMPSON, 1871) (CRUSTACEA: DECAPODA: BRACHYURA)
DA REGIÃO DO CABO FRIO, BRASIL "

Dissertação apresentada à Comissão
de Pós-Graduação em Zoologia como
parte dos requisitos necessários a
obtenção do título de Mestre em
Ciências Biológicas (Zoologia).

Rio de Janeiro

1992

BRISSON, SOLANGE

Estudos sobre a população de Portunus spinicarpus
(Stimpson, 1871) (Crustacea: Decapoda: Brachyura) da região
do Cabo Frio, Brasil.

118 páginas

20 figuras

24 tabelas

Tese: Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)

1. Brachyura 2. Ecologia 3. Bentos 4. Crustacea

I. Universidade Federal do Rio de Janeiro-Museu Nacional

II. Título

SOLANGE COSTA DE SAINT - BRISSON PEREIRA

Tese submetida ao corpo docente do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)

Aprovada por:

Prof. Dra. Maria Margarida G. Corrêa

Prof. Dr. Sergio Henrique R. da Costa

Prof. Dr. Paulo S. Young

Trabalho desenvolvido no setor de Bentos do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM).

Orientador: Dr. Flavio da Costa Fernandes

Rio de Janeiro

22/12/92

RESUMO

Durante 33 meses (de Janeiro/86 a Dezembro/88) foram efetuados 99 arrastos diurnos nas profundidades de 30, 45 e 60 metros, em frente à praia de Massambaba (A.do Cabo, R.J.), com o objetivo de conhecer-se o bentos do infra-litoral de fundos moles, numa região caracterizada pelo fenômeno da ressurgência.

Foram utilizados um pegador Van-Veen, uma draga retangular e uma rede de arrasto tipo "otter-trawl".

Os siris Portunus spinicarpus constituíram-se na espécie dominante, totalizando 85,3% dos animais capturados com a rede.

Esta espécie é de pequeno porte (tamanho médio: LC= 5,5 cm e P= 12,03 g) e, portanto, não comercializada na região.

Embora tendo sido capturada em grandes quantidades nos arrastos diurnos (120.523 animais durante o período de estudos) sua maior atividade é noturna, donde a biomassa de 630 g/arrasto de 20 minutos está subestimada.

Os machos são maiores (LC= 5,65 cm) do que as fêmeas (LC= 5,35 cm) e sua proporção é de 1,10♂: 1♀; entretanto esta relação modifica-se de acordo com as profundidades, sendo o seu número praticamente o dobro do de fêmeas nos 60 metros.

As fêmeas ovadas ocorrem durante todo o ano, com a maior abundância no Verão a 45 metros e na Primavera a 60 metros, sendo que as menores ovadas capturadas mediam 3,9 cm (LC) e 3,65 g.

A população de P. spinicarpus apresenta movimentos migratórios aparentemente restritos às profundidades de 45 e 60 metros,

os quais parecem estar vinculados a alimentação e à temperatura. Na profundidade de 45 metros foi observada a maior abundância e diversidade de fauna bêntica, sendo que, durante o Verão (e na Primavera, com subsidências intermitentes) esta área permanece banhada pelas águas frias ressurgidas da ACAS (Água Central do Atlântico Sul); todavia discute-se se esta "migração" para os 45 metros seria dependente apenas das baixas temperaturas sobre a plataforma ou devido à maior disponibilidade de alimento adicional nesta profundidade, promovido pelo "by-catch" da pesca de camarões durante o Verão.

O ciclo biológico dos Portunus spinicarpus na região estudada processa-se em 12 meses, com o desenvolvimento do ovo a jovem (LC= 3 cm) em aproximadamente 4 meses. Infere-se dos resultados obtidos que as desovas ocorram no Verão a 45 metros, as larvas surjam no Outono, os jovens no Inverno e os pré-adultos na Primavera.

ABSTRACT

During 33 months (January/86 to December/88) 99 trawlings have been made at 30, 45 and 60m depth in front of Massambaba beach (Arraial do Cabo, R.J.), with the purpose to know the soft-bottom benthos of the infra littoral from an area characterized by the upwelling phenomenon.

A Van-Veen grab, a rectangular dredge and an "otter-trawl" type net have been used.

Portunus spinicarpus was the dominant species, summing up 85,3% of all animals captured with the net. They are of small size (average size: CL= 5,5 cm and W= 12,03g) and thus not commercialized in the region.

Although captured in large amounts (120.523 animals in 33 months) during daytime, it's peak of activity is nocturnal so the biomass of 630g/20 min. trawls is underestimated.

Males are larger (CL= 5,65 cm) than females (CL= 5,35 cm) and the sex-ratio is 1,1♂:1♀; however this relation changes according to depth, being males practically the double of females at 60 m.

The egg-bearing females occur during the whole year, being their greatest numbers in Summer at 45 m and in Spring at 60 m. The smallest ones carrying eggs measured 3,9 cm (CL) and 3,65 g.

Portunus spinicarpus population shows migratory movements

apparently restricted to 45 and 60 m depth, which seems to be linked to food and temperature.

The greatest abundance and benthic fauna diversity was observed at 45 m depth, whereas during Summer (and Spring, with intermittent downwellings) this area remains watered by the cold upwelled waters from the ACAS (Central Waters of South Atlantic).

It is discussed wheter this "migration" to 45 m would be dependent only on lower temperatures, or on the additional available food provided by the "trash-fish" discarded from shrimp trawlers at this depth in Summer.

The biological cycle of Portunus spinicarpus is performed in 12 months, with the development from egg to juveniles (CL= 3 cm) taking approximately 4 months. It is inferred from the obtained results that spawning occurs in Summer at 45 m depth, the larvae appear in Autumn, juvenile in Winter and pre-adults in Spring.

ÍNDICE

	Pág.
Resumo	iii
Abstract	v
Lista de tabelas.....	ix
Lista de figuras.....	xi
Agradecimentos	xvi
1. Introdução	1
2. Área de estudo	6
3. Material e métodos	11
3.1. Coleta e triagem	11
3.2. Tratamento das amostras	14
a) Água	14
b) Sedimentos	14
c) Fauna	15
d) Análise estatística	17
e) Abreviaturas e unidades	18
4. Resultados	20
4.1. Fatores abióticos	20
4.1.1. Temperatura	20
4.1.1.1. Temperatura - análise anual.....	30
4.1.2. Salinidade	31
4.1.2.1. Salinidade - análise anual.....	32
4.1.3. Silicato	33

4.1.4. Amônia	36
4.1.5. Oxigênio	38
4.1.6. Sedimento	41
4.2. Fatores bióticos	41
a) Valores quantitativos de <u>Portunus</u>	
<u>spinicarpus</u>	41
b) Valores biométricos de <u>Portunus</u>	
<u>spinicarpus</u>	50
4.2.1. Peso.....	50
4.2.2. Largura.....	58
4.2.3. Crescimento.....	65
4.2.4. Regressão Peso x Largura.....	71
4.2.5. Relação macho / fêmea	74
4.2.6. Profundidade	75
4.2.7. Sazonalidade	76
4.2.8. Biomassa.....	77
4.2.9. Ciclo diurno - noturno	77
c) Fauna acompanhante (invertebrados).....	79
4.2.10. Fauna de draga e pegador (FADP).....	79
4.2.11. Fauna de rede (FABR).....	85
4.2.12. Resultados anuais	86
5. Discussão	89
6. Conclusões	100
7. Referências bibliográficas	103

LISTA DE TABELAS

	Pag.
Tabela I - Variação sazonal dos parâmetros físico-químicos por profundidade/ano.....	21
Tabela II - Variação dos parâmetros físico-químicos por estação de coleta.....	22
Tabela III - Coeficientes de correlação da Temperatura x Número e Categoria dos animais.....	29
Tabela IV - Número total de indivíduos/profundidade/ano.....	42
Tabela V - Parâmetros biométricos populacionais	42
Tabela VI - Número total de indivíduos coletados/mês e número total estimado/categoria.....	44
Tabela VII - Número de indivíduos sazonais/ano.....	45
Tabela VIII - Número de machos, fêmeas e fêmeas ovadas/ estação do ano.....	45
Tabela IX - Número total de indivíduos/arrasto mensal/profundidade/ano.....	46
Tabela X - Número total estimado de machos, fêmeas e fêmeas ovadas/arrasto mensal/profundidade/ano.....	47
Tabela XI - Peso e largura médios de machos, fêmeas e fêmeas ovadas/mês.....	51
Tabela XII - Parâmetros biométricos populacionais sazonais....	54
Tabela XIII - Médias mensais da largura da carapaça nos 3 anos combinados.....	59

Tabela XIV	- Coeficientes de correlação da Temperatura x Largura de carapaça.....	64
Tabela XV	- Relação sazonal macho/fêmea não-ovada nas diferentes profundidades	74
Tabela XVI	- Parâmetros biométricos populacionais/profun- didade.....	75
Tabela XVII	- Parâmetros biométricos sazonais/profundidade.....	76
Tabela XVIII	- Dados de capturas diurnas e noturnas.....	77
Tabela XIX	- Número total/dia de coleta/fases lunares.....	78
Tabela XX	- Fauna bêntica sazonal/profundidade(FADP).....	81
Tabela XXI	- Fauna bêntica sazonal(FADP).....	83
Tabela XXII	- Fauna bêntica/profundidade(FADP).....	83
Tabela XXIII	- Dados sazonais do meroplâncton/ano.....	84
Tabela XXIV	- Resultados biométricos e físico-químicos/ano.....	88

Figura 7	(a) - Variação mensal da amônia.....	37
	(b) - Variação sazonal da amônia.....	37
	(c) - Variação anual da amônia.....	38
Figura 8	(a) - Variação mensal do oxigênio dissolvido.....	39
	(b) - Variação sazonal do oxigênio dissolvido.....	40
	(c) - Variação anual do oxigênio dissolvido.....	40
Figura 9	(a) - Variação sazonal do número de indivíduos	
	a 30 metros.....	46
	(b) - a 45 metros.....	48
	(c) - a 60 metros.....	48
Figura 10	(a) - Variação sazonal do número de machos.....	49
	(b) - de fêmeas não-ovadas.....	49
	(c) - de fêmeas ovadas.....	50
Figura 11	(a) - Variação mensal do peso médio dos machos.....	53
	(b) - das fêmeas não-ovadas.....	53
	(c) - das fêmeas ovadas.....	54
Figura 12	- Diferença de peso entre fêmeas ovadas e	
	não-ovadas.....	55
Figura 13	(a) - Variação sazonal do peso médio dos machos.....	56
	(b) - das fêmeas não-ovadas.....	57
	(c) - das fêmeas ovadas.....	57
Figura 14	(a) - Largura média da carapaça dos machos em	
	função da temperatura.....	60
	(b) - das fêmeas não-ovadas.....	60
Figura 15	(a) - Correlação Temperatura x Largura da carapaça	
	das 3 categorias combinadas.....	61

(b) -	dos machos.....	62
(c) -	das fêmeas não-ovadas....	62
(d) -	das fêmeas ovadas.....	63
Figura 16 (a) -	Distribuição mensal de frequência de tamanho....	66
(b) -	Distribuição sazonal de frequência de tamanho....	67
Figura 17	- Percentual de fêmeas ovadas em função da temperatura e da fauna bêntica.....	70
Figura 18 (a) -	Reta de regressão do Peso x Largura de <u>Portunus spinicarpus</u>	71
(b) -	dos machos.....	72
(c) -	das fêmeas não-ovadas....	73
(d) -	das fêmeas ovadas.....	73
Figura 19 (a) -	Repartição espacial da fauna bêntica a 30 metros.....	81
(b) -	45 metros.....	82
(c) -	60 metros.....	82
Figura 20	- Variação sazonal do número de invertebrados bênticos e do meroplâncton.....	85

" Não importa qual seja o
seu sonho, dedique a êle
muito de seu tempo e de
seu pensamento.
Se você decide lutar por
alguma coisa, tem que dar
o máximo a fim de vencer."
A.Senna.

Aos meus pais, Luiz e Nadyr,
que me possibilitaram ser o
que sou.

AGRADECIMENTOS

Após duas tentativas infrutíferas, por motivos alheios à minha vontade, venho primeiramente agradecer a DEUS por ter-me dado a força e a vontade de persistir. Secundariamente, com a minha sincera gratidão e afeto, deixo registrado meus agradecimentos:

Ao Dr. Flavio da Costa Fernandes, meu orientador e companheiro de pesquisas de longa data desde o "Projeto Cabo Frio", pela paciência, apôio e incentivo nesta jornada;

A Coordenação e ao corpo docente do curso de Mestrado em Zoologia do Museu Nacional (R.J.), pelo aprimoramento de nossa formação como biólogos;

A direção do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), pela utilização do material que constitui este trabalho, bem como de suas instalações científicas;

Ao "staff" militar e civil, que de alguma forma contribuíram para que esta pesquisa fosse realizada, em particular:

A tripulação do Aviso de Pesquisa Oceanográfica "Miguel dos Santos", na pessoa do estimado Manoel Viana;

As bibliotecárias Graça e Irací, que com boa vontade e paciência aceitaram os meus "atrasos";

Ao Capitão-Tenente Dalmo Lacerda André pelas constantes "aulas" de informática e, juntamente com o corpo técnico do Departamento de Química, pelas análises químicas do material coletado;

A bióloga Karen Larsen e demais componentes do Setor de Bentos do IEAPM, pelo tratamento da quantidade enorme de siris coletados;

Ao Sérgio Roque de Macedo, meu amigo e artista Seroma, pelas ilustrações desta dissertação;

E o meu mais profundo agradecimento à bióloga Margarida Maria M.P.Bartolomeu, pelo incentivo nos momentos de desânimo ao longo destes 3 anos e à sua inesgotável paciência e apoio na área da informática, quando tudo tinha que ser aprendido e apreendido rapidamente.

1. INTRODUÇÃO

Os Portunídeos têm sido amplamente estudados em diversos países, em virtude de seu grande interesse comercial para a pesca e para a maricultura (THOMSON,1951; REES,1963; TAGATZ,1968; SULKIN,1975; WILLIAMS,M.,1982; SMITH & SUMPTON,1987 e 1989; SUMPTON et al.,1989 e 1989 a; WASSENBERG & HILL,1989; EDGAR,1990 e SUMPTON & SMITH,1990).

No Brasil, os estudos referentes aos braquiúros restringem-se quase que exclusivamente às descrições, ocorrências e distribuições destes crustáceos (RATHBUN,1930; SAWAYA,1944; RODRIGUES,1965; COELHO,1967/9 e 1967/9 a; TOMMASI,1967; RODRIGUES DA COSTA,1959 e 1968; COELHO & RAMOS,1972; RAMOS PORTO et al.,1978; COELHO et al.,1980; FAUSTO-FILHO,1980; RAMOS-PORTO & OLIVEIRA,1984; SAMPAIO & FAUSTO-FILHO,1984; BORDIN,1987 e TARARAM et al.,1991), sendo a fauna carcinológica "muito imperfeitamente conhecida" segundo as próprias observações de um dos mais conceituados carcinólogos brasileiros, Dr.P.A.COELHO (1967/9 a, pp.239). Só recentemente, alguns autores abordaram com mais profundidade aspectos biológicos e ecológicos dos Brachyura: SARTOR (1989) tratou da composição e distribuição, relacionando-os com parâmetros ambientais, PETTI (1990) estudou seus hábitos alimentares e seu papel na rede trófica no infra-litoral de Ubatuba (S.P.) e MELO (1985), a taxonomia e os padrões de distribuição e ecológicos.

Com relação à família Portunidae, o número de trabalhos é

ainda mais reduzido. PITA et al.(1985) executaram o levantamento desta família no estuário de Santos (S.P.) e subsequentemente o mesmo autor (1985 a) fez algumas observações sobre a biologia e a ecologia do siri-azul (Callinectes danae Smith,1869) do mesmo local. Posteriormente MOREIRA et al.(1988), ainda no estuário de Santos, relataram a ocorrência e a composição dos siris da região.

Não temos notícia de trabalhos efetuados no Brasil, exclusivamente com os Portunus spinicarpus.

O conhecimento da biologia e da ecologia dos Portunídeos em uma determinada área é de grande relevância, não somente pelas aplicações imediatas, como a exploração pesqueira e o fornecimento de subsídios para um possível cultivo, mas também para o conhecimento da dinâmica das populações na área estudada.

Os siris da família Portunidae são hábeis nadadores e predadores vorazes das comunidades bênticas de invertebrados (DOW & WALLACE,1952; GLUDE,1955; MacPHAIL et al.,1955 ; MEDCOFF & DICKIE,1955; REES,1963 e DARE & EDWARDS,1983), alimentando-se basicamente de bivalves, gastrópodes, poliquetas e crustáceos (ROPES,1968; LAUGHLIN,1982; WILLIAMS,M.,1982; EDGAR,1990 e PETTI,1990).

A predação de um modo geral, tem sido sugerida como um fator-chave para o controle estrutural da infauna de invertebrados (LUCY,1976; VIRNSTEIN,1977 e 1979; HOLLAND et al.,1980 e PETTI,1990), bem como de outras comunidades de fundos moles (COMMITO,1976; WILTSE,1977 e KELSO,1979), e os estudos recentes têm demonstrado que em áreas onde os peixes e siris foram excluídos,

as densidades da infauna aumentaram (VIRNSTEIN, 1977 e 1979 e HOLLAND et al., 1980).

HINES et al. (1987) confirmam que o sirí-azul (Callinectes sp., família Portunidae) é um predador bentônico, controlador da abundância, diversidade e estrutura de várias comunidades bênticas. WELCH (1968) corrobora esta observação ao verificar que as capturas comerciais de Mya arenaria (Linnaeus) aumentaram consideravelmente quando ocorreu um declínio de siris na área de estudo.

Na região costeira de Cabo Frio, particularmente em frente a Arraial do Cabo, ocorre uma intensiva atividade pesqueira para a pesca de linha, de cerco, com redes de espera e camaroneira. A área é sobremaneira rica em "pescados finos", classificados de acordo com os padrões internacionais como de primeira qualidade: cherne, badejo, pargo, garoupa, dourado, camarão e lagosta são apenas alguns exemplos faunísticos, cuja distribuição e abundância parece depender das condições oceanográficas físico-químicas promovidas pela ressurgência (SILVA, 1973). Este fenômeno favoreceria o estabelecimento de uma cadeia trófica rica e equilibrada, com características sazonais bem marcadas (SCHMITT, 1965; SILVA, 1968, 1970 e 1971 e STRICKLAND, s.d.), com o florescimento do fitoplâncton e fitobentos possibilitando o surgimento da subsequente cadeia alimentar, e o estabelecimento de comunidades bênticas de invertebrados bastante diversificada.

Vários autores (BRISSON, 1977; COSTA & FERNANDES, 1989; GOMES, 1989; VENTURA & FERNANDES, 1989 e 1991 e NAHAS, 1992) relatam a

abundância e diversidade de invertebrados na área, embora os fundos estudados consistam de uma planície areno-lodosa não muito extensa (COUTINHO,1967/9), que não aparenta a riqueza biológica dos ambientes estuarinos.

GOMES (op.cit.) relaciona 45 espécies de moluscos bivalves, VENTURA & FERNANDES (1991), 26 de gastrópodes e 3 de escafópodes, COSTA & FERNANDES (op.cit.) 8 espécies de cefalópodes e VENTURA & FERNANDES (1989), 7 espécies de equinodermos, entre outros grupos ainda não estudados, que compõem uma parte da biocenose da região. Todavia, a despeito desta riqueza, a comunidade de pescadores vem acusando um decréscimo gradual na captura de pescado, apesar do aumento do esforço de pesca. A causa, por eles atribuída, estaria na intensiva pesca de arrasto de camarões na área em questão, cujas redes de baixa seletividade capturariam indiscriminadamente os vários tipos de organismos, em diversas classes de tamanho.

Efetivamente, observações pessoais, e de outros autores (EMERENCIANO,1978; STEPHENSON et al.,1982 e 1982 (a); WASSENBERG & HILL,1987 e RUFFINO,1992) confirmam que estes arrastos capturam com frequência, grandes quantidades de peixes ósseos e cartilaginosos, equinodermos e crustáceos, os quais, após a coleta dos camarões, são relançados ao mar ainda vivos (à exceção dos peixes ósseos) (WASSENBERG & HILL,1989). Esta prática, ao longo dos anos, parece-nos favorecer a seleção artificial dos predadores (siris e equinodermas) da epifauna bêntica, o que, potencialmente, poderia influir sobre a estrutura destas comunidades, e, conseqüentemente sobre a produtividade da área a médio e longo prazos.

Os siris mais abundantes na região são os Portunus spinicarpus que possuem um tamanho médio de 5,5 cm de largura da carapaça.

Esta espécie tem sua distribuição definida por WILLIAMS, A., (1965) como sendo desde o Estado da Carolina do Norte (EUA) até S. Paulo, ocorrendo em profundidades de 27 a 67 metros; posteriormente o mesmo autor (1984) expande esta distribuição até Santa Catarina (S.C.). As referências a P. spinicarpus na costa brasileira são poucas. Ela é citada como uma espécie tropical contínua, com uma distribuição batimétrica de 0 a 380 metros, ocorrendo principalmente em fundos arenosos, lamosos e areno-lodosos; já tendo sido capturada no Amapá, Pará, Alagoas, Bahia, Abrolhos, E. Santo, São Paulo e foz do Amazonas, em profundidades que variaram de 13,5 a 75 metros (COELHO, 1967/9; RODRIGUES DA COSTA, 1968; COELHO & RAMOS, 1972 e COELHO et al., 1980).

Os objetivos do presente trabalho são: (a) determinar os parâmetros populacionais (e.g., peso, largura, relação macho/fêmea) de P. spinicarpus; (b) determinar a distribuição destes crustáceos na área estudada; (c) verificar suas relações com os parâmetros ambientais; (d) conhecer seu ciclo biológico.

2. ÁREA DE ESTUDO

A REGIÃO DO CABO FRIO

Cabo Frio localiza-se entre as coordenadas de $22^{\circ}57'S$ a $23^{\circ}01'S$ e $41^{\circ}48'W$ a $42^{\circ}02'W$, no estado do Rio de Janeiro (Brasil). (Fig.1).

Este cabo geográfico apresenta uma inflexão de aproximadamente 45° em direção oeste, que é acompanhado por uma redução notável na extensão de sua plataforma continental ao longo da costa do município, fazendo com que a isóbata de 100 metros, na borda do talude continental, localize-se a apenas 15 milhas náuticas de distância em frente a Cabo Frio (SILVA, 1968 e 1973 a).

As condições meteorológicas locais são diretamente influenciadas pela qualificação geográfica do município e estas agem de forma bastante peculiar sobre as condições hidrológicas do mesmo. Aqui, a Corrente do Brasil, superficial, cujo núcleo central apresenta águas muito quentes ($26,20^{\circ}C$) e salinas (36,90 ‰), flui de Norte para Sul, a cerca de 100 milhas náuticas da borda do talude continental (SILVA, 1973 a).

O regime de ventos predominantes durante o ano são respectivamente o E-NE (frequência média mensal de 46,4% para o NE) e o S-SW (frequência média mensal de 16,2% para o SW) (BARBIERE, 1975) com a prevalência anual dos primeiros, sobretudo no Verão (frequência média de 51% do NE no Verão). Estes ventos provocam,

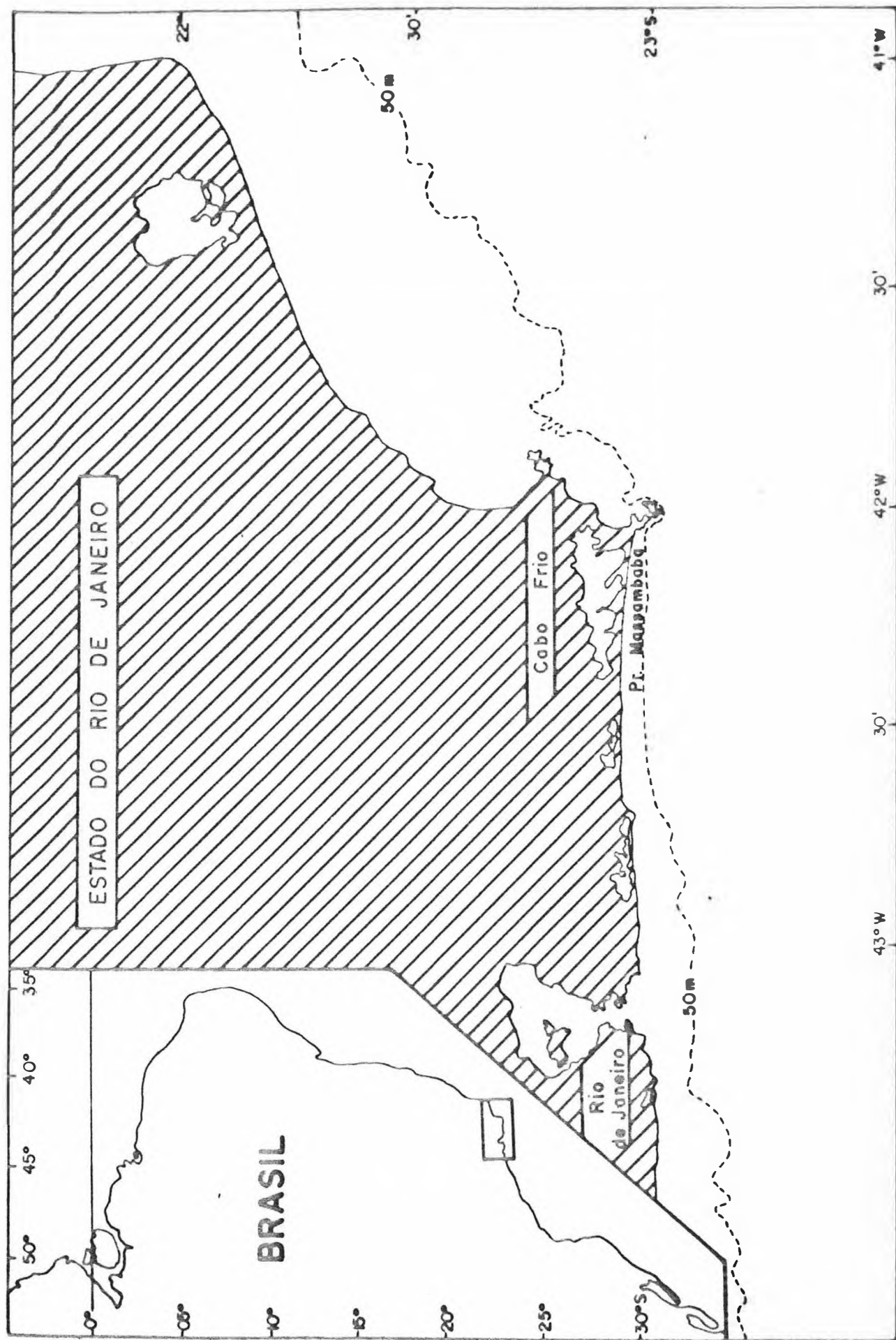


Fig.1 - Localização da área de estudo.

em parte do litoral brasileiro, e com especial evidência e força em Cabo Frio, o fenômeno da ressurgência. Simplificadamente, ela pode ser explicada pelo afastamento da Corrente do Brasil para o largo, quando os ventos são do quadrante E-NE, dando espaço para que a corrente profunda (ACAS-Água Central do Atlântico Sul), proveniente do sul, aflore, trazendo à tona águas frias ($<18^{\circ}\text{C}$), menos salinas (35.0 ‰) e ricas em sais nutrientes (Fig.2). Este processo é invertido quando os ventos são do quadrante S-SW, fazendo com que a Corrente do Brasil novamente reaproxime-se da costa (subsidiência), trazendo as águas quentes e mais salinas sobre a plataforma continental (SILVA, 1976).

De acordo com SILVA (1973 a), existe uma "situação de ressurgência sazonal, refletindo o predomínio do vento E-NE (por insignificância ou infreqüência das frentes) e subsidiência sazonal (por importância e freqüência das frentes). Mas, dentro da subsidiência sazonal registram-se pequenas ressurgências sinóticas e vice-versa."

Assim, poderíamos definir - a grosso modo - a variação térmica das águas de Cabo Frio da seguinte maneira:

Verão (Dez. Jan. Fev.) - ressurgências - águas frias - média $15,71 \pm 2,29^{\circ}\text{C}$;

Outono (Mar. Abr. Mai.) - subsidiências - águas quentes - média $18,21 \pm 3,43^{\circ}\text{C}$;

Inverno (Jun. Jul. Ago.) - subsidiências e ressurgências sinóticas - águas quentes e águas frias - média $18,04 \pm 2,81^{\circ}\text{C}$;

Primavera (Set. Out. Nov.) - ressurgências e subsidiências si-

noticas - águas frias - média $15,23 \pm 1,88^{\circ}\text{C}$;

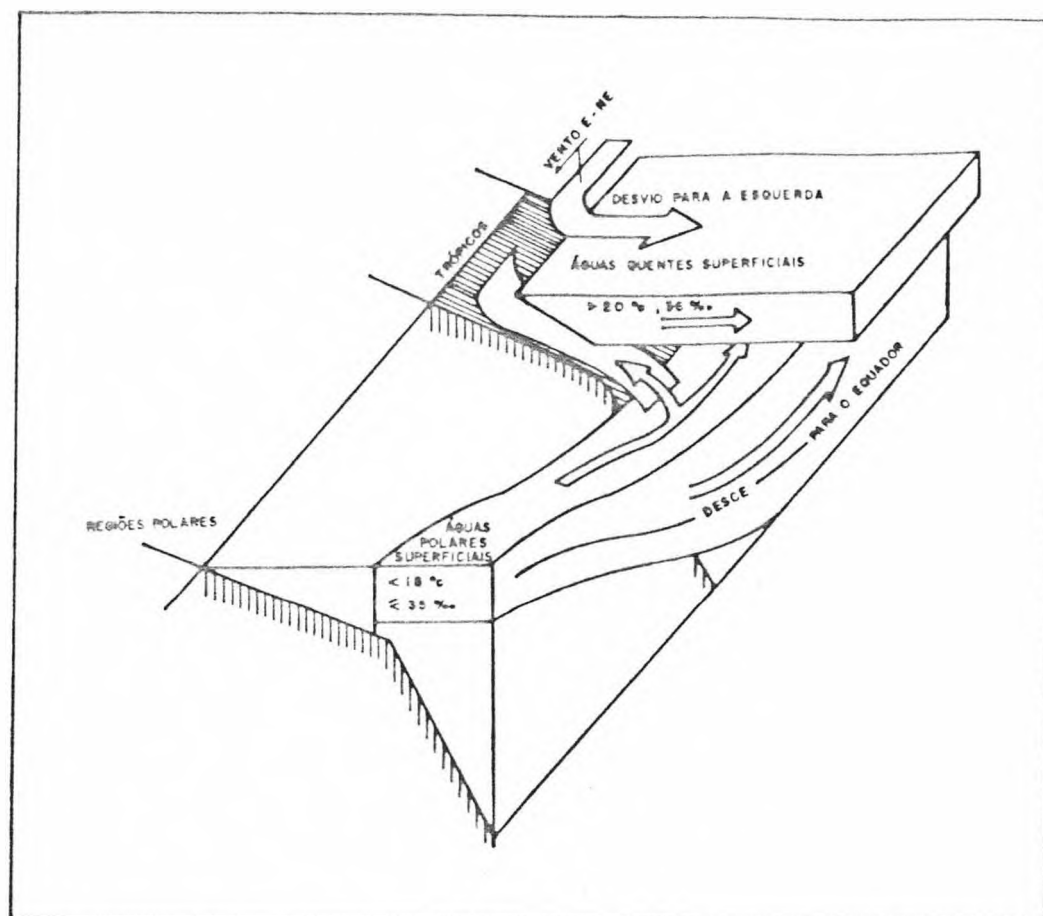


Fig.2 - Representação esquemática da ressurgência em Cabo Frio (SILVA, 1976).

Este mecanismo, que se repete anualmente, influi marcadamente sobre a biologia dos organismos marinhos ocorrentes na região: a biomassa zooplânctônica tem seus mais altos valores em Fevereiro e Novembro (200 mg/m^3), quando a média anual é de 66 mg/m^3 (VALENTIN & MOREIRA, 1978); a abundância de post-larvas de camarões peneídeos ocorre no Outono, estimadas as desovas ao final do Verão

(BRISSEON,1977) e, da mesma forma, os picos de produção de sardinhas sucedem após os períodos de ressurgência de Verão e de Inverno (SILVA,1968 e 1971).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. COLETA E TRIAGEM

A área amostrada localiza-se ao longo da Praia de Massambaba, em Arraial do Cabo (R.J.) (Fig.3) onde foram realizadas comissões oceanográficas durante 3 anos, de Janeiro de 1986 a Dezembro de 1988, para o projeto "ESTUDO DO BENTOS DO INFRA-LITORAL DE FUNDOS MOLES DO ECOSSISTEMA DA RESSURGÊNCIA DO CABO FRIO". Um levantamento preliminar foi executado em 1985 e os dados físico-químicos de Dezembro deste ano foram utilizados no presente trabalho.

Foram efetuadas coletas mensais, ao longo de linhas paralelas à costa, sobre as isóbatas de 30, 45 e 60 metros, a bordo do AVISO DE PESQUISA " SUB-OFICIAL OLIVEIRA ", pertencente ao INSTITUTO DE ESTUDOS DO MAR ALMIRANTE PAULO MOREIRA (IEAPM).

A posição das estações (ϕ 1 a ϕ 6) (vide Fig.3), entre as coordenadas $22^{\circ}57'S$ e $23^{\circ}00'S$ e $42^{\circ}07'W$ e $42^{\circ}11'W$, foi fixada por radar, e a profundidade determinada por ecossonda.

As estações 1 e 4 distavam de 1,3 km da costa, as estações 2 e 5 de 2,8 km e as estações 3 e 6, de 5,6 km.

Para as finalidades propostas foram utilizados 3 métodos de coleta, objetivando amostrar-se o maior número de espécies, e minimizar-se o problema de eficiência do equipamento em função do tipo de organismo e tipo de substrato.

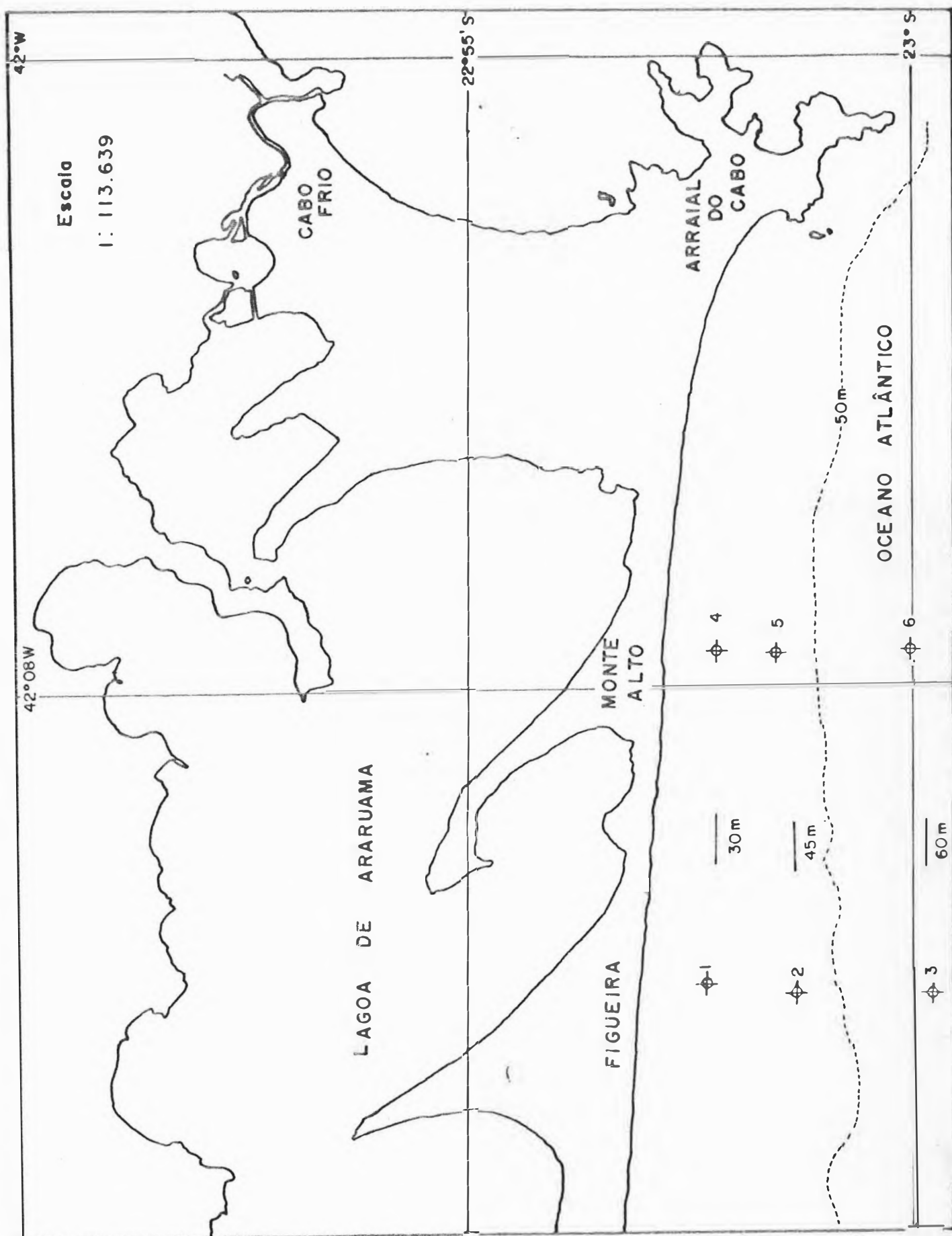


Fig.3 - Localização das estações de coleta.

Para a captura da endofauna e da fauna bêntica de organismos lentos, foram utilizados respectivamente, um busca-fundo do tipo Van-Veen com capacidade para amostrar uma área de $0,1 \text{ m}^2$ e uma draga metálica retangular com abertura de $60 \times 19 \text{ cm}$ e malha de $1,0 \text{ cm}$.

Para a captura da macrofauna de nadadores rápidos (sirís, camarões e peixes) utilizou-se uma rede de porta atrelada ao navio de pesquisa, cujas características são:

- porta: $1,10 \text{ m} \times 0,60 \text{ m}$
- comprimento da rede: 10 m
- boca - tralha superior: 8 m
- tralha inferior: 10 m
- malha- boca: $2,5 \text{ cm}$
- manga: $2,0 \text{ cm}$
- saco: $1,0 \text{ cm}$

Os arrastos foram diurnos, com a duração de 20 minutos cada um, a uma velocidade aproximada de 3.0 nós, processando-se em linha reta, da estação 1 à estação 4, da estação 2 à estação 5 e da estação 3 à estação 6, totalizando ao final dos 3 anos, 99 arrastos.

No início e ao término de cada arrasto de rede, nas estações de mesma profundidade ($\phi 1$ e $\phi 4$, $\phi 2$ e $\phi 5$ e $\phi 3$ e $\phi 6$), coletava-se água junto ao fundo e amostrava-se o sedimento com o pegador Van-Veen; subsequentemente, a draga era arrastada durante 5 minutos. As amostragens com draga e pegador foram suspensas em

Março de 1987.

Complementarmente, durante o ano de 1986, foram executadas 3 comissões extras, com saídas diurnas e noturnas efetuadas nos mesmos dias, a 60 m de profundidade, com a mesma metodologia descrita acima. Os dados obtidos nestas comissões foram utilizados para verificarmos a possibilidade de existência de variação nas capturas em função do ciclo diurno-noturno.

3.2. TRATAMENTO DAS AMOSTRAS

a) ÁGUA - As amostras foram tomadas utilizando-se uma garrafa de Nansen equipada com termômetro de inversão. Os parâmetros físico-químicos analisados, com suas respectivas técnicas foram: salinidade (termosalinômetro BECKMAN RS - 23C), oxigênio dissolvido (método WINKLER), fosfato, nitrito, nitrato, silicato e amônia segundo STRICKLAND & PARSONS (1972) e a temperatura.

b) SEDIMENTO - O volume coletado pelo pegador foi medido e retirados 600 g da parte mais superficial para a análise de granulometria (peneiras de -1.0 a 4.0, com intervalos de 0.50 phi), calcário e matéria orgânica. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, armazenadas e preservadas em "freezers" no laboratório do IEAPM para posterior análise. As frações granulométricas foram determinadas segundo INGRAM (1971).

Para a análise do nitrogênio orgânico, as amostras foram mineralizadas com os reagentes ácido sulfúrico e peróxido de selê-

nio, esfriadas, neutralizadas para um pH 8.0 - 8.5 e a amônia obtida foi quantificada segundo SOLORZANO (1969 "apud" FAO,1975).

Para o fósforo orgânico as amostras foram mineralizadas com o ácido cítrico e o ácido perclórico, e o fosfato obtido foi analisado pelo método de MURPHY & RILEY (1962 "apud" FAO,1975).

O teor de carbono orgânico foi obtido através da oxidação da matéria orgânica pelo ácido crômico segundo WALKLEY & BLACK (1934 "apud" FAO,1975).

Para o carbono inorgânico, encontrado como carbonato, foi realizada uma reação com o ácido clorídrico onde ocorre liberação de dióxido de carbono. Determina-se o carbono por diferença de peso através de análise por calcimetria.

As análises dos parâmetros químicos e de granulometria foram efetuadas pelos técnicos do Departamento de Oceanografia Química do IEAPM, sob a responsabilidade do Capitão-de-Corveta (QC-EN), químico, DALMO L.ANDRE.

c) FAUNA - O material vivo, coletado junto com o sedimento, foi levado para o laboratório e passado através de uma série de peneiras (10 mm, 1 mm e 0,5 mm) para a triagem grosseira e limpeza dos organismos. A seguir, foram identificados, pesados (peso úmido) e fixados em álcool a 70% ou formol neutro a 4 %, conforme sua constituição. Os trabalhos de coleta, triagem, classificação e biometria da fauna bêntica foram executados pela equipe do setor de bentos do IEAPM, sob a responsabilidade do Dr.FLAVIO C. FERNANDES; os peixes capturados foram conservados sob refrigeração e

posteriormente medidos, pesados e classificados pelo biólogo EDUARDO F.NETO.

Os siris coletados a bordo foram acondicionados em baldes, levados ao laboratório, ensacados e mantidos em "freezers" para posterior tratamento. Em seguida, cada animal foi pesado com precisão de até 0,01g (balança "Sartorius"), e medida sua largura de carapaça (em centímetros) até a extremidade dos espinhos laterais da carapaça (paquímetro "Mitutoyo"). O sexo foi definido através do exame visual do abdome e neste momento anotava-se também a presença ou ausência de ova nas fêmeas, classificando-as em "ovadas" e "não-ovadas".

Em determinadas ocasiões, devido à quantidade excessiva de Portunus coletados - que dificultavam os trabalhos à bordo e eram de impossível estocagem - o número total de siris capturados foi estimado, colocando-se uma amostra em um balde com capacidade para 20 litros e contando-se o número de animais deste balde; subsequentemente, contava-se o número de baldes cheios, multiplicando-se este valor pelo número de animais contados.

Para o estudo da composição da fauna, utilizamos os dados obtidos com a rede de arrasto, a draga e o pegador.

O material coletado com a rede de arrasto durante os 3 anos e incluído neste trabalho, consistiu de siris Portunus spinicarpus, peixes (somente os dados quantitativos), e a "fauna bêntica de rede (FABR)", arbitrariamente agrupada por nós sob as seguintes rubricas alfabéticas: moluscos (gastrópodes e bivalves) (H), poliquetas (J), equinodermas (R), palinuros, astacuros, na-

tantes e anomuros (V), crustáceos em geral (L) englobando ostracódios, cirripédios, estomatópodes, leptostracos, nebuliáceos e eufausiáceos e finalmente os "grupos quantitativos menores" (U), agregando foraminíferos, poríferos, cnidários, turbelários, nemertinos, nematódios, sipunculídeos, equiurídeos, briozoários, braquiópodes, ascídias e cefalocordados.

As informações obtidas com a draga e o pegador somente durante o ano de 1986, foram combinadas, e denominadas de "fauna bêntica de draga e pegador (FADP)" com a qual utilizamos a mesma metodologia e os mesmos grupos supra-citados. A FADP foi empregada para a análise qualitativa da fauna das estações de coleta e a FABR para os estudos quantitativos nos 3 anos.

d) ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os testes estatísticos relacionados abaixo foram empregados para testar os resultados obtidos com os parâmetros físico-químicos e biológicos dos Portunus spinicarpus.

O TESTE DE STUDENT foi utilizado para a comparação de médias;

O TESTE DE HARTLEY, utilizado para testar a homogeneidade das variâncias (necessita de um mesmo número N de observações por grupo) foi empregado na análise da temperatura e da salinidade;

O TESTE DO QUI-QUADRADO, utilizado para comparar duas distribuições observadas testando-se sua homogeneidade ou independência, foi empregado na análise dos dados de capturas diurnas e noturnas;

A ANÁLISE DE VARIÂNCIA MONOFATORIAL foi utilizada para verificarmos se havia alguma influência das diferentes fases lunares sobre a atividade dos sirís;

A ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR SIMPLES teve por objetivo estimar, para cada categoria dos Portunus, o peso e a largura da população. Os dados obtidos foram linearizados ($\log X+1$) para minimizar as diferenças;

TESTE DE VALIDEZ DO COEFICIENTE r DE CORRELAÇÃO - COMPARAÇÃO DE r a $\rho = 0$

O coeficiente de correlação r calculado à partir de uma amostra de efetivo limitado é afetado pelas flutuações de amostragem e representa só uma estimativa do coeficiente de correlação real (ρ) que se encontraria na população de origem. É, portanto, necessário precisar os limites de segurança desta estimativa, através de testes de validade do coeficiente r obtido.

Devido ao reduzido número de amostras ($n < 100$) escolhemos o teste de comparação de r a $\rho = 0$ pois ele nos possibilita saber se existe ou não uma correlação entre dois parâmetros, sem nos importarmos com o valor do coeficiente r obtido, porém provando que o número encontrado difere significativamente de zero, e que não poderia ser explicado simplesmente pelas flutuações de amostragem;

e)- ABREVIATURAS E UNIDADES

Fornecemos a seguir as abreviaturas e unidades utilizados no texto e tabelas:

Temperatura	- °C	(graus Celsius)
Salinidade	- p.p.m.	(partes por mil)
Oxigênio (O.D.)	- ml/l	(mililitro/litro)
Silicato (SiO ₄)	- µg-at/l	(micrograma-átomo/litro)
Amônia (NH ₃)	- µg-at/l	(micrograma-átomo/litro)
Fosfato (PO ₄)	- µg-at/l	(micrograma-átomo/litro)
Nitrito (NO ₂)	- µg-at/l	(micrograma-átomo/litro)
Nitrato (NO ₃)	- µg-at/l	(micrograma-átomo/litro)
Nitrogênio (N)	- p.p.m.	
Fósforo (P)	- p.p.m.	
Cálcio (Ca)	- mg/g	
Magnésio (Mg)	- mg/g	
Profundidade	- metros (m)	
⊕	- estação de coleta	
P	- peso médio em gramas (g)	
P.T.	- peso total em quilogramas (kg)	
LC	- largura da carapaça em centímetros (cm)	
d.p.	- desvio padrão	
M	- machos	
FNOV	- fêmeas não-ovadas	
FOV	- fêmeas ovadas	
FADP	- fauna bêntica de draga e pegador	
FABR	- fauna bêntica de rede	

4. RESULTADOS

Para maior facilidade de compreensão os resultados serão apresentados primeiramente de uma forma global, isto é, fazendo-se a combinação dos valores dos 3 anos. Posteriormente cada ano será analisado.

4.1- FATORES ABIÓTICOS

A tabela I fornece as médias sazonais anuais dos dados físico-químicos em cada profundidade, e a tabela II, as médias dos 3 anos combinados, em cada estação de coleta.

4.1.1- TEMPERATURA

A temperatura, juntamente com a salinidade, credita-se grande importância sobre a biologia das espécies marinhas, influenciando, entre outros aspectos, sobre a distribuição, ocorrência e reprodução.

Combinados os dados dos 3 anos, a temperatura na área estudada evoluiu mensalmente da seguinte maneira: em Janeiro a média foi de 15,24°C, subindo em Fevereiro, Março e Abril para 16,6°C e atingindo os valores máximos em Maio (22,0°C), Junho (20,44°C) e Julho (18,58°C), para declinar gradualmente nos meses seguintes - Agosto, Setembro e Outubro (15,6°C) - até chegar aos valores míni

		VERÃO			OUTONO			INVERNO			PRIMAVERA		
		1986	1987	1988	1986	1987	1988	1986	1987	1988	1986	1987	1988
T E M P E R A T U R A	30m	15.56	18.14	17.96	19.65	20.20	17.81	18.80	18.87	19.50	15.07	17.36	15.08
		1.44	3.29	3.35	2.78	2.50	4.65	2.43	2.63	2.90	1.10	2.70	1.70
	45m	16.20	15.87	15.47	18.16	18.30	17.64	18.49	17.44	18.37	14.90	16.10	14.52
S A L I N I D A D E		3.85	1.74	0.41	3.03	1.79	4.44	2.14	3.19	2.73	1.00	2.34	1.58
	60m	14.43	14.99	15.62	17.78	16.06	18.30	17.44	16.82	16.90	14.30	14.96	14.43
		0.28	0.74	0.73	3.15	0.81	4.18	1.60	3.18	2.83	0.28	1.20	1.46
S I L I C A T O	30m	35.52	35.29	35.77	35.57	35.50	35.49	35.74	35.49	35.97	35.31	35.35	35.37
		0.19	0.45	0.11	0.27	0.09		0.32	0.32	0.49	0.11	0.18	0.10
	45m	35.59	35.47	35.67	35.73	35.70	35.56	35.73	35.54	35.95	35.40	35.50	35.19
S I L I C A T O		0.25	0.09	0.02	0.27	0.11	0.10	0.31	0.17	0.46	0.07	0.05	0.40
	60m	35.56	35.54	35.79	35.80	35.63	35.64	35.90	35.46	35.80	35.49	35.48	34.81
		0.26	0.08	0.09	0.26	0.06	0.15	0.19	0.08	0.39	0.20	0.08	0.86
S I L I C A T O	30m	7.22	5.27	8.55	3.93	3.52	2.27	4.87	6.14	5.24	6.89	5.35	3.57
		2.62	1.86	2.89	2.21	4.20	1.73	1.46	1.01	1.66	1.21	1.22	1.34
	45m	6.13	5.35	8.40	3.54	2.18	3.08	5.74	6.16	4.49	7.42	7.12	4.22
S I L I C A T O		0.89	2.14	2.68	2.01	0.89	1.27	1.34	1.16	0.61	1.28	1.17	1.59
	60m	6.16	5.85	8.43	3.73	2.99	2.26	6.29	5.66	5.73	7.82	8.21	3.09
		0.97	1.57	1.61	1.92	1.55	0.96	1.55	0.87	1.59	0.75	0.92	1.13
O X I G E N O	30m	5.15	5.33	4.25	4.49	5.01	4.92	5.00	4.54	4.61	4.80	4.98	5.36
		0.36	0.68	0.05	0.20	0.38	0.64	0.13	0.31	0.23	0.54	0.13	0.82
	45m	5.01	4.70	4.22	4.38	4.55	4.75	4.98	4.88	4.73	4.78	4.62	4.78
O X I G E N O		0.48	0.47	0.68	0.24	0.67	0.26	0.16	0.31	0.23	0.56	0.39	0.35
	60m	4.77	4.24	4.58	4.31	4.04	4.91	4.84	4.94	4.98	4.74	4.62	4.67
		0.35	0.55	0.44	0.16	0.37	0.40	0.25	0.38	0.35	0.39	0.37	0.08

Tab.I - Variação sazonal dos parâmetros físico-químicos por profundidade/ano

	1 (30m)	2 (45m)	3 (60m)	4 (30m)	5 (45m)	6 (60m)
TEMPERATURA	17.92 ± 0.95	16.75 ± 0.16	16.16 ± 0.31	17.74 ± 0.94	16.71 ± 0.62	15.89 ± 0.06
SALINIDADE	35.51 ± 0.14	35.59 ± 0.04	35.54 ± 0.16	35.50 ± 0.10	35.58 ± 0.02	35.61 ± 0.10
OXIGÊNIO	4.98 ± 0.15	4.68 ± 0.04	4.65 ± 0.17	4.80 ± 0.14	4.69 ± 0.02	4.58 ± 0.21
SILICATO	5.28 ± 0.78	5.09 ± 0.75	5.33 ± 1.08	5.09 ± 0.87	5.29 ± 0.42	5.40 ± 0.65
FOSFATO	0.63 ± 0.28	0.65 ± 0.28	0.71 ± 0.26	0.63 ± 0.27	0.70 ± 0.26	0.75 ± 0.31
CÁLCIO(*)	2.72 ± 1.16	12.32 ± 7.02	23.59 ± 13.32	4.08 ± 1.43	10.38 ± 2.65	17.39 ± 6.85
MAGNÉSIO(*)	1.17 ± 1.32	2.67 ± 3.13	10.30 ± 7.29	0.98 ± 0.87	1.94 ± 0.94	7.30 ± 5.66
AMÔNIA	1.05 ± 0.13	1.03 ± 0.26	1.03 ± 0.06	1.10 ± 0.18	1.03 ± 0.21	0.94 ± 0.27
NITRITO	0.27 ± 0.24	0.27 ± 0.22	0.23 ± 0.17	0.30 ± 0.28	0.25 ± 0.20	0.28 ± 0.21
NITRATO	5.78 ± 4.13	6.33 ± 3.40	7.66 ± 2.97	6.14 ± 3.57	7.23 ± 3.60	8.45 ± 2.86
NITROGÊNIO(*)	78.76 ± 49.31	143.24 ± 157.02	395.69 ± 184.42	114.00 ± 95.04	235.44 ± 167.62	428.11 ± 80.07
SEDIMENTO	Areia média	Areia média	Areia fina	Areia média	Areia média	Areia fina

(Dados dos 3 anos combinados)
 (*)Dados de 1986

Tab.II - Variação dos parâmetros físico-químicos por estação de coleta.

mos em Novembro e Dezembro com a média de 13,94°C (Fig.4a). Portanto, anualmente temos um período de águas frias que vai de Novembro a Janeiro, um período de águas quentes de Maio a Julho e dois períodos de instabilidade térmica, a saber: de Fevereiro a Abril com instabilidade térmica e valores ascendentes de temperatura, e de Agosto a Outubro com instabilidade térmica e valores descendentes de temperatura.

O agrupamento dos dados numa base sazonal corrobora estas observações; os valores mínimos ocorrem no Verão (16,07 ± 2,32°C) e Primavera (15,23 ± 1,88°C) e os máximos no Outono (18,21 ± 3,43°C) e Inverno (18,04 ± 2,81°C) (Fig.4b).

A análise das temperaturas nas estações de mesma profundi-

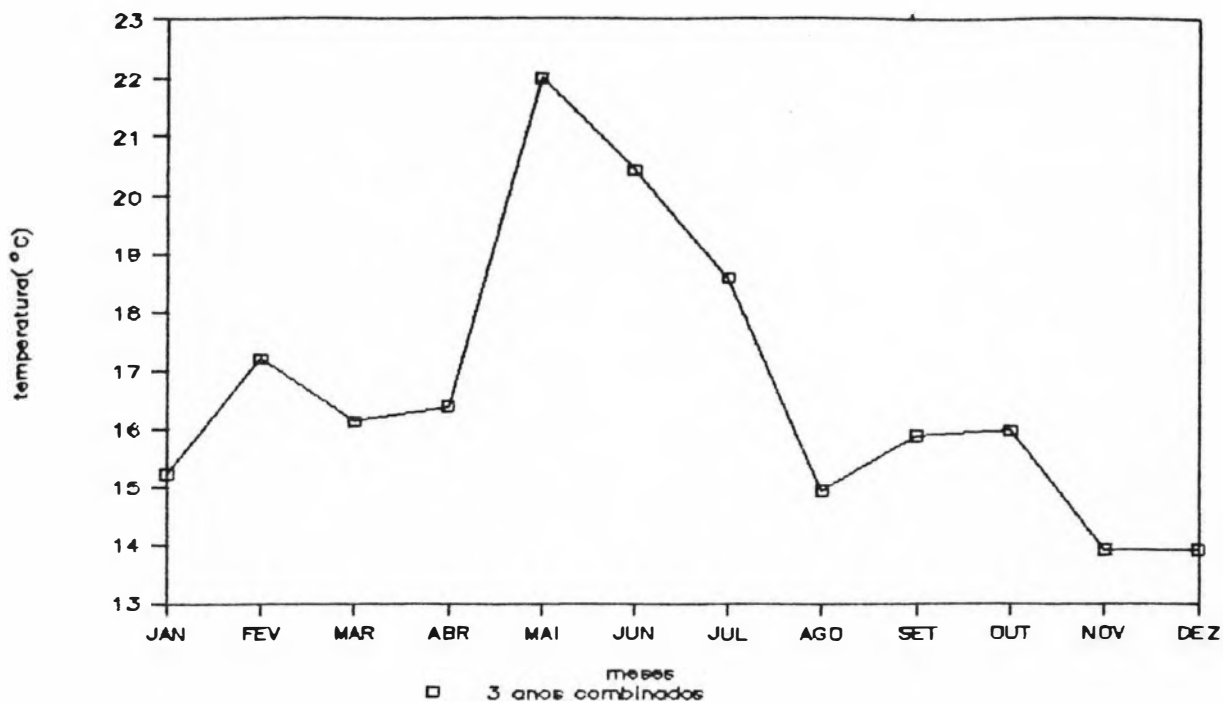


Fig.4a - Variação mensal da temperatura.

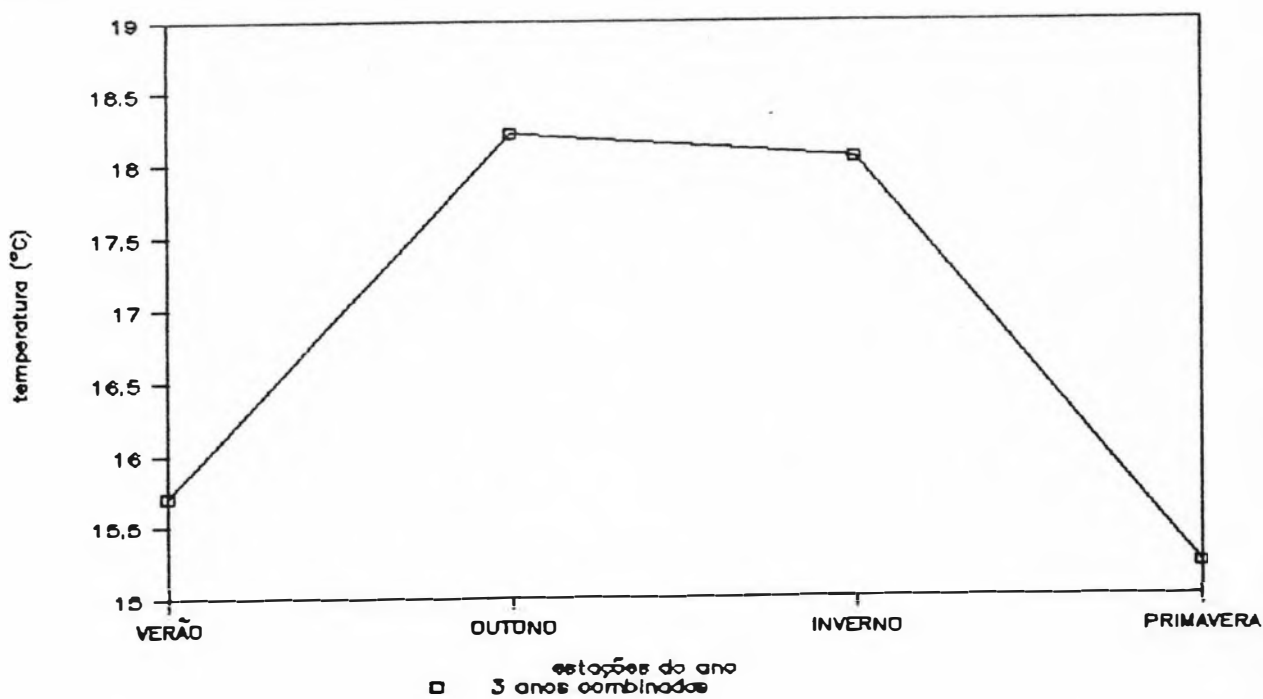


Fig.4b - Variação sazonal da temperatura.

dade revelou que os valores mais elevados ocorrem a 30 metros ($18,46 \pm 2,96^{\circ}\text{C}$), os mais baixos a 60 metros ($16,22 \pm 2,44^{\circ}\text{C}$) e o valor intermediário a 45 metros com a média de $17,21 \pm 2,72^{\circ}\text{C}$.

A partir do que foi observado nas Figs.4 (c),(d),(e), testou-se a correlação entre o número de animais e a temperatura, bem como se havia alguma relação na distribuição batimétrica dos siris com este fator.

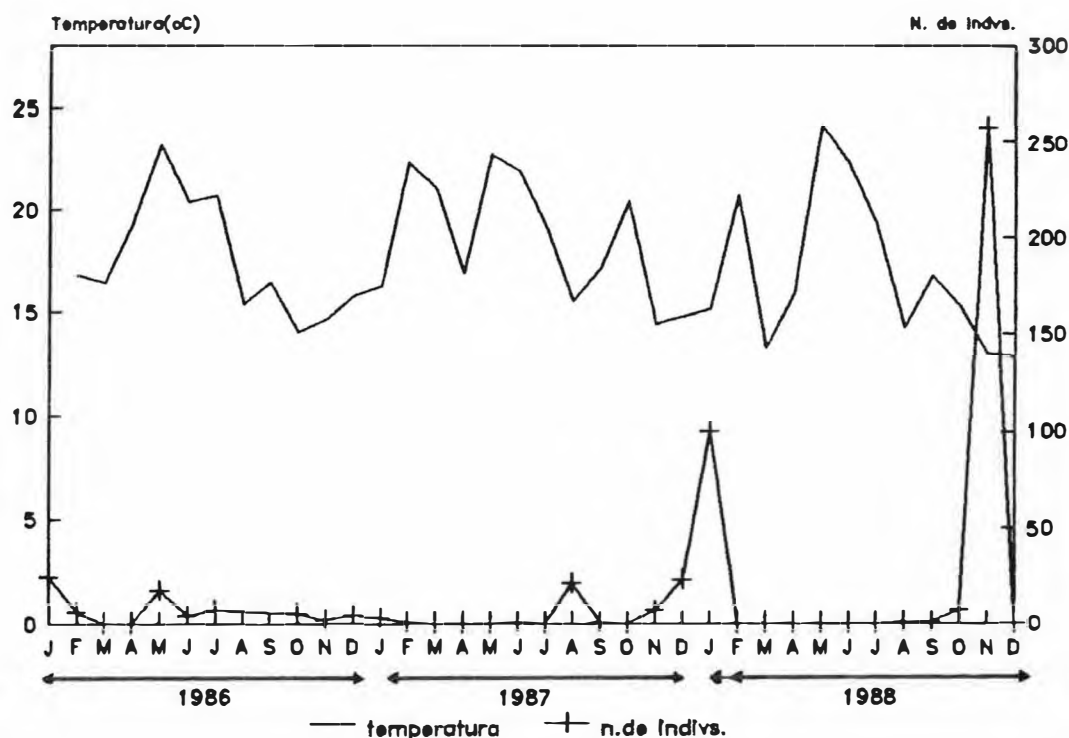


Fig.4c - Variação mensal do número de indivíduos em função da temperatura a 30 metros.

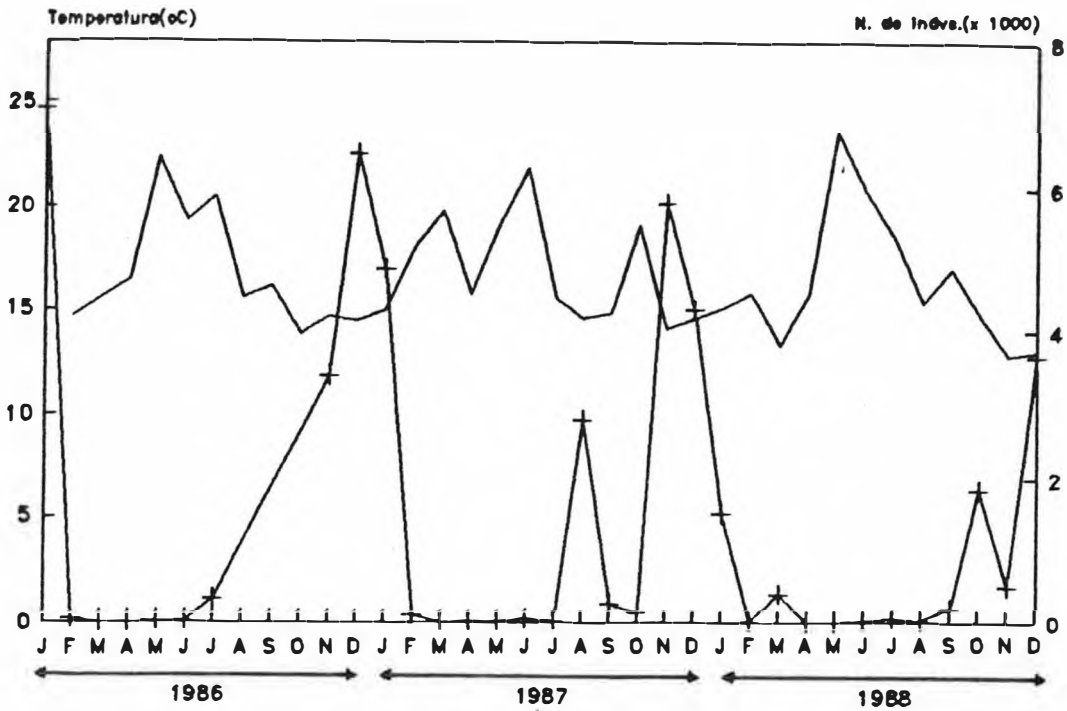


Fig 4d - Variação mensal do número de indivíduos em função da temperatura a 45 metros.

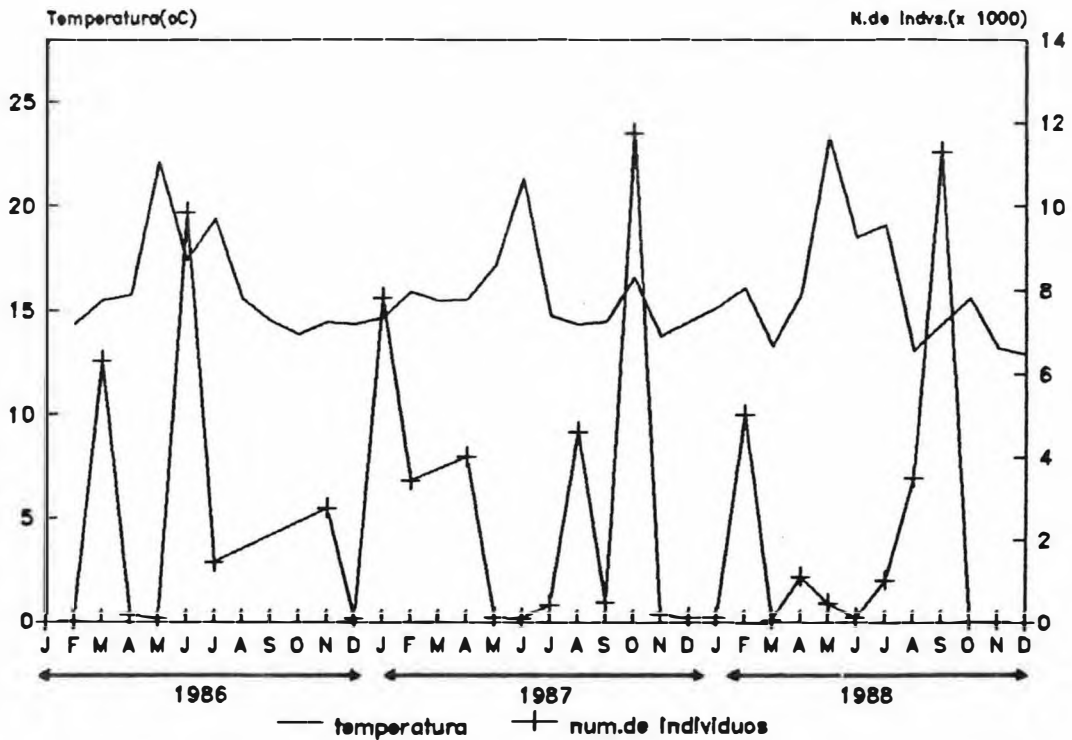


Fig 4e - Variação mensal do número de indivíduos em função da temperatura a 60 metros.

Podemos notar pela Fig.4(f), que existe uma "preferência" pelas temperaturas mais baixas, declinando o número de animais quando os valores térmicos são mais elevados. A análise estatística desta relação, agrupando-se os dados de todas as profundidades revelou um nível de significância de 95% ($n = 92$ arrastos; $r = 0,241$). Todavia quando consideramos as diferentes profundidades em separado, constata-se que a única correlação estatisticamente significativa ocorreu nos 45 m ($P < 0,02$) (ver TAB.III).

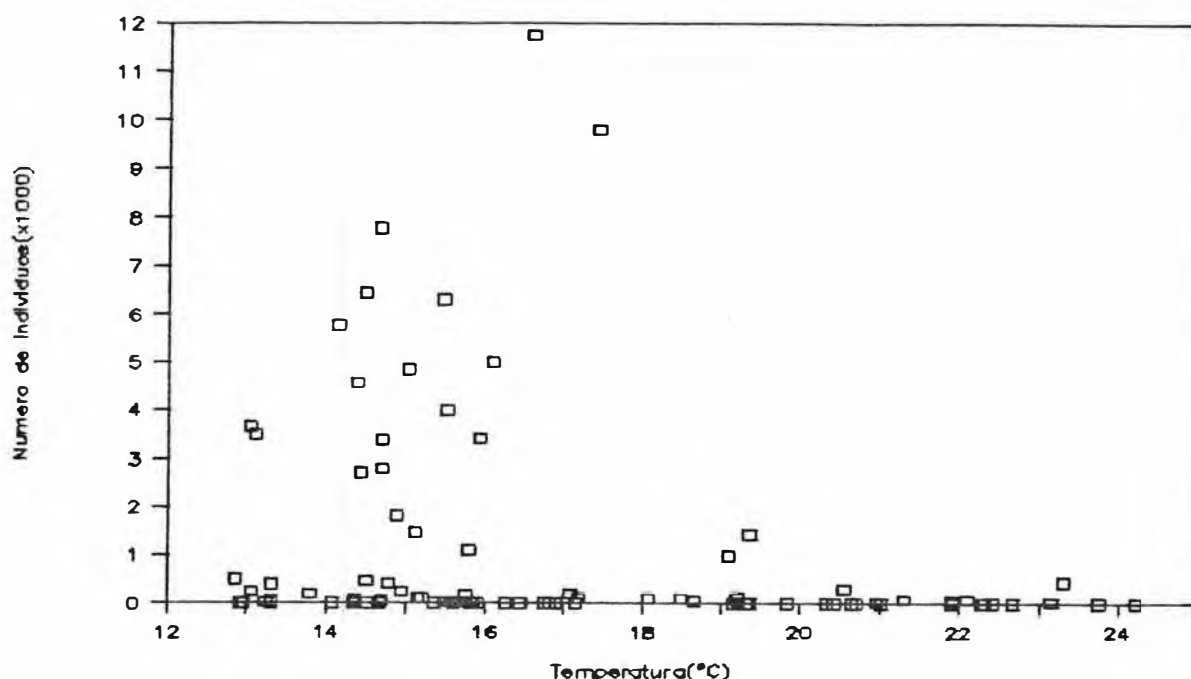


Fig.4f - Número de indivíduos em função da temperatura com as 3 profundidades combinadas.

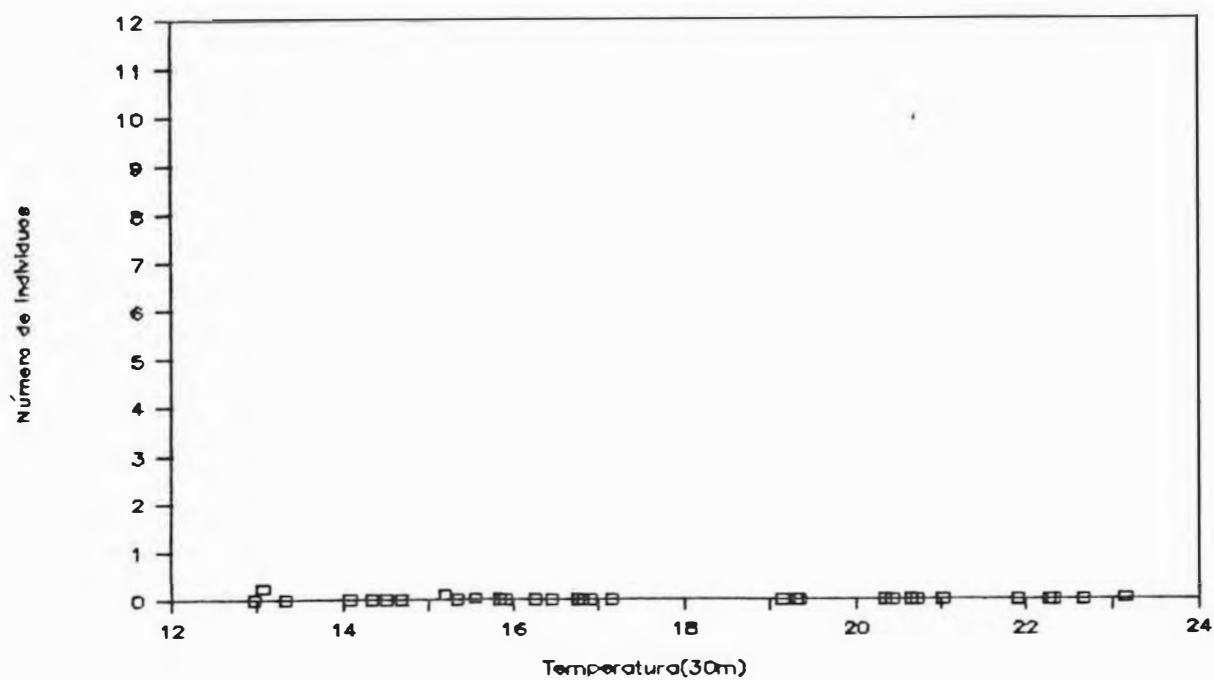


Fig.4g - Número de indivíduos em função da temperatura
- 30 metros.

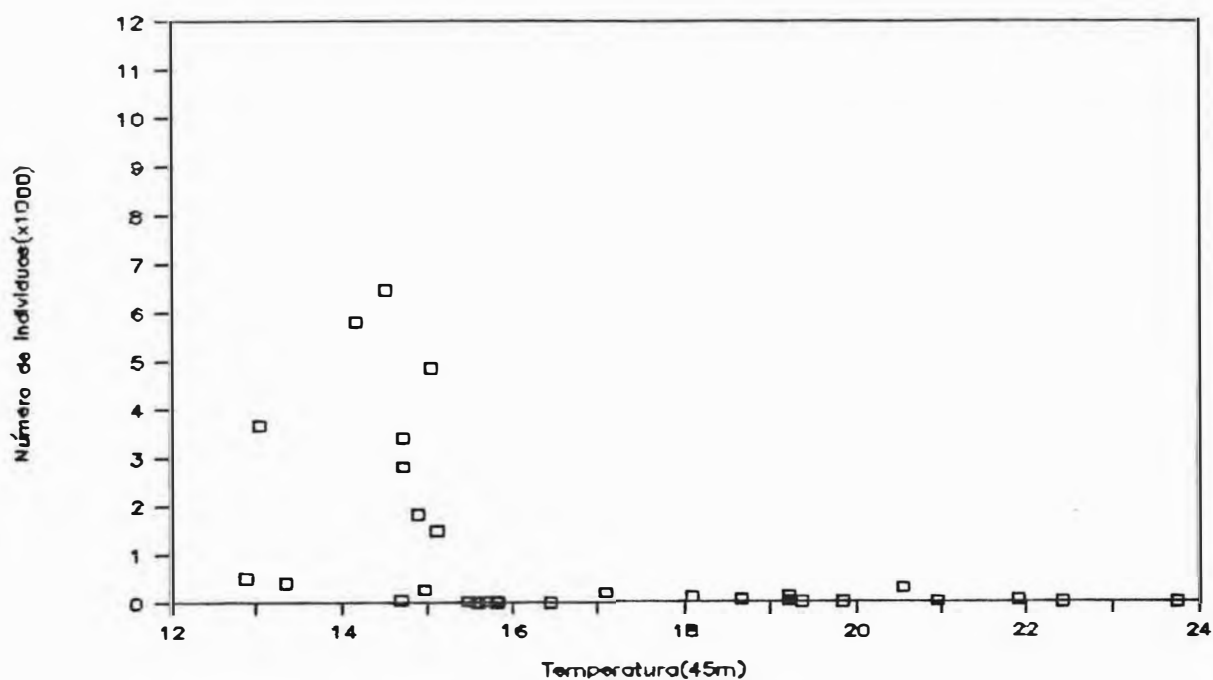


Fig.4h - Número de indivíduos em função da temperatura
- 45 metros.

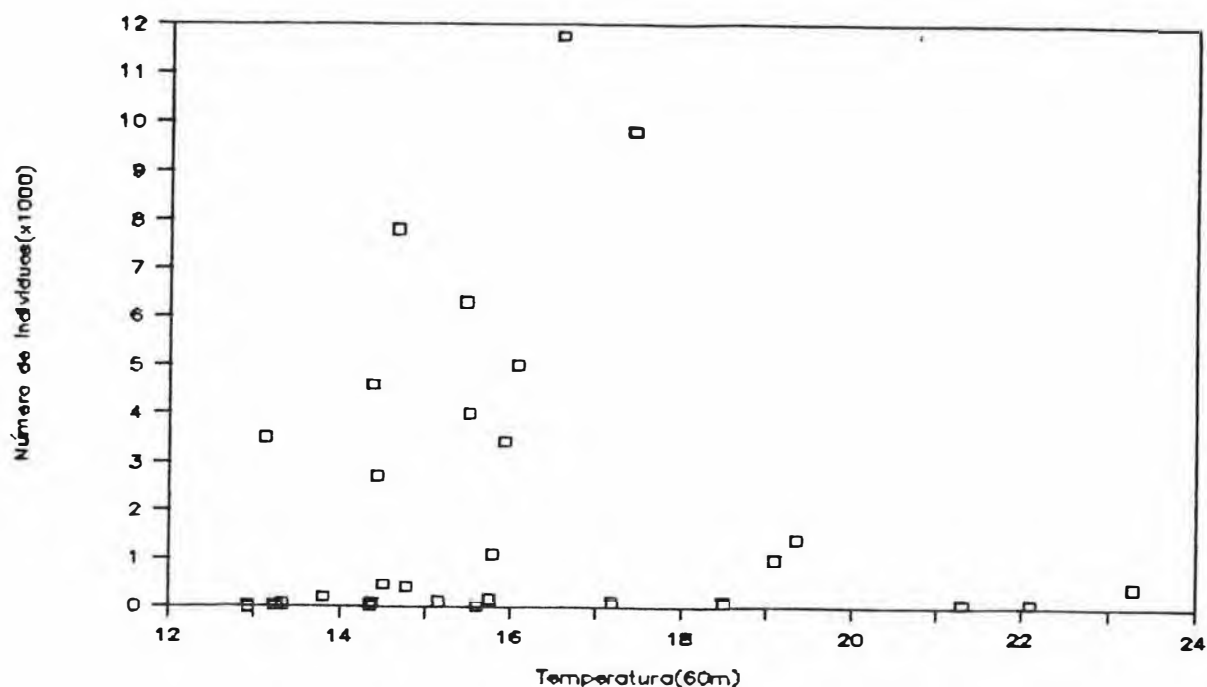


Fig.4i - Número de indivíduos em função da temperatura
- 60 metros.

A 30 metros, poucos indivíduos dispersam-se por toda a faixa térmica, abrangendo dos 13° aos 23°C (Fig.4 g); a 45 metros ocorre uma correlação negativa altamente significativa dos siris com a temperatura: uma grande quantidade concentra-se nas faixas térmicas mais frias (em torno dos 15°C) e um número reduzido de animais dispersa-se nas faixas mais quentes (Fig.4 h). A 60 metros a distribuição é mais espalhada na parte fria (abrangendo dos 13° aos 18°C), com pouca dispersão na parte quente (Fig.4 i). Partindo destes resultados, procuramos verificar se estas distribuições estariam relacionadas ao sexo (ou ao estágio de maturação) dos ani-

mais e mais uma vez, observamos que a distribuição dos indivíduos com relação à temperatura independe da categoria considerada (machos, fêmeas e fêmeas ovadas), tendo sido significativa para as 3 categorias somente nos 45 metros (TAB.III). Sendo assim, resolvermos verificar se esta distribuição estaria vinculada ao tamanho dos siris. (ver item 4.2.2., TAB.XIV)

COEFICIENTES		DE	CORRELAÇÃO
N(nº de arrastos)		R	$R < > P = 0$
30m	32	0,309	N.S.
45m	31	0,468	$P < 0,02$
60m	29	0,062	N.S.
30m+45m+60m	92	0,241	$P < 0,05$
(a)-Número bruto de animais x temperatura/profundidade			
M(30m)	32	0,300	N.S.
FNOV(30m)	32	0,331	N.S.
FDOV(30m)	32	0,282	N.S.
M(45m)	31	0,447	$P < 0,02$
FNOV(45m)	31	0,435	$P < 0,02$
FDOV(45m)	31	0,400	$P < 0,05$
M(60m)	29	0,141	N.S.
FNOV(60m)	29	0,000	N.S.
FDOV(60m)	29	0,000	N.S.
(b)-categoria x temperatura/profundidade			

Tab.III - Coeficientes de correlação da temperatura x número e categoria (3 anos combinados).

4.1.1.1 - TEMPERATURA - ANÁLISE ANUAL

A Fig.4(j) mostra as variações mensais e por ano deste parâmetro.

O ano de 1987 foi o que apresentou a média mais elevada ($17,29 \pm 2,80^{\circ}\text{C}$) e 1988 a média mais baixa ($16,54 \pm 3,42^{\circ}\text{C}$); entretanto a única diferença térmica estatisticamente comprovada através do teste de HARTLEY ($P < 0,05$) ocorreu somente entre as temperaturas médias dos anos de 1986 ($16,80 \pm 2,71^{\circ}\text{C}$) e 1988, não havendo diferenças significativas entre 1986/87 e 1987/88.

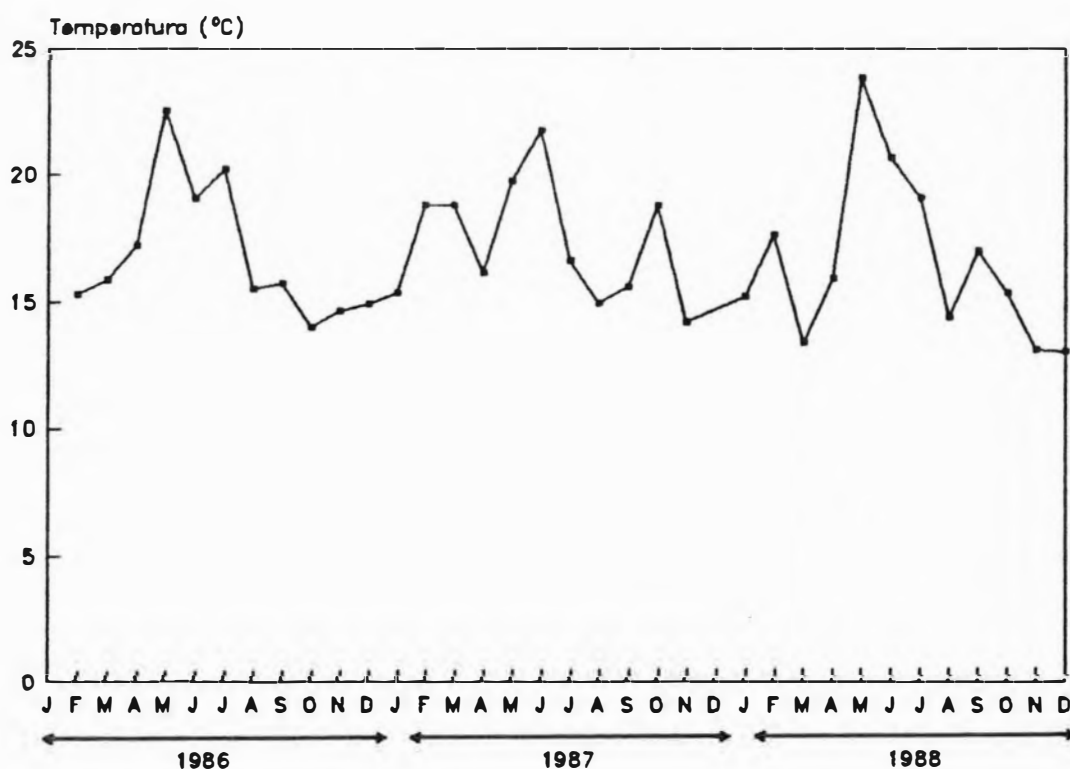


Fig.4j - Variação anual da temperatura.

4.1.2 - SALINIDADE

Mensalmente a salinidade apresentou pequenas variações, ficando em torno dos 35,5 ‰, porém em Junho e Julho atinge os valores médios máximos de 35,8 ‰ e o valor médio mínimo em Novembro com 35,22 ‰ (Fig.5a).

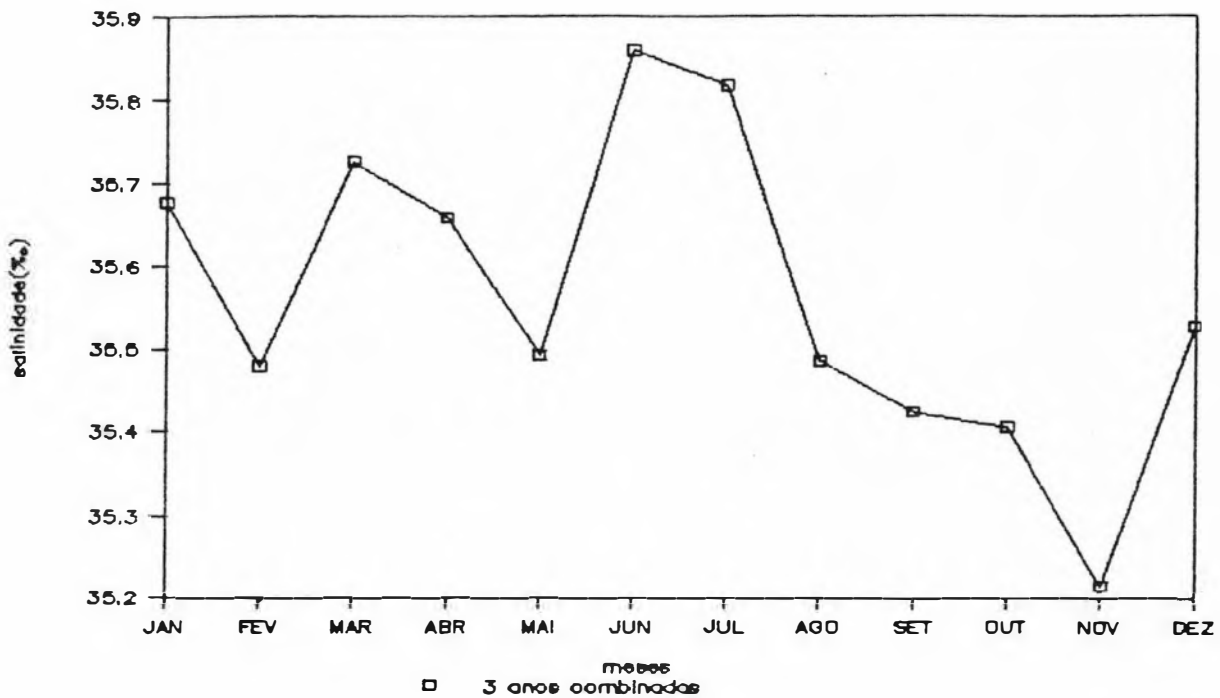


Fig.5a - Variação mensal da salinidade.

Sazonalmente temos o valor intermediário no Verão ($35,55 \pm 0,25$ ‰), os máximos no Outono e Inverno com respectivamente $35,62 \pm 0,22$ ‰ e $35,73 \pm 0,38$ ‰ e o mínimo na Primavera com $35,34 \pm 0,34$ ‰ (Fig.5b).

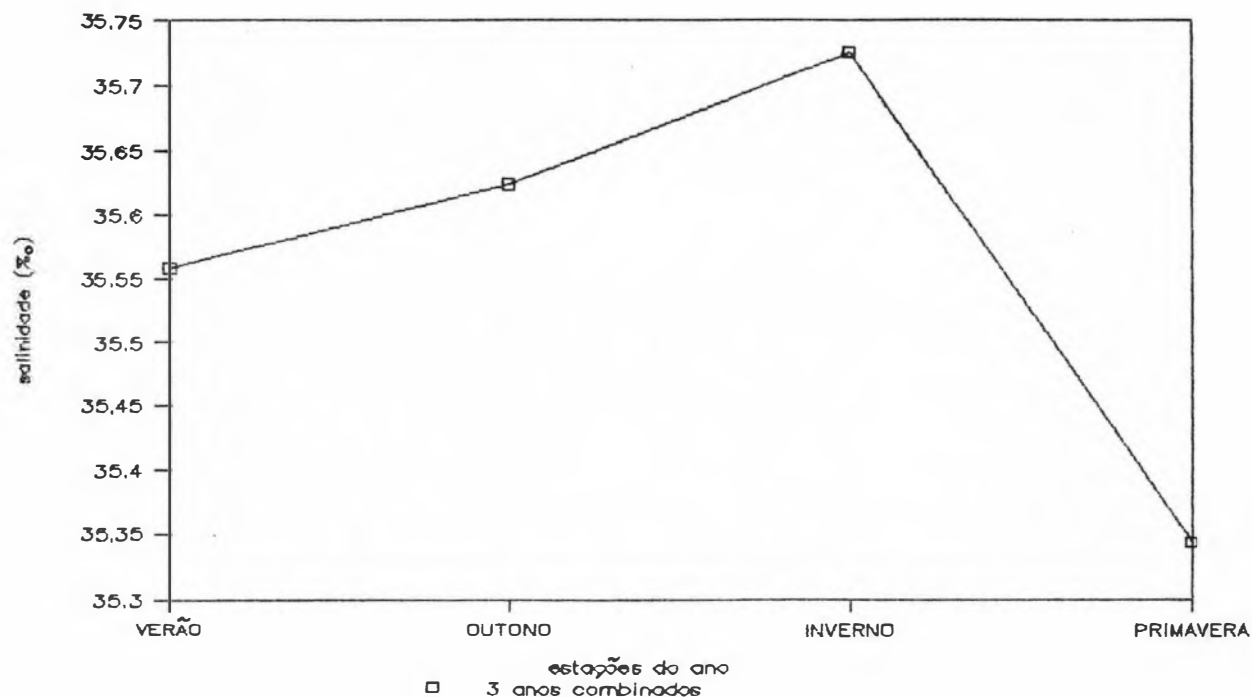


Fig.5b - Variação sazonal da salinidade.

4.1.2.1 - SALINIDADE - ANÁLISE ANUAL

Embora as médias estejam aparentemente próximas, as diferenças entre os anos foram altamente significativas: 1986 apresentou águas mais salinas ($35,63 \pm 0,28 \text{ ‰}$) do que 1987 ($35,49 \pm 0,22 \text{ ‰}$) ($P < 0,05$) e 1988 teve águas mais salinas ($35,58 \pm 0,45 \text{ ‰}$) do que 1987 ($P < 0,01$) (Fig.5c).

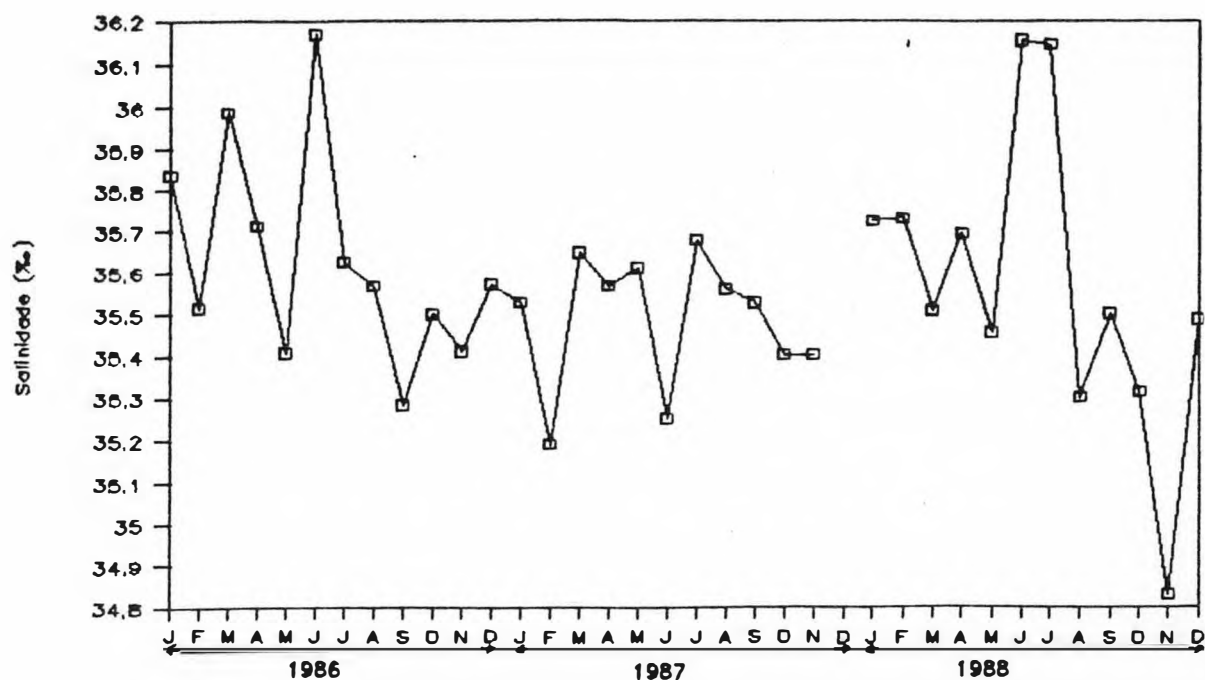


Fig.5c - Variação anual da salinidade.

4.1.3 - SILICATO

O silicato é um fator importante na produtividade primária como matéria-prima para a produção de fitoplâncton. Isto o relaciona indiretamente com aspectos do ciclo biológico dos siris, no que tange a abundância de alimento para as suas larvas.

Este parâmetro apresentou variações notáveis a cada ano e é intra-anualmente.

A análise global (os 3 anos combinados) revela-nos que os valores mínimos de silicato ocorreram em Abril ($2,17 \pm 0,62 \mu\text{g-at/l}$) e Maio ($2,0 \pm 1,41 \mu\text{g-at/l}$) aumentando gradativamente nos meses subsequentes (Junho, $5,63 \mu\text{g-at/l}$; Agosto, $5,77 \mu\text{g-at/l}$; Ou-

tubro, $5,81 \mu\text{g-at/l}$) para atingir os valores máximos em Novembro ($6,60 \pm 1,53 \mu\text{g-at/l}$), Dezembro ($6,04 \pm 1,98 \mu\text{g-at/l}$) e Fevereiro ($7,0 \pm 2,68 \mu\text{g-at/l}$) (Fig.6a).

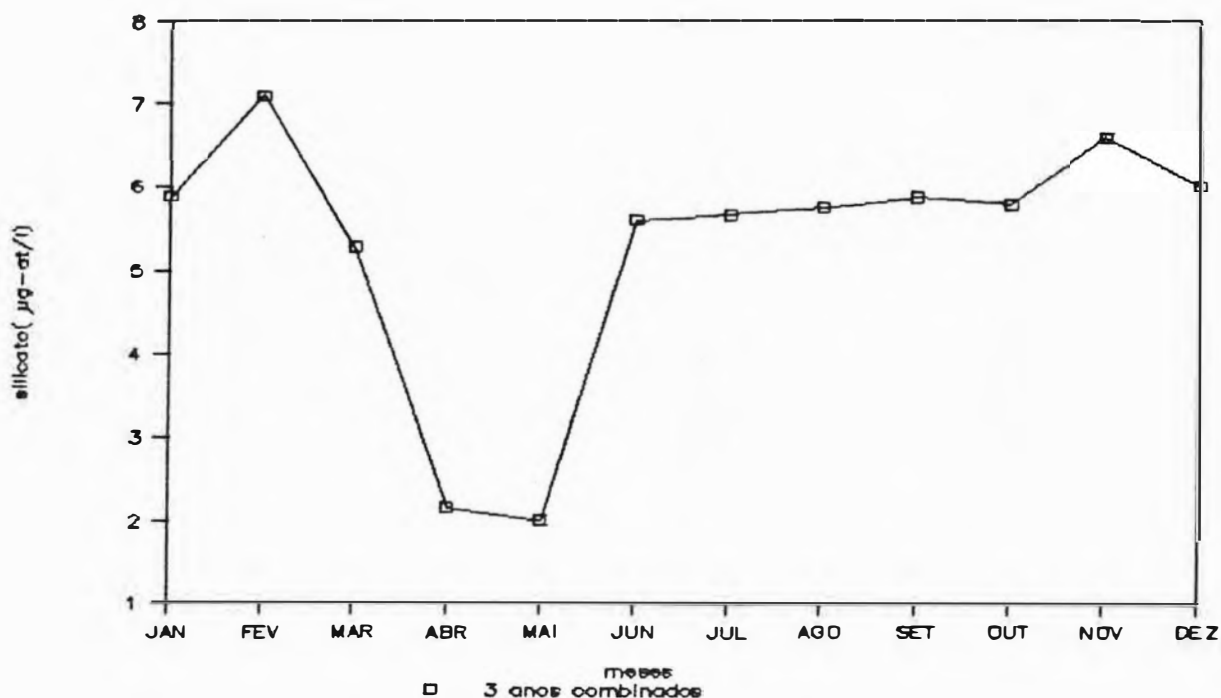


Fig.6a - Variação mensal do silicato.

Sazonalmente, verificamos que os valores máximos ocorreram no Verão ($6,59 \pm 2,34 \mu\text{g-at/l}$) e Primavera ($6,11 \pm 2,14 \mu\text{g-at/l}$), os mínimos no Outono ($3,07 \pm 2,21 \mu\text{g-at/l}$) e os intermediários no Inverno ($5,69 \pm 1,45 \mu\text{g-at/l}$) (Fig.6b)

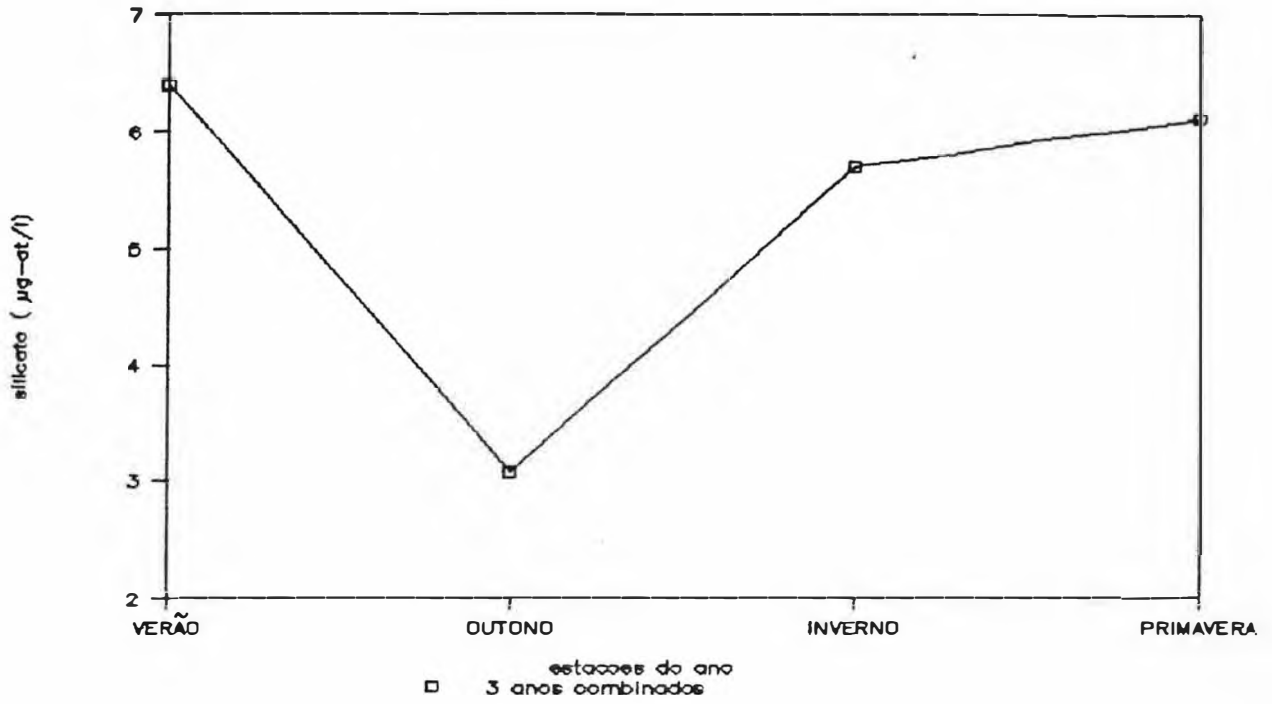


Fig.6b - Variação sazonal do silicato.

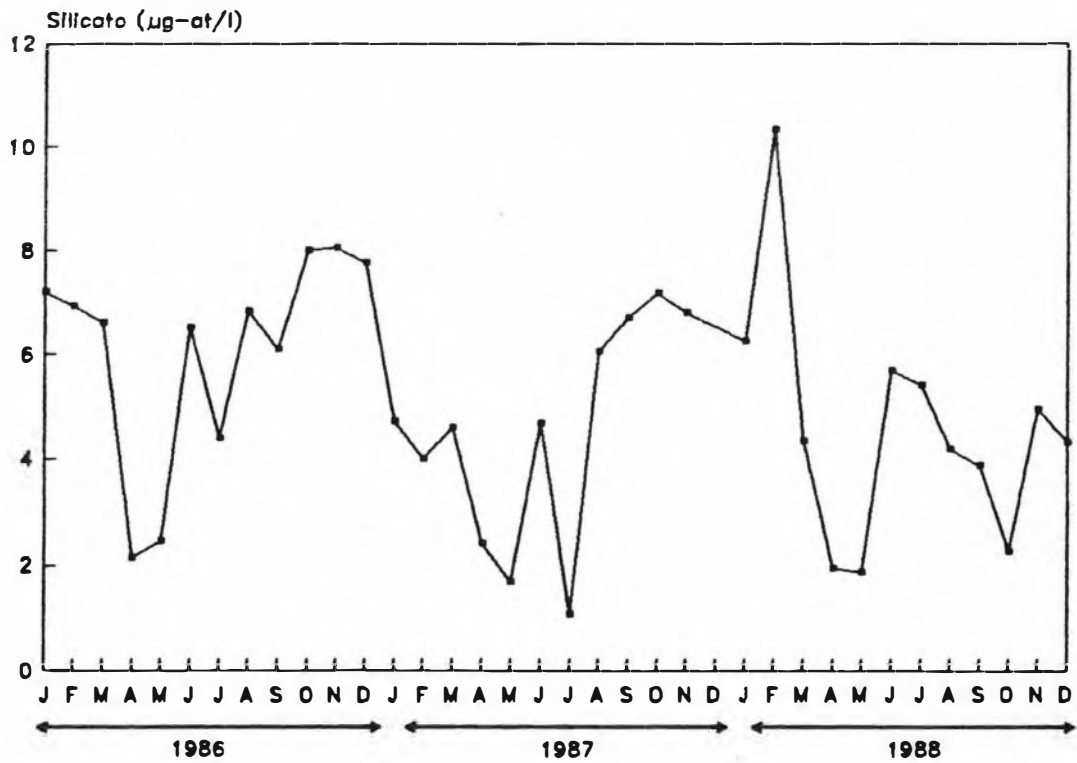


Fig.6c - Variação anual do silicato.

Com relação às diferentes profundidades não houve evidência de predominância na quantidade de silicato .

Anualmente, 1986 foi o que apresentou o maior valor de silicato na água ($6,05 \mu\text{g-at/l}$) e 1988 a menor quantidade ($4,64 \mu\text{g-at/l}$) (Fig.6c).

4.1.4 - AMÔNIA

A amônia, entre outros aspectos, reflete a atividade bacteriana no sedimento através da intensa degradação da matéria orgânica.

Mensalmente os valores mais elevados ocorreram em Abril ($1,26 \pm 0,48 \mu\text{g-at/l}$) e Outubro ($1,24 \pm 0,58 \mu\text{g-at/l}$), o que seria o esperado após os períodos de ressurgência do Verão (sazonal) e do Inverno (sinóticas), quando, de acordo com DIESTER-HAASS (1978), "a elevada produção orgânica nas águas superficiais acarreta o afundamento de grandes quantidades de matéria orgânica para serem incluídas no sedimento". Os valores mais baixos ocorreram em Agosto ($0,71 \pm 0,25 \mu\text{g-at/l}$) e Setembro ($0,81 \pm 0,22 \mu\text{g-at/l}$) (Fig.7a).

Sazonalmente, o Outono caracterizou-se como o período de maior teor de amônia no fundo ($1,13 \pm 0,71 \mu\text{g-at/l}$), o Inverno com o mínimo ($0,87 \pm 0,30 \mu\text{g-at/l}$) e a Primavera com o valor intermediário ($0,99 \pm 0,44 \mu\text{g-at/l}$) (Fig.7b).

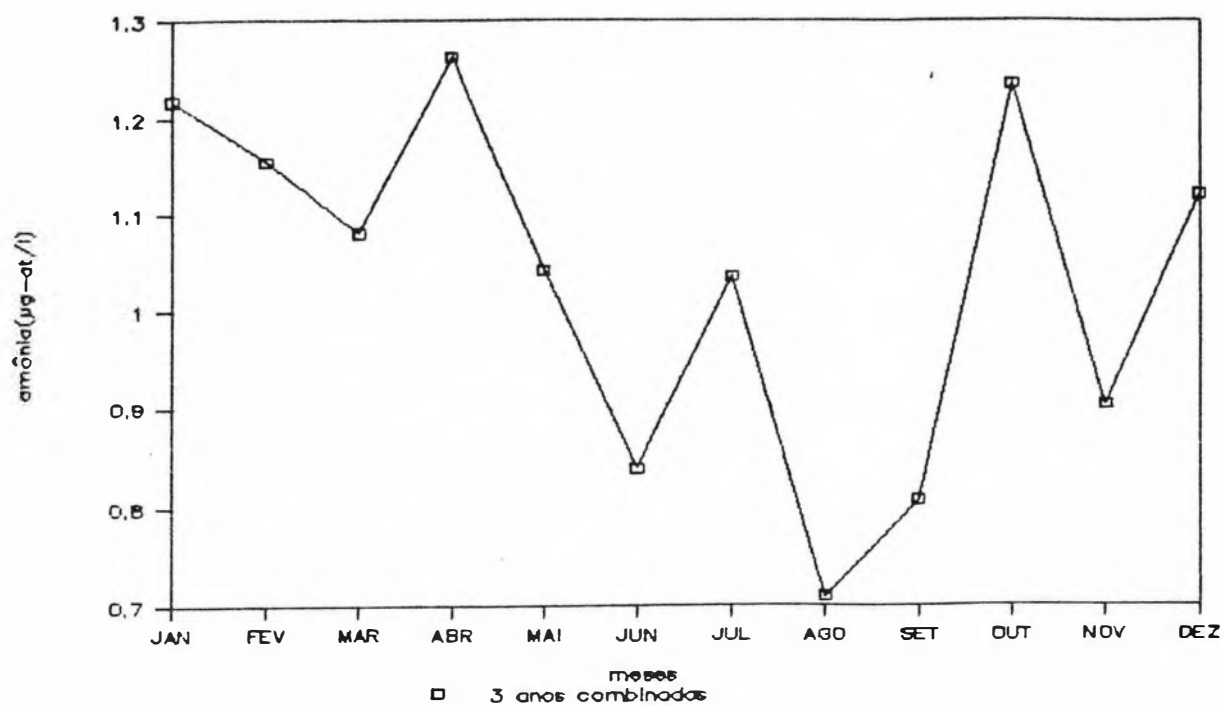


Fig.7a - Variação mensal da amônia.

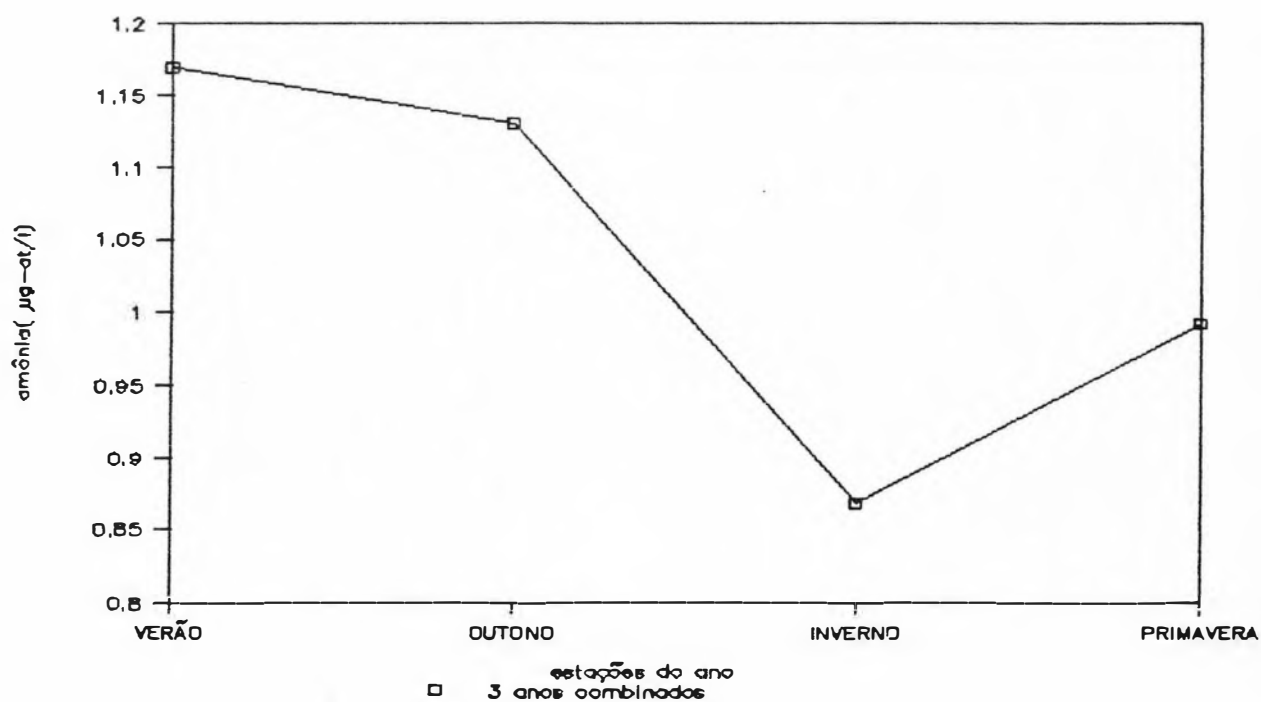


Fig.7b - Variação sazonal da amônia.

Anualmente, 1986 apresentou o valor intermediário ($0,98 \pm 0,34 \mu\text{g-at/l}$), 1987 o máximo ($1,23 \pm 0,62 \mu\text{g-at/l}$) e 1988 o mínimo ($0,90 \pm 0,58 \mu\text{g-at/l}$) (Fig.7c).

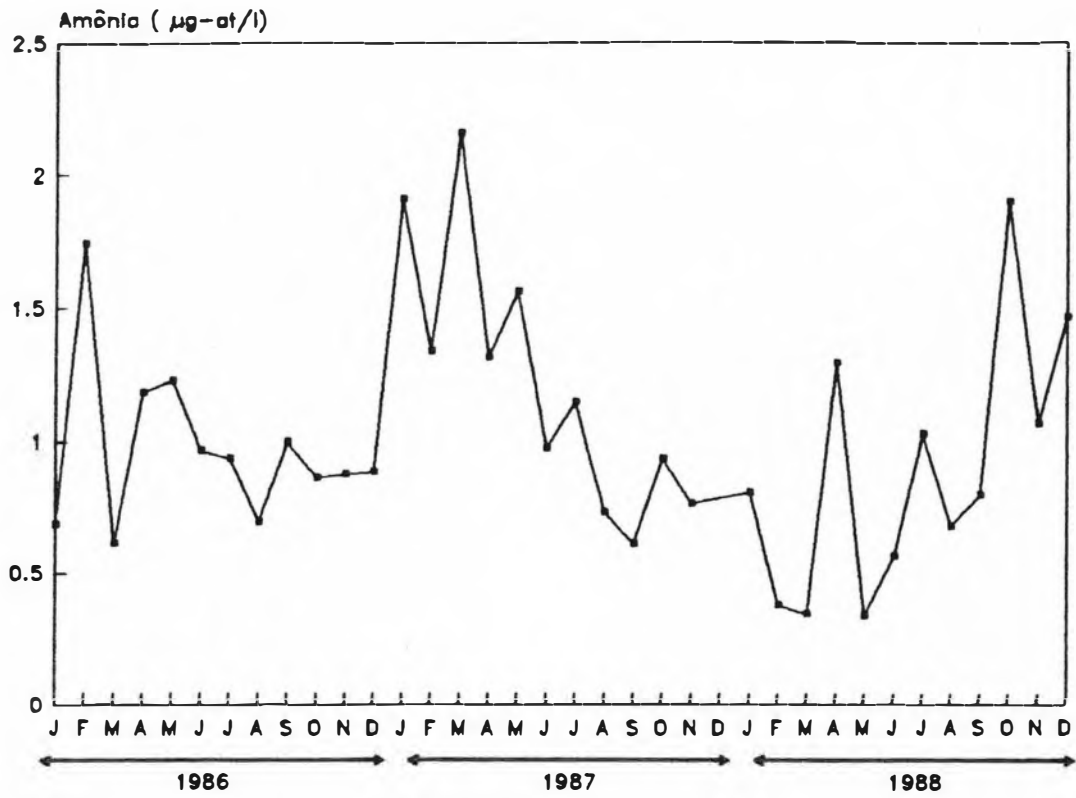


Fig.7c - Variação anual da amônia.

4.1.5 - OXIGÊNIO

Analogamente ao silicato, o oxigênio relaciona-se com a produtividade primária, e os valores de superfície podem dar boas indicações sobre a abundância de fitoplâncton numa determinada área. Entretanto, nossos dados são provenientes de amostras junto ao fundo, cujos valores podem dar indicações quanto ao grau de

atividade biológica bacteriana.

Em Abril (4,40 ml/l) e Outubro (4,53 ml/l) ocorreram os valores mínimos de oxigênio os quais corresponderam aos máximos de amônia; e, inversamente, aos máximos de oxigênio em Agosto (4,96 ml/l) e Setembro (5,35 ml/l) corresponderam os valores mínimos de amônia. (Fig.8a).

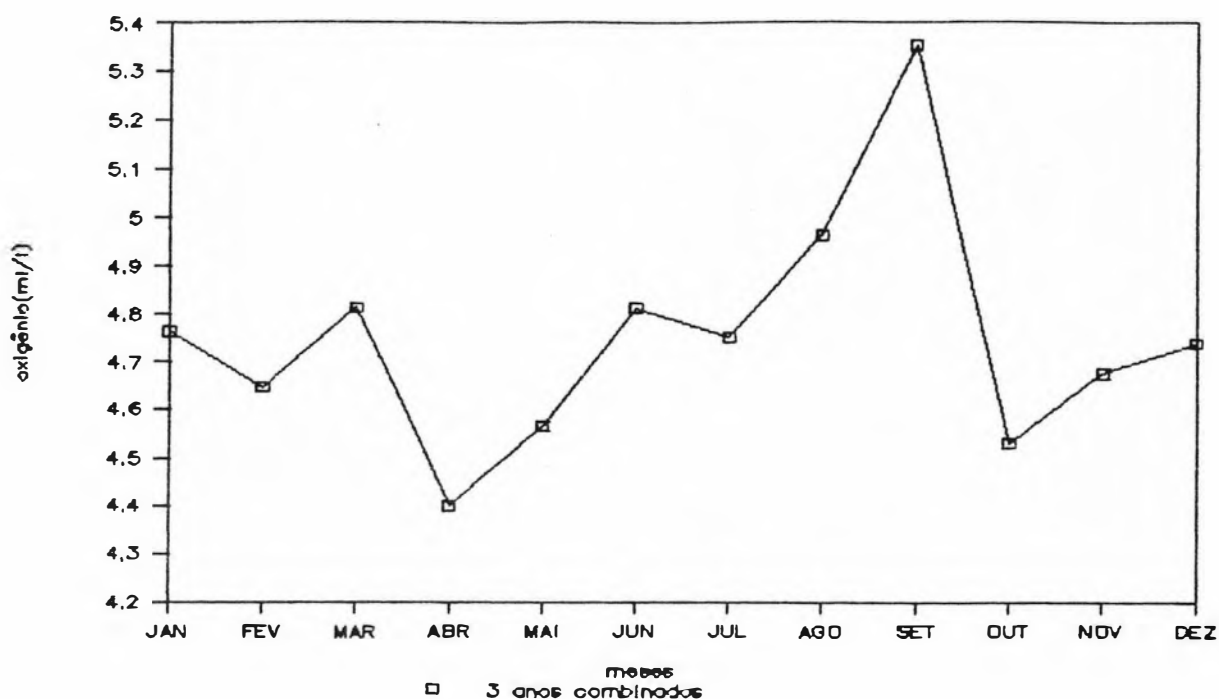


Fig.8a - Variação mensal do oxigênio.

Sazonalmente o Inverno caracterizou-se como o período de maior teor de oxigênio junto ao fundo ($4,84 \pm 0,31$ ml/l), o Outono com o menor ($4,59 \pm 0,51$ ml/l) e a Primavera com o valor intermediário ($4,82 \pm 0,53$ ml/l) (Fig.8b).

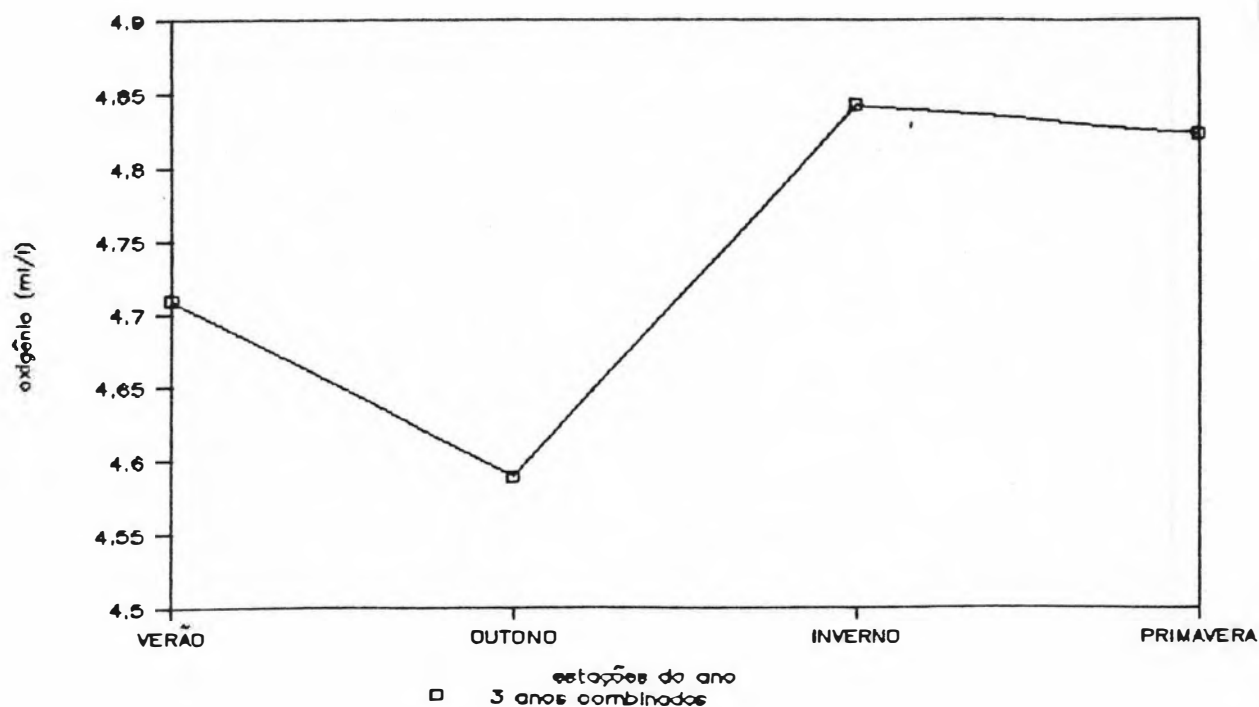


Fig.8b - Variação sazonal do oxigênio.

Em 1986 a taxa anual de oxigênio da água junto ao fundo foi a menor dos 3 anos, com $4,70 \pm 0,39$ ml/l, aumentando para $4,72 \pm 0,58$ ml/l em 1987 e atingindo o máximo em 1988 com $4,80 \pm 0,50$ ml/l (Fig.8c).

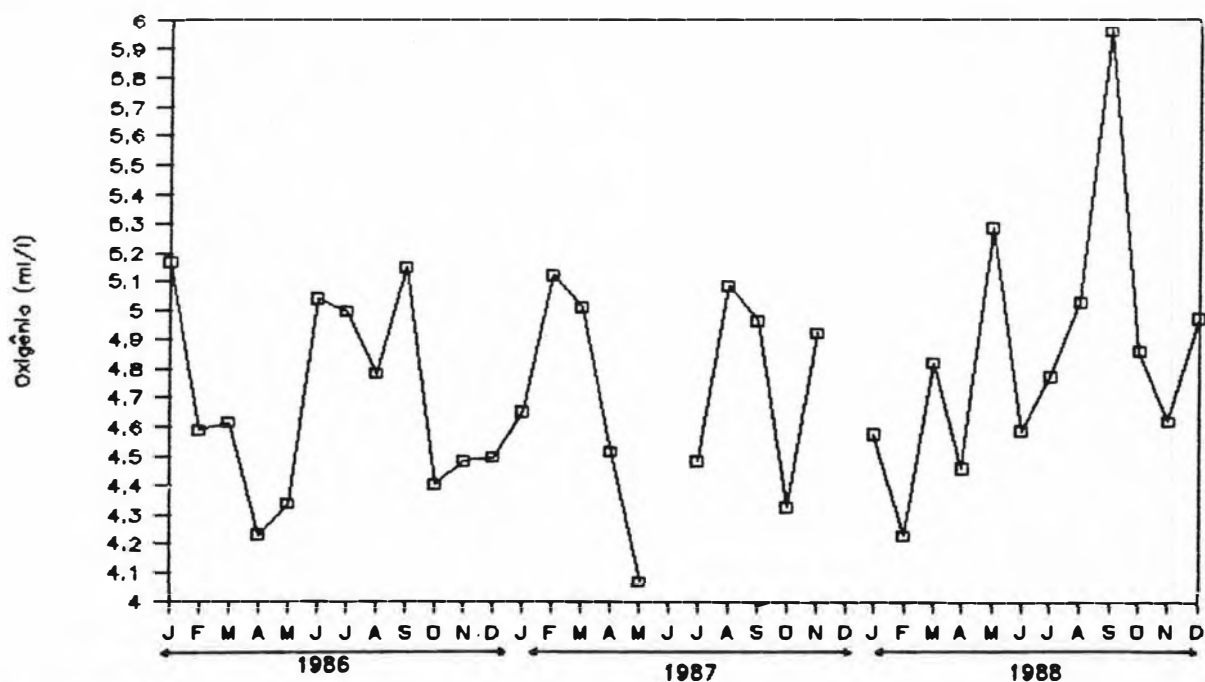


Fig.8c - Variação anual do oxigênio.

4.1.6 - SEDIMENTO

O sedimento reflete o tipo de habitat dos animais. A área estudada caracteriza-se por um sedimento quase que exclusivamente arenoso, com regiões apresentando fragmentos calcários, desprovido de cobertura vegetal, variando apenas a granulometria da areia.

Na estação 1, cem por cento das amostras foram classificadas como areia média; na estação 2, noventa por cento também consistiu do mesmo tipo de areia. A estação 3 caracterizou-se pela areia fina, as estações 4 e 5 por areia média e a estação 6 por areia fina (Fig.3).

Informações complementares podem ser obtidas em COUTINHO, 1967/9 e GOMES, 1989.

4.2 - FATORES BIÓTICOS

A) - VALORES QUANTITATIVOS DE PORTUNUS SPINICARPUS

Ao final de 3 anos foram capturados 120.523 indivíduos, repartidos da seguinte forma: 37.972 em 1986, 51.334 em 1987 e 31.217 em 1988; entretanto, os totais de 1986 estão subestimados uma vez que as coletas foram interrompidas em Agosto, Setembro e Outubro, por problemas na embarcação. No cômputo geral, verificamos que 63,3 % dos animais foram provenientes dos 60 metros, 36,3

% dos 45 metros e 0,41 % dos 30 metros (TAB. IV).

	30m	45m	60m	TOTAL
1986	69	17.235	20.651	37.972
1987	57	18.322	32.955	51.334
1988	367	8.219	22.631	31.217
TOTAL	493	43.793	76.237	120.523

Tab.IV - Número total de indivíduos/profundidade/ano.

A partir das amostras, foram retiradas sub-amostras no decorrer do período de estudos, obtendo-se um total de 5.219 indivíduos que foram pesados e medidos, e que forneceram os parâmetros biométricos médios (peso e largura da carapaça) da população, conforme a TAB.V.

	M + F	M	FNOV	FOV	FÊMEAS TOTAIS
P	12,03	13,12	9,79	12,65	10,87
d.p.	5,82	6,50	4,74	4,15	4,73
P MIN.	0,25	0,28	0,25	3,65	0,25
P MAX.	31,04	31,04	22,18	26,73	26,73
LC	5,50	5,65	5,22	5,55	5,35
d.p.	1,04	1,15	1,03	0,56	0,90
LC MIN.	1,80	1,80	1,80	3,90	1,80
LC MAX.	7,70	7,70	7,10	7,20	7,20

Tab.V - Parâmetros biométricos populacionais.

Para a estimativa do número global de machos, fêmeas e fêmeas ovadas, obtidos nas amostras, foi efetuado um ajuste dos da-

dos numéricos das biometrias, a partir dos dados brutos.

A base de cálculo foi o máximo divisor comum entre o número de indivíduos medidos de cada categoria (machos, fêmeas e fêmeas-ovadas), divididos respectivamente pelo número de indivíduos da sub-amostra. A relação mínima assim obtida, foi multiplicada pelo número total de indivíduos coletados (amostra), obtendo-se desta forma uma estimativa do número total de machos, fêmeas ovadas e não-ovadas da amostra total coletada.

EXEMPLO:

n.de MACHOS medidos	n.de FNOVs medidas	n.de FOVs medidas
-----	-----	-----
:	:	:
-----	-----	-----
n.total da sub-amostra medida	n.total da sub-amostra medida	n.total da sub-amostra medida

DONDE:

x machos : y fêmeas : z fêmeas ovadas

PORTANTO:

x machos * n.total de indivíduos coletados(valor bruto da amostra) = número estimado total de machos

y fêmeas * n.total de indivíduos coletados(valor bruto da amostra) = número estimado total de fêmeas não-ovadas

z fêmeas ovadas * n.total de indivíduos coletados (idem acima) = número estimado total de fêmeas ovadas

A seguir apresentamos o número total de siris capturados por mês e o número total estimado por categoria/mês (TAB.VI).

A análise da variação numérica mensal, combinando-se os dados dos 3 anos demonstra que há capturas ao longo do ano, porém desigualmente repartidas; o pico máximo ocorre em Janeiro (21.430), o qual vai declinando nos meses seguintes até atingir o mínimo em Maio (688), aumentando bruscamente em Junho (10.095), um novo declínio em Julho (3.250), para aumentar gradativamente nos meses subsequentes: Agosto (10.957), Setembro (12.230), Outubro (13.749), Novembro (12.886) e Dezembro (14.611) (TAB.VI). De acordo com estes valores, de Fevereiro a Julho o número de animais reduz-se consideravelmente, correspondendo a 29 % do número total, e de Agosto a Janeiro, obtém-se 71 % das capturas.

	COLETADO	E S T I M A D O			TOTAL
		M	FNOV	FOV	ESTIMADO
JANEIRO	21.430	15.083	4.513	1.825	21.421
FEVEREIRO	8.596	3.884	3.418	1.287	8.589
MARÇO	6.751	2.302	3.327	1.122	6.751
ABRIL	5.280	2.935	1.733	614	5.282
MAIO	688	406	271	11	688
JUNHO	10.095	3.031	6.246	818	10.095
JULHO	3.250	1.598	1.300	352	3.250
AGOSTO	10.957	5.067	3.196	2.690	10.953
SETEMBRO	12.230	4.679	4.013	3.527	12.219
OUTUBRO	13.749	7.051	4.113	2.584	13.748
NOVEMBRO	12.886	5.547	3.267	4.054	12.868
DEZEMBRO	14.611	4.890	3.235	6.453	14.578
TOTAL	120.523	56.473	38.632	25.337	120.442

Tab.VI - Número total de indivíduos coletados/mês e número total estimado/categoria.

Sazonalmente temos o pico máximo de capturas no Verão

(40.973), seguido pela Primavera (38.865), declinando no Inverno (24.302) até ao mínimo no Outono com 12.719 siris (TAB.VII).

	VERÃO	OUTONO	INVERNO	PRIMAVERA
1986	7.147	6.583	11.593	6.125
1987	22.694	4.137	7.994	18.610
1988	11.132	1.999	4.715	14.130
TOTAL	40.973	12.719	24.302	38.865

Tab.VII - Número de indivíduos sazonais/ano.

As fêmeas ovadas têm seus percentuais de máxima abundância na Primavera (40,1%) e no Verão (37,8%) e o mínimo no Outono (6,9%) (TAB.VIII).

	M	FNOV	FOV
VERÃO	23.857	11.166	9.565
OUTONO	5.643	5.331	1.747
INVERNO	9.696	10.742	3.860
PRIMAVERA	17.277	11.393	10.165

Tab.VIII - Número de machos, fêmeas e fêmeas ovadas/estação do ano.

As TAB.IX e X fornecem respectivamente, por arrasto mensal, profundidade e ano, o número total de animais e o número total estimado de cada categoria.

	1986				1987				1988				
	30m	45m	60m	SUB-TOTAL	30m	45m	60m	SUB-TOTAL	30m	45m	60m	SUB-TOTAL	TOTAL GERAL
JANEIRO	24	7.046	0	7.070	3	4.857	7.800	12.660	100	1.501	99	1.700	21.430
FEVEREIRO	6	52	19	77	1	100	3.409	3.510	0	9	5.000	5.009	8.596
MARÇO	0	0	6.306	6.306	0	4	8	4	0	400	41	441	6.751
ABRIL	0	0	170	170	0	11	3.998	4.009	0	1	1.100	1.101	5.280
MAIO	17	9	81	107	0	14	110	124	0	5	452	457	688
JUNHO	4	8	9.824	9.836	1	47	86	134	0	26	99	125	10.095
JULHO	7	312	1.438	1.757	0	15	414	429	0	51	1.013	1.064	3.250
AGOSTO	8	8	8	8	21	2.810	4.600	7.431	1	25	3.500	3.526	10.957
SETEMBRO	8	8	8	8	1	256	479	736	1	193	11.300	11.494	12.230
OUTUBRO	5	8	8	5	0	130	11.761	11.891	7	1.835	11	1.853	13.749
NOVEMBRO	2	3.385	2.733	6.120	7	5.778	198	5.983	258	513	12	783	12.886
DEZEMBRO	4	6.440	80	6.524	23	4.300	100	4.423	0	3.660	4	3.664	14.611
TOTAL	69	17.252	20.651	37.972	57	18.322	32.955	51.334	367	8.219	22.631	31.217	120.523

(*) Não houve coleta

Tab.IX - Numero total de indivíduos/arrasto mensal/profundidade/ano.

A Fig.9 (a),(b),(c) mostra, respectivamente, a variação numérica sazonal de machos, fêmeas e fêmeas ovadas nas diferentes profundidades e a Fig.10 (a),(b),(c) a variação numérica sazonal obtida nos 3 anos combinados.

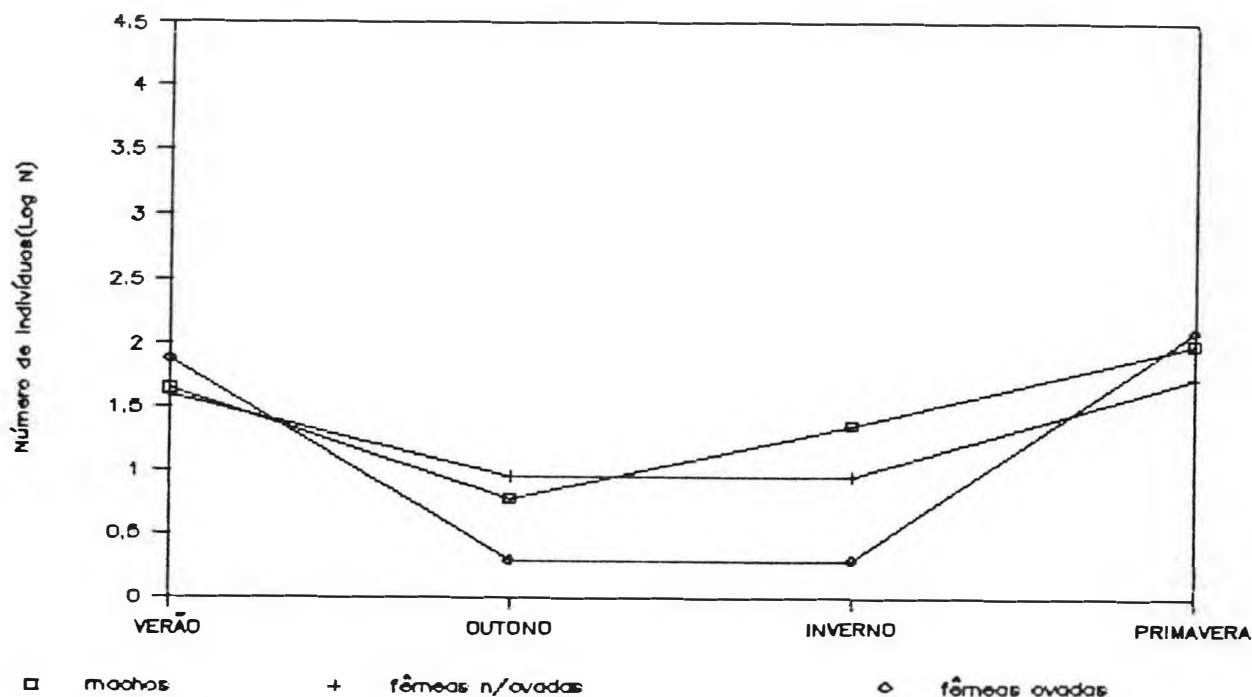


Fig.9a - Variação sazonal do número de indivíduos a 30 metros

1986										1987										1988									
30m										45m										60m									
M Fnov Fov										M Fnov Fov										M Fnov Fov									
JAN	13	10	1	5.207	1.071	768	0	0	0	0	2	1	2.424	1.841	583	6.708	1.092	0	26	23	51	614	467	420	91	7	1		
FEV	2	2	2	25	22	5	18	1	0	0	0	1	25	21	54	1.210	1.619	573	0	0	0	4	3	2	2.600	1.750	650		
MAR	0	0	0	0	0	0	2.100	3.153	1.053	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	184	156	60	18	14	9		
ABR	0	0	0	0	0	0	75	72	23	0	0	0	9	2	0	2.343	1.251	404	0	0	0	1	0	0	507	408	187		
MAI	6	9	2	5	3	1	40	39	2	0	0	0	10	3	1	74	31	5	0	0	0	2	3	0	269	183	0		
JUN	3	0	1	5	3	0	2.869	6.140	815	1	0	0	31	15	1	54	32	0	0	0	0	12	15	0	56	41	1		
JUL	6	1	0	181	109	22	833	415	190	0	0	0	11	4	0	159	159	99	0	0	0	24	21	1	384	591	40		
AGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	8	1	492	655	1.661	2.668	1.150	782	1	0	0	7	11	4	1.887	1.372	242		
SET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	59	138	59	355	107	17	0	1	0	95	37	61	4.170	3.729	3.390		
OUT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	113	7	6.304	3.634	1.823	3	0	4	727	363	745	8	3	0		
NOV	0	0	0	433	727	2.234	2.531	180	22	4	1	2	2.045	2.144	1.560	169	23	6	93	52	114	262	139	113	10	1	1		
DEZ	0	0	4	1.610	1.185	3.619	77	3	0	4	3	16	1.290	1.075	1.935	81	19	0	0	0	0	1.826	948	878	2	2	1		
SUR-																													
TOT	30	22	17	7.466	3.120	6.649	8.543	10.003	2.105	21	15	21	6.405	6.015	5.861	20.125	9.117	3.709	123	76	169	3.758	2.163	2.284	10.002	8.101	4.572		
TOTAL/										TOTAL/										TOTAL/									
PROFUND.	69			17.235			20.651			57			18.281			32.951			368			8.205			22.625				

(*) Não houve coleta

Tab.X - Número total estimado de machos, fêmeas e fêmeas ovadas/ arrasto mensal/ profundidade/ ano.

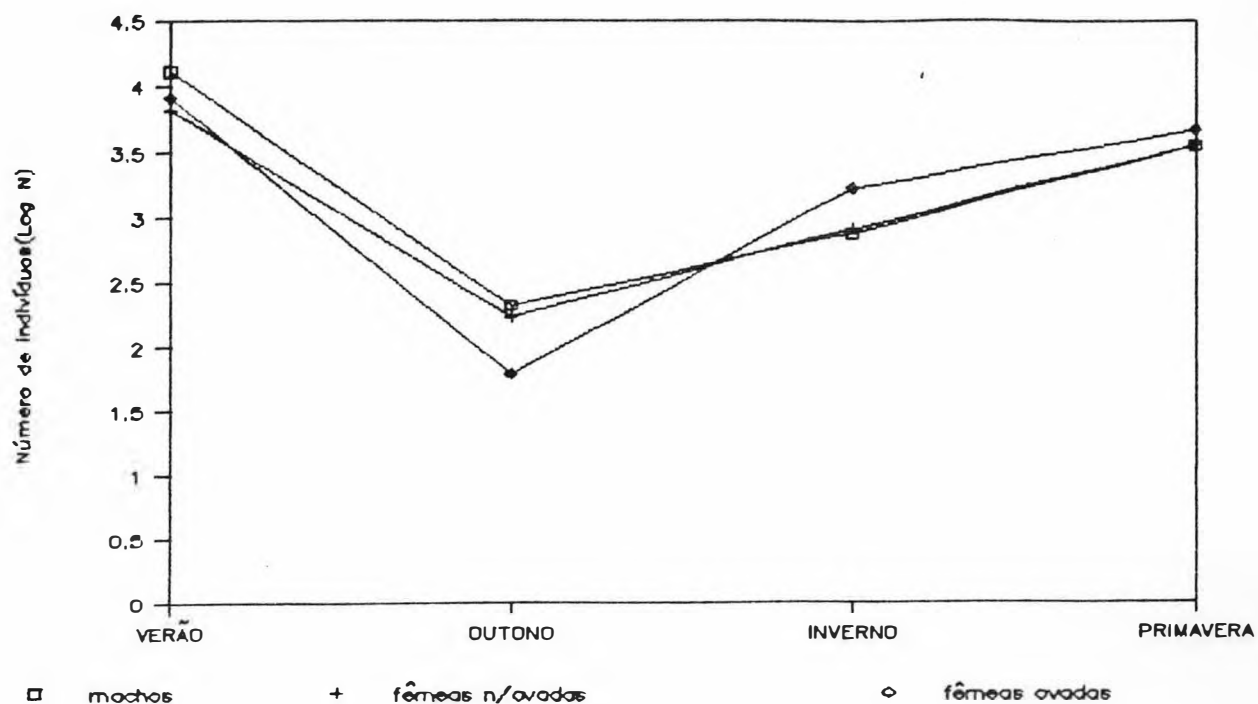


Fig.9b - Variação sazonal do número de indivíduos a 45 metros

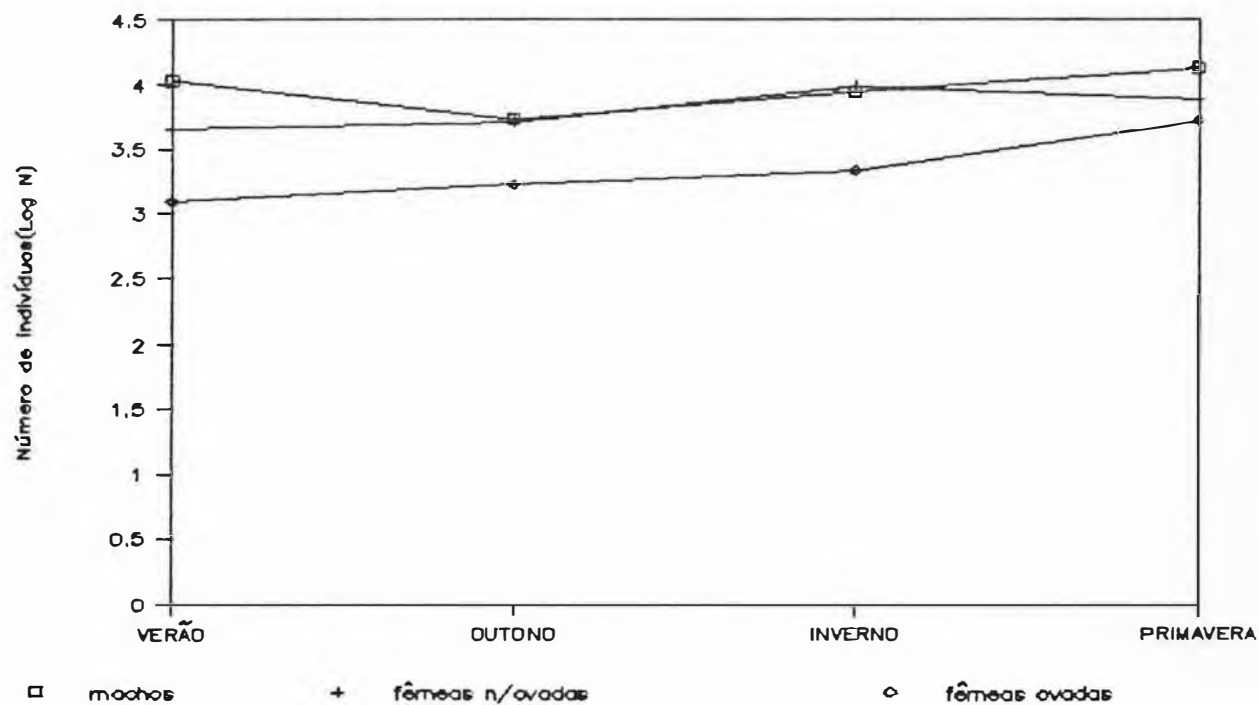


Fig.9c - Variação sazonal do número de indivíduos a 60 metros

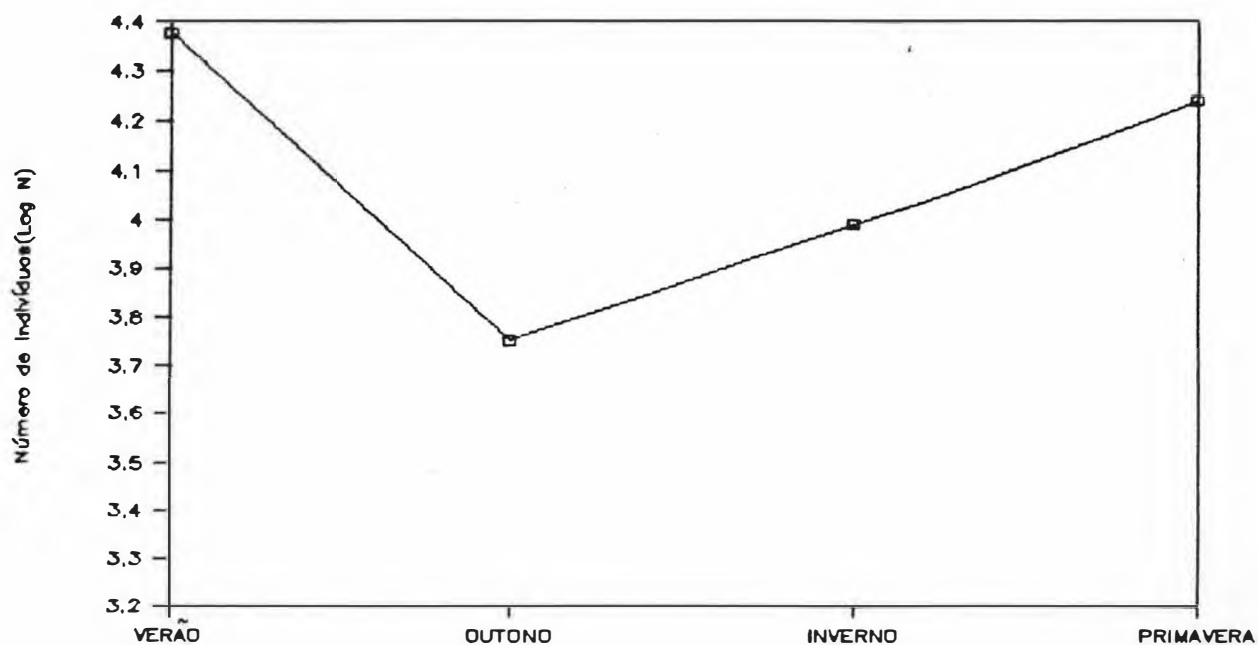


Fig.10a - Variação sazonal do número de machos.

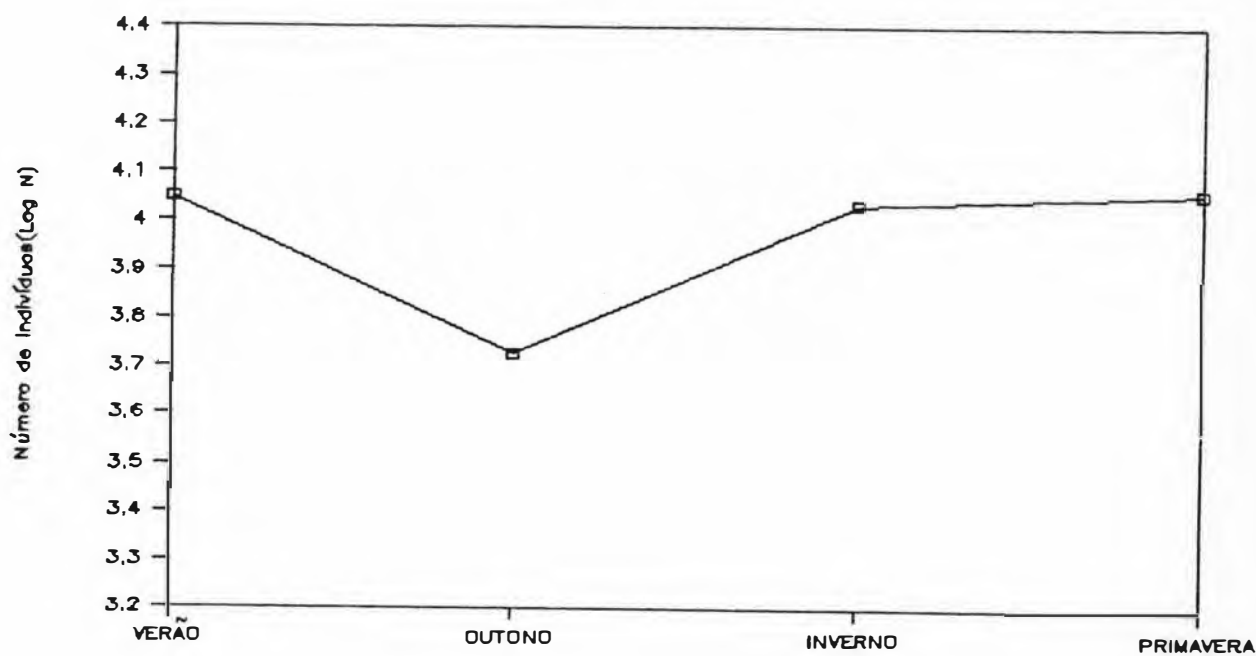


Fig.10b - Variação sazonal do número de fêmeas não-ovadas.

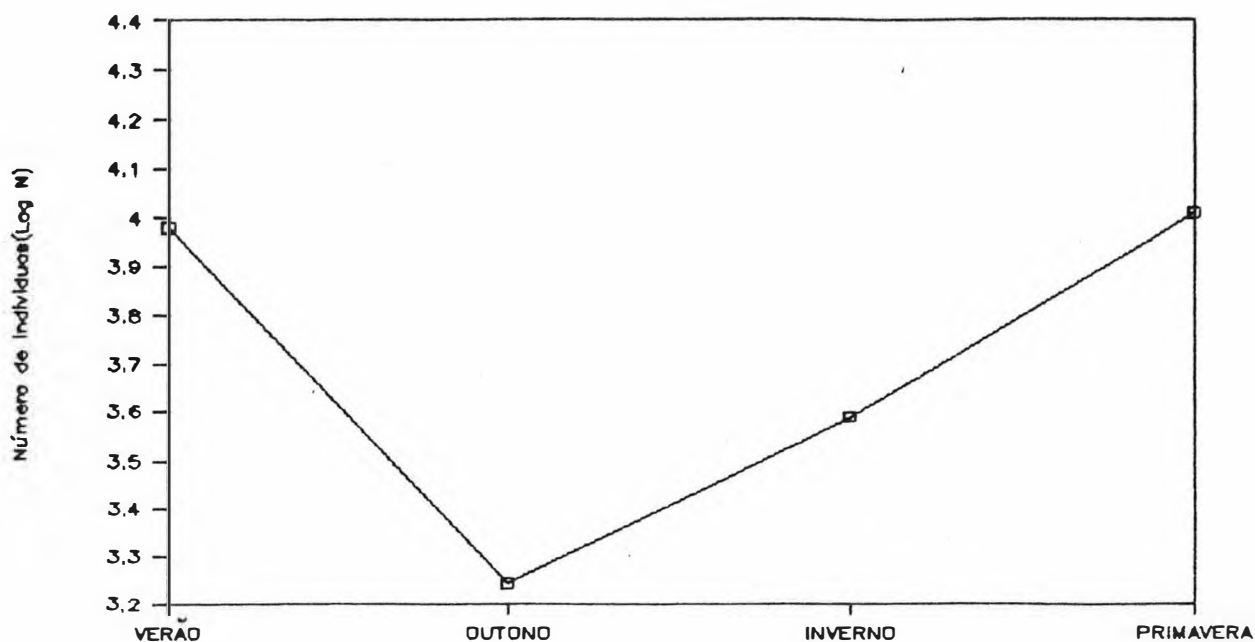


Fig.10c - Variação sazonal do número de fêmeas ovadas.

B) - VALORES BIOMÉTRICOS DE PORTUNUS SPINICARPUS

4.2.1. - PESO

Em termos de peso médio, considerando os resultados das 3 categorias reunidas, observamos que os valores máximos ocorreram em Janeiro e Fevereiro, declinando gradualmente até atingir o mínimo em Junho e Julho e voltando a subir nos meses seguintes. (TAB.XI).

		JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
M+F	N	21.421	8.589	6.751	5.282	688	10.095	3.250	10.953	12.219	13.748	12.868	14.578
	P	14,40	14,51	13,92	13,46	11,29	5,77	6,73	11,54	11,99	13,16	12,40	13,34
	d.p.	4,43	4,49	6,07	4,87	7,03	6,08	5,85	4,98	5,66	5,51	4,61	5,02
	LC	5,96	5,87	5,73	5,95	5,25	4,10	4,42	5,51	5,53	5,65	5,67	5,72
	d.p.	0,62	0,71	0,91	0,73	1,47	1,45	1,37	0,75	0,83	0,73	0,68	0,74
	P.T.	308,56	107,63	93,97	71,10	7,77	58,28	21,88	126,43	146,56	180,88	159,51	194,40
M	N	15.083	3.884	2.302	2.935	406	3.031	1.598	5.067	4.679	7.051	5.547	4.890
	P	15,91	16,68	14,86	15,80	12,34	5,68	6,35	12,29	13,21	15,39	12,94	15,51
	d.p.	4,39	5,93	7,85	4,84	7,55	6,27	6,13	5,76	6,45	7,51	4,73	4,96
	LC	6,17	6,14	5,74	6,21	5,35	4,06	4,31	5,67	5,73	5,86	5,80	6,03
	d.p.	0,59	0,86	1,19	0,76	1,54	1,48	1,46	0,82	0,89	0,95	0,67	0,72
	P.T.	239,90	54,78	34,20	46,38	5,01	17,21	10,15	62,29	61,81	108,54	71,80	75,87
FNOV	N	4.513	3.418	3.327	1.733	271	6.246	1.300	3.196	4.013	4.113	3.267	3.235
	P	10,92	12,28	12,41	10,42	9,33	5,71	5,68	9,24	9,94	11,99	10,76	10,54
	d.p.	3,01	3,31	3,91	3,33	5,77	5,82	4,94	4,01	4,22	3,37	3,89	3,84
	LC	5,58	5,66	5,73	5,65	5,05	4,10	4,25	5,17	5,28	5,58	5,44	5,48
	d.p.	0,58	0,52	0,67	0,62	1,38	1,43	1,26	0,73	0,78	0,53	0,70	0,68
	P.T.	42,29	34,99	41,29	18,06	2,53	35,65	7,38	29,55	39,90	49,32	35,16	34,08
FOV	N	1.825	1.287	1.122	614	11	818	352	2.690	3.527	2.584	4.054	6.453
	P	13,88	13,93	15,06	13,24	15,06	10,59	12,79	13,04	12,43	12,13	12,20	11,18
	d.p.	3,31	3,51	3,74	3,65	4,86	3,86	4,07	3,43	4,80	4,15	4,45	3,84
	LC	5,73	5,72	5,69	5,82	5,91	5,36	4,12	5,64	5,48	5,46	5,48	5,32
	d.p.	0,43	0,47	0,44	0,49	0,63	0,38	0,53	0,47	0,63	0,58	0,61	0,53
	P.T.	25,33	16,78	16,90	8,13	0,17	8,66	4,50	35,08	43,83	29,24	49,44	72,13
FÊMEAS TOTAIS	N	6.338	4.705	4.449	2.347	282	7.064	1.652	5.886	7.540	6.697	7.321	9.688
	P	12,19	13,02	13,19	11,16	9,81	5,90	7,09	10,97	10,94	12,03	11,37	10,92
	d.p.	3,46	3,50	4,05	3,63	5,92	5,83	5,56	4,21	4,63	3,67	4,26	3,85
	LC	5,64	5,69	5,72	5,70	5,12	4,15	4,53	5,38	5,36	5,54	5,43	5,38
	d.p.	0,53	0,50	0,62	0,59	1,36	1,42	1,28	0,67	0,73	0,55	0,65	0,60
	P.T.	77,25	53,65	58,69	26,18	2,77	41,69	10,90	64,57	82,50	80,59	83,25	105,82

Tab. XI - Peso e largura médios de machos, fêmeas e fêmeas
ovadas/mês (todos os anos combinados).

Da mesma forma, a análise sazonal mostra que no Verão os indivíduos apresentam-se com o maior peso médio ($14,04 \pm 4,81$ g), no Inverno o menor ($8,05 \pm 6,17$ g) e no Outono e Primavera os valores intermediários, respectivamente com $12,73 \pm 6,08$ g e $12,46 \pm 5,07$ g (TAB.XII).

Portanto, às menores taxas de captura (29 % de Fevereiro a Julho) correspondem os valores descendentes de peso médio e aos máximos de temperatura, com a média de $18,46 \pm 2,36^{\circ}\text{C}$; e às maiores taxas de captura (71 % de Agosto a Janeiro) correspondem os valores ascendentes de peso médio e aos valores térmicos mínimos ($14,99 \pm 0,90^{\circ}\text{C}$).

Considerando cada categoria em separado, verificamos (Fig.11a,b,c) que os mínimos pesos médios, tanto para os machos quanto para as fêmeas, ocorreram em Junho, cujos valores respectivos foram $5,68 \pm 6,27$ g (machos), $5,71 \pm 5,82$ g (fêmeas não-ovadas) e $10,59 \pm 3,86$ g (fêmeas ovadas); os pesos máximos ocorreram em Fevereiro para os machos ($16,68 \pm 5,93$ g) e em Março para as fêmeas (não-ovadas= $12,41 \pm 3,91$ g; ovadas= $15,06 \pm 3,74$ g) (TAB.XI).

As fêmeas ovadas estão presentes em todos os meses, mas quantitativamente são menos numerosas de Abril a Julho; estas fêmeas, mesmo portando ovos são significativamente menos pesadas do que os machos ($t= 2,6$; $P<0,05$).

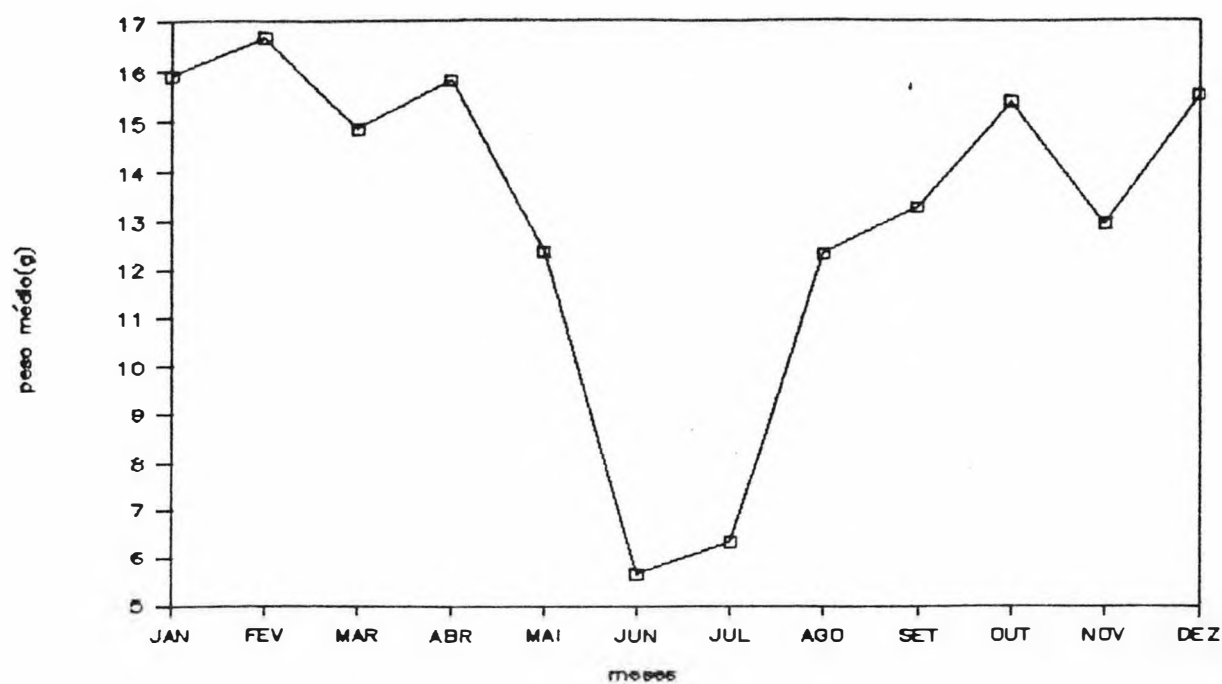


Fig.11a - Variação mensal do peso médio dos machos.

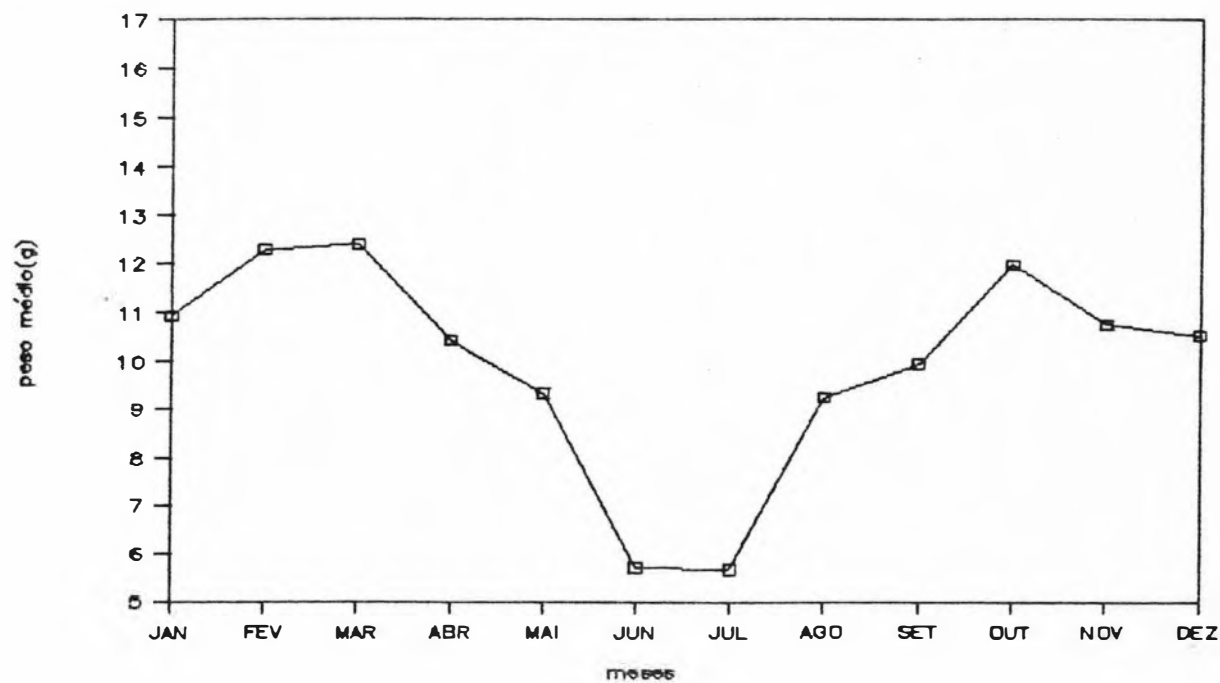


Fig.11b - Variação mensal do peso médio das fêmeas não-ovadas

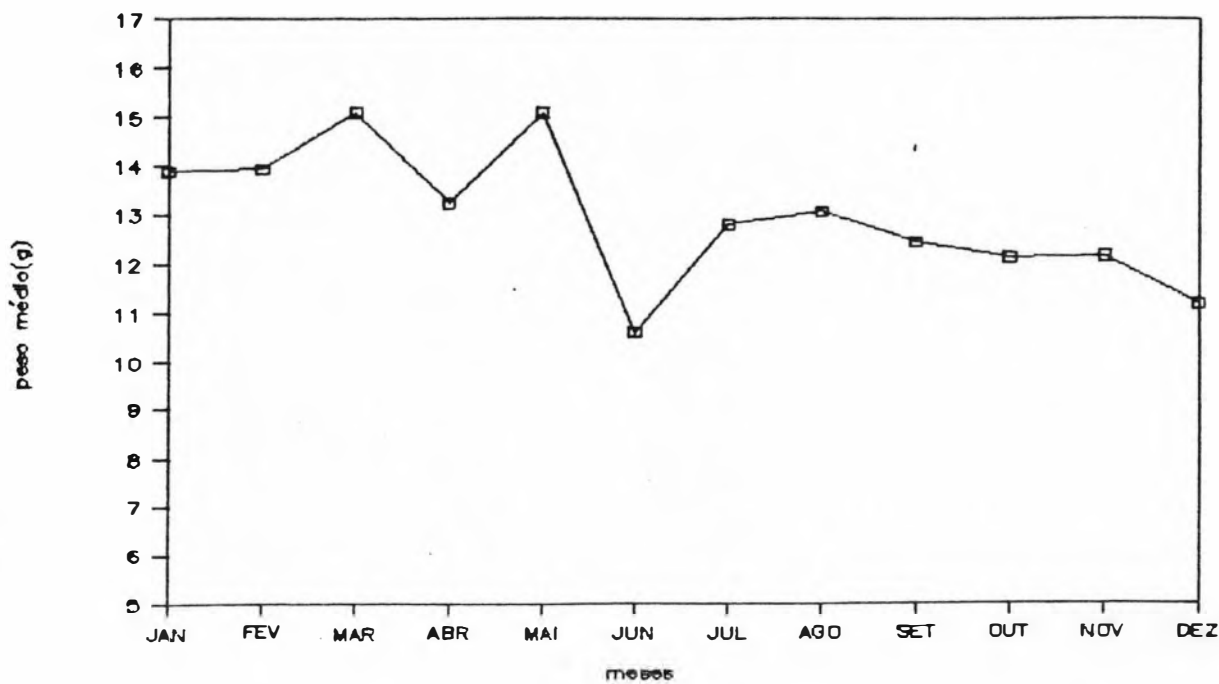


Fig.11c - Variação mensal do peso médio das fêmeas ovadas.

		VERÃO	OUTONO	INVERNO	PRIMAVERA
M + F	N	44.588	12.721	24.298	38.835
	P	14,04 ± 4,81	12,73 ± 6,08	8,05 ± 6,17	12,46 ± 5,07
	LC	5,85 ± 0,69	5,65 ± 1,14	4,69 ± 1,36	5,63 ± 0,73
	P.T.	604,89	161,90	195,48	483,85
M	N	23.857	5.643	9.696	17.277
	P	15,91 ± 4,93	14,20 ± 6,78	7,85 ± 6,71	13,32 ± 5,60
	LC	6,11 ± 0,70	5,77 ± 1,27	4,62 ± 1,48	5,79 ± 0,76
	P.T.	367,68	80,12	76,13	230,09
FNOV	N	11.166	5.331	10.742	11.393
	P	11,26 ± 3,44	10,38 ± 4,63	6,64 ± 5,24	10,97 ± 3,90
	LC	5,58 ± 0,59	5,44 ± 1,03	4,45 ± 1,28	5,45 ± 0,68
	P.T.	117,80	55,34	71,35	124,99
FOV	N	9.565	1.747	3.860	10.165
	P	12,70 ± 3,85	14,00 ± 3,96	12,88 ± 3,68	12,24 ± 4,49
	LC	5,55 ± 0,53	5,79 ± 0,50	5,63 ± 0,49	5,48 ± 0,61
	P.T.	119,66	24,46	49,70	124,41

Tab.XII - Parâmetros biométricos populacionais sazonais

O peso médio anual dos machos é de 13,12 g; o das fêmeas

ovadas e de 12,65 g aproximadamente 13,0 g, e o das fêmeas não-ovadas é de 9,79g, aproximadamente 10,0g. A média das diferenças de peso entre as fêmeas é de 3 g.

Plotamos em um gráfico os valores dos pesos médios destas fêmeas, bem como as diferenças entre elas, e a média das diferenças (Fig.12).

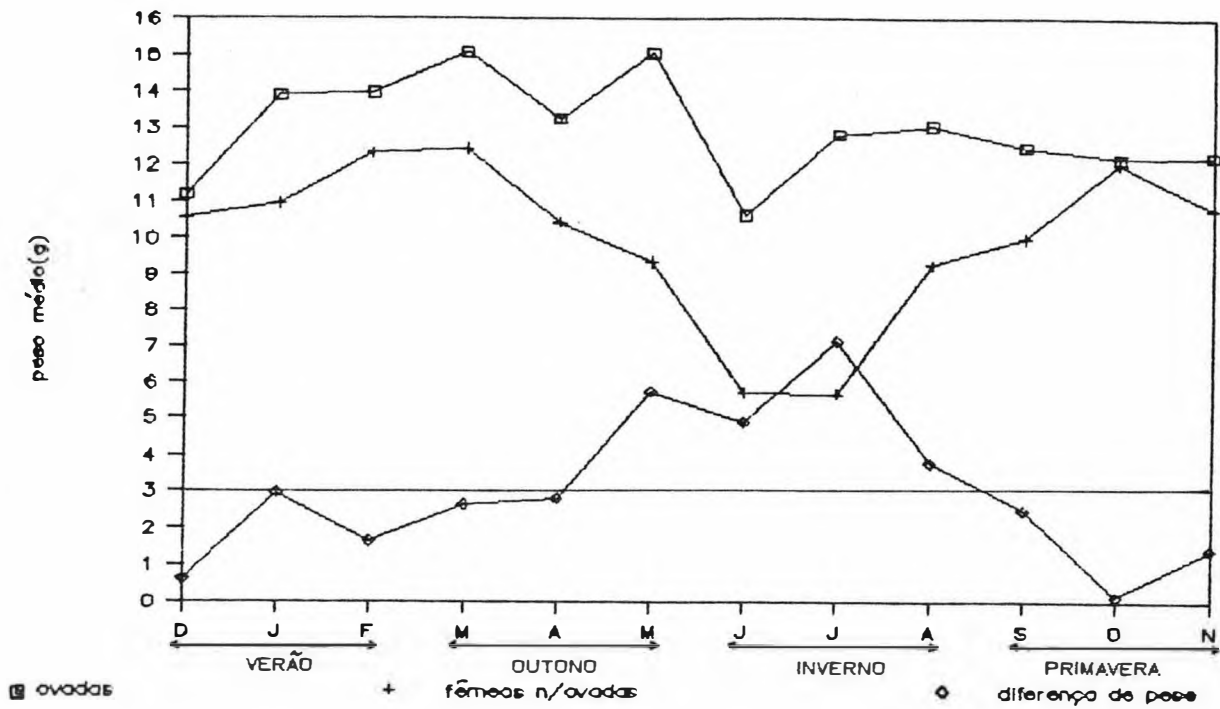


Fig.12 - Diferença de peso entre fêmeas ovadas e não-ovadas.

Observa-se que no Verão-início do Outono, ambos os tipos de fêmeas apresentam-se com os valores máximos de peso, com a diferença entre eles próxima da média; no Outono-Inverno, as fêmeas não-ovadas estão com o menor peso médio, sendo máxima a diferença entre ovadas e não-ovadas. Já na Primavera, a diferença entre os

pesos médios tende para zero.

A análise da Fig.12 sugere que as fêmeas jovens eclodidas no Outono, já no Verão seguinte estejam aptas a desovarem (a menor fêmea ovada capturada media 3,9 cm e é na Primavera que encontramos o maior percentual - 40,1% - das menores fêmeas ovadas), atingindo seu desenvolvimento máximo no Outono do ano seguinte ao da eclosão, podendo por sua vez desovar na Primavera. A Fig.13(a),(b),(c) mostra a evolução do peso médio das diversas categorias de acordo com as estações do ano.

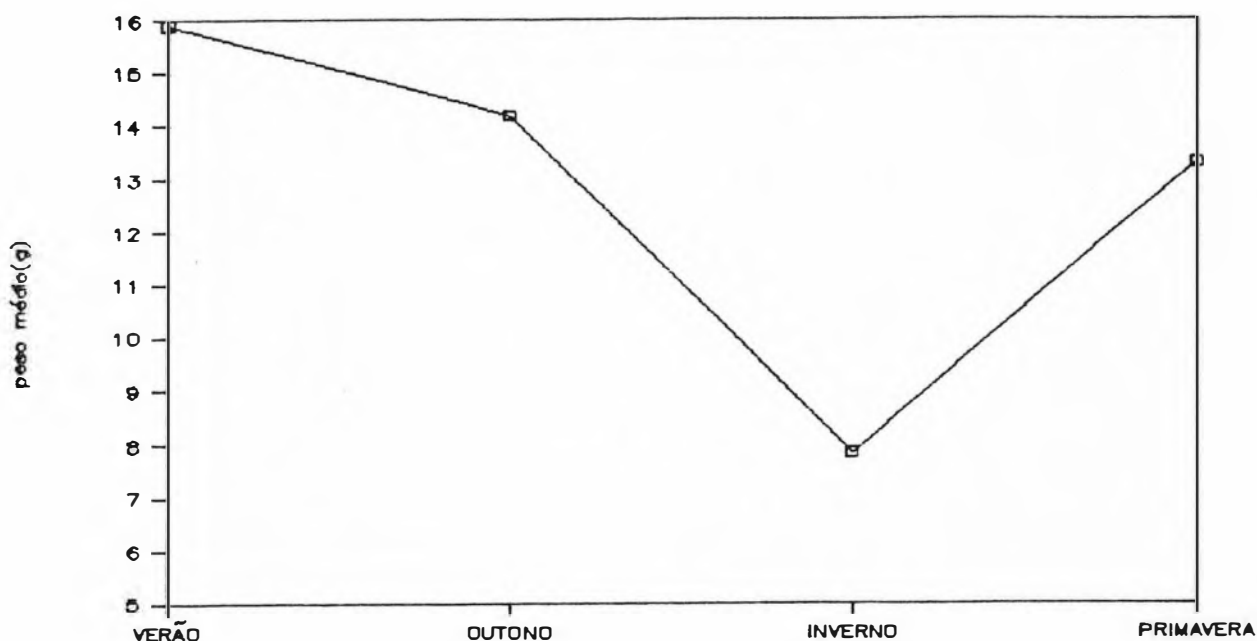


Fig.13a - Variação sazonal do peso médio dos machos.

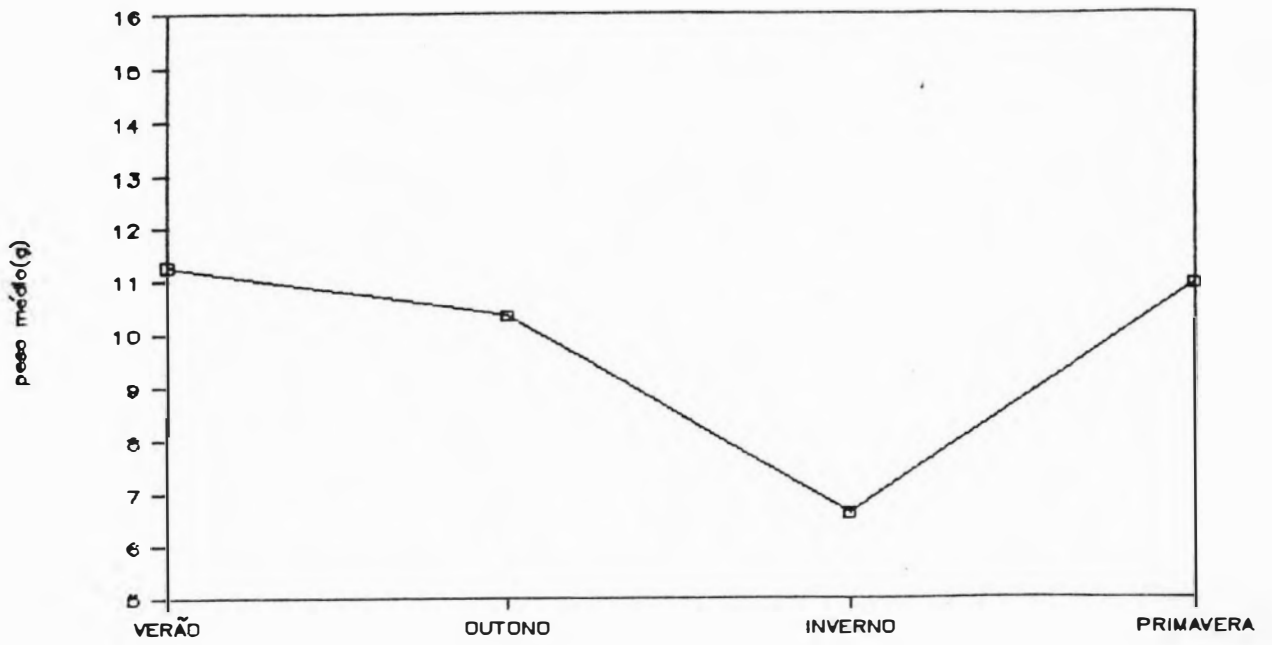


Fig.13b - Variação sazonal do peso médio das fêmeas não-ovadas.

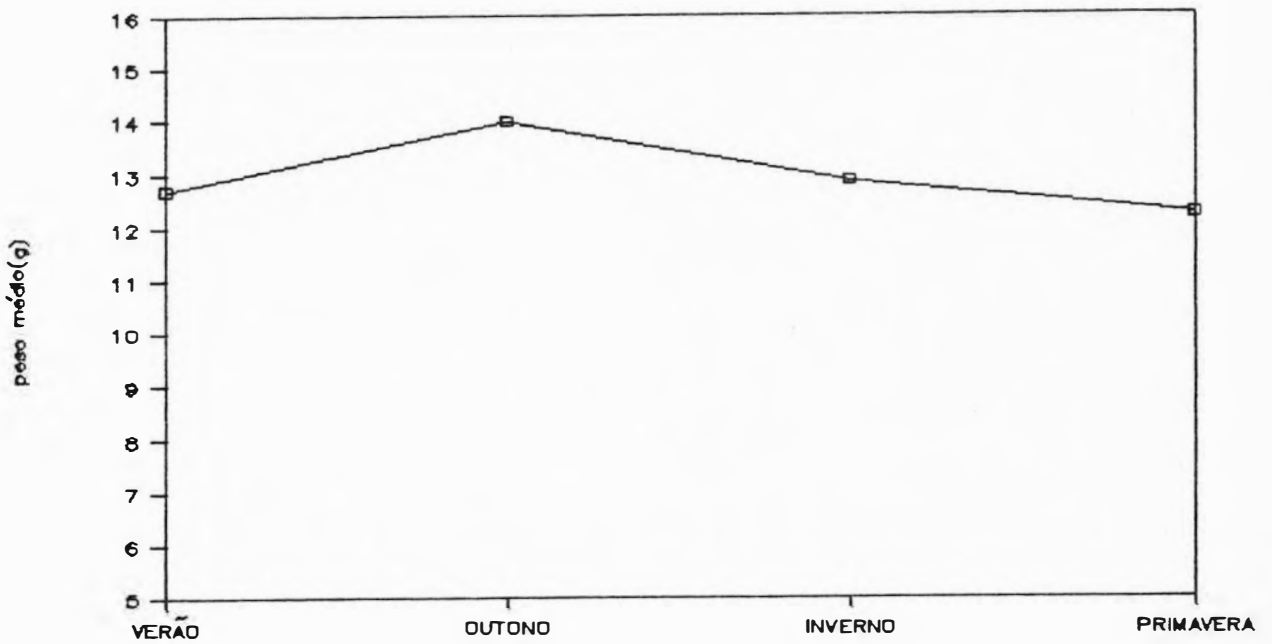


Fig.13c - Variação sazonal do peso médio das fêmeas ovadas.

4.2.2. - LARGURA

A largura, no caso dos siris, é o parâmetro que melhor representa as características da população e reflete mais fielmente as condições ambientais às quais os animais estão submetidos.

Assim, pudemos notar pela TAB.V, que existem diferenças significativas ($t= 11,0$; $P<0,001$) no tamanho das fêmeas ovadas ($5,55 \pm 0,56$ cm) e não-ovadas ($5,22 \pm 1,03$ cm), que excluem - no caso do peso - a presença das ovas. Percebe-se também diferenças altamente significativas ($t= 10,4$; $P<0,001$) entre a largura das carapaças de machos ($5,65 \pm 1,15$ cm) e fêmeas ($5,35 \pm 0,90$ cm)

De um modo geral, machos e fêmeas não-ovadas apresentam seus tamanhos mínimos de carapaça no Inverno (Junho e Julho) e os máximos no Verão e as fêmeas ovadas têm os mínimos na Primavera e os máximos no Outono (TAB.XII).

Executamos um estudo mais detalhado dos meses de Junho e Julho (Inverno), posto que, foram nestes períodos que a população apresentou-se com os menores valores de largura e peso.

Tomamos os dados das biometrias de Junho e Julho dos 3 anos combinados ($n= 711$ indivíduos) e excluimos os valores das fêmeas ovadas ($n= 48$). Dos dados remanescentes ($n= 663$), cuja média foi de $4,2 \pm 1,4$ cm, extraímos todos aqueles inferiores a 3,9 cm de largura de carapaça, classificando-os como "jovens" (a partir deste tamanho algumas fêmeas já carregavam ovas).

A análise dos dados revelou que do total de machos ($n= 370$) do Inverno, 54,3 % possuíam em média 2,99 cm ($s= 0,47$) e do total

de fêmeas não-ovadas ($n = 293$), 52,9 % mediam 3,11 cm ($s = 0,47$), caracterizando este período como sendo efetivamente de jovens.

Com relação à distribuição dos jovens ($< 3,9$ cm) pelas profundidades, verificamos que as fêmeas de menor tamanho (2,98 cm) ocorreram a 45 metros e as maiores (3,18 cm) a 60 metros ($t = 2,5$; $P < 0,05$).

A TAB.XIII mostra as médias mensais de largura de carapaça da população, obtidas dos 3 anos combinados, juntamente com a temperatura.

	M	FNOV	FOV	TEMP.
JAN.	6,13	5,63	5,71	15,24
FEV.	6,15	5,69	5,84	17,20
MAR.	5,96	5,59	5,36	16,14
ABR.	6,19	5,62	5,81	16,38
MAI.	5,16	4,47	5,87	22,00
JUN.	4,34	4,45	5,29	20,44
JUL.	4,25	4,30	5,62	18,58
AGO.	5,62	5,16	5,67	14,93
SET.	5,69	5,23	5,52	15,88
OUT.	5,74	5,46	5,51	15,99
NOV.	5,77	5,44	5,48	13,94
DEZ.	6,03	5,46	5,31	13,94

Tab.XIII - Médias mensais da largura da carapaça das 3 categorias (médias dos 3 anos combinados)

Plotamos em gráfico estes dados e observamos que aos valores térmicos mais elevados, correspondiam os valores mínimos de tamanho (Fig.14 a,b).

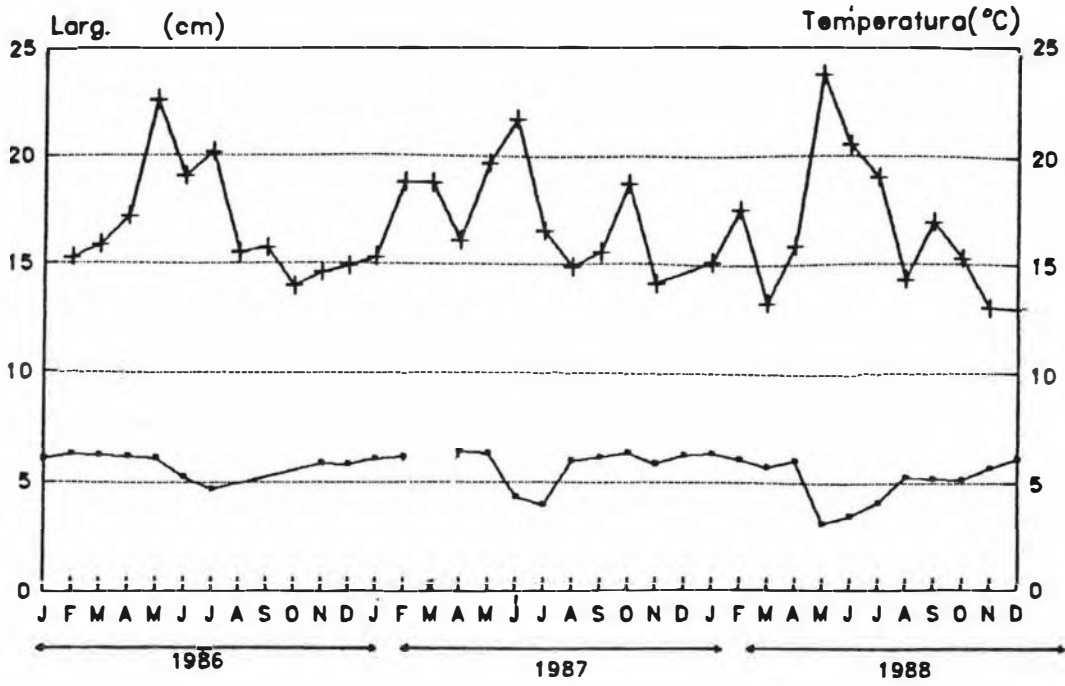


Fig.14a - Largura média da carapaça dos machos em função da temperatura. — Machos(LC) + Temperatura (°C)

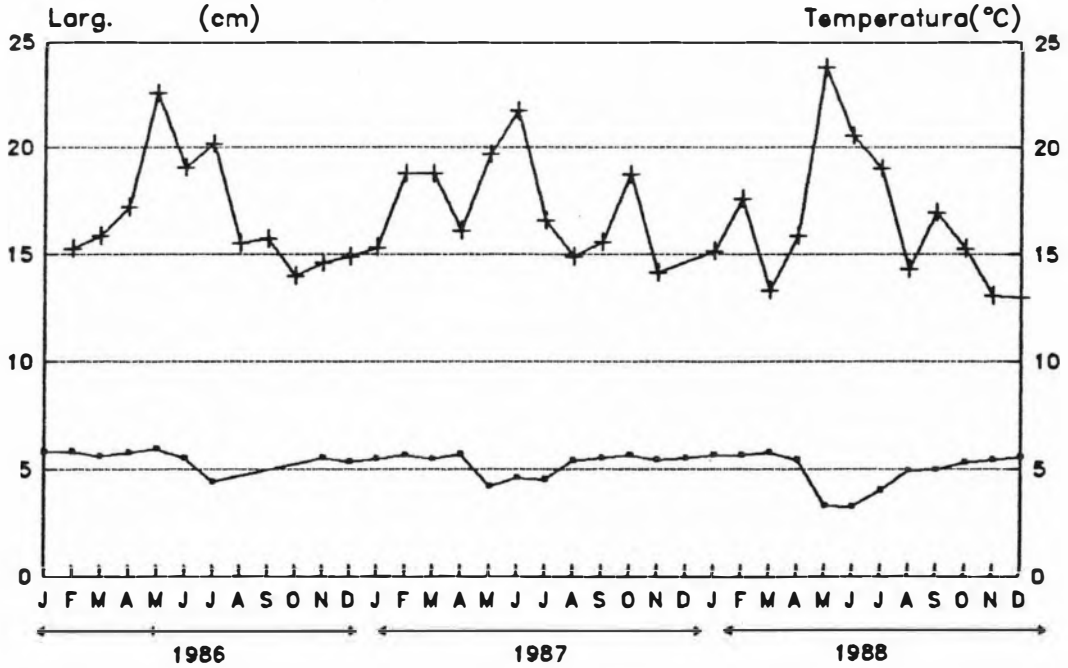


Fig.14b - Largura média da carapaça das fêmeas não-ovadas em função da temperatura. — Fem.n/ov.(LC) + Temperatura(°C)

Testamos a possibilidade de haver alguma correlação entre o tamanho dos animais e a sua distribuição consoante a temperatura. Pode-se perceber através das Figs.15(a),(b) e (c), que os indivíduos maiores situam-se nas faixas térmicas mais baixas, e os menores nas mais elevadas; sendo esta correlação altamente significativa para ambas as categorias (machos $n=30$; $r=0,51$ e fêmeas não-ovadas $n=31$; $r=0,54$). Quanto às fêmeas ovadas não houve correlação de sua distribuição por tamanho com a temperatura (Fig.15 d)(ver TAB.XIV).

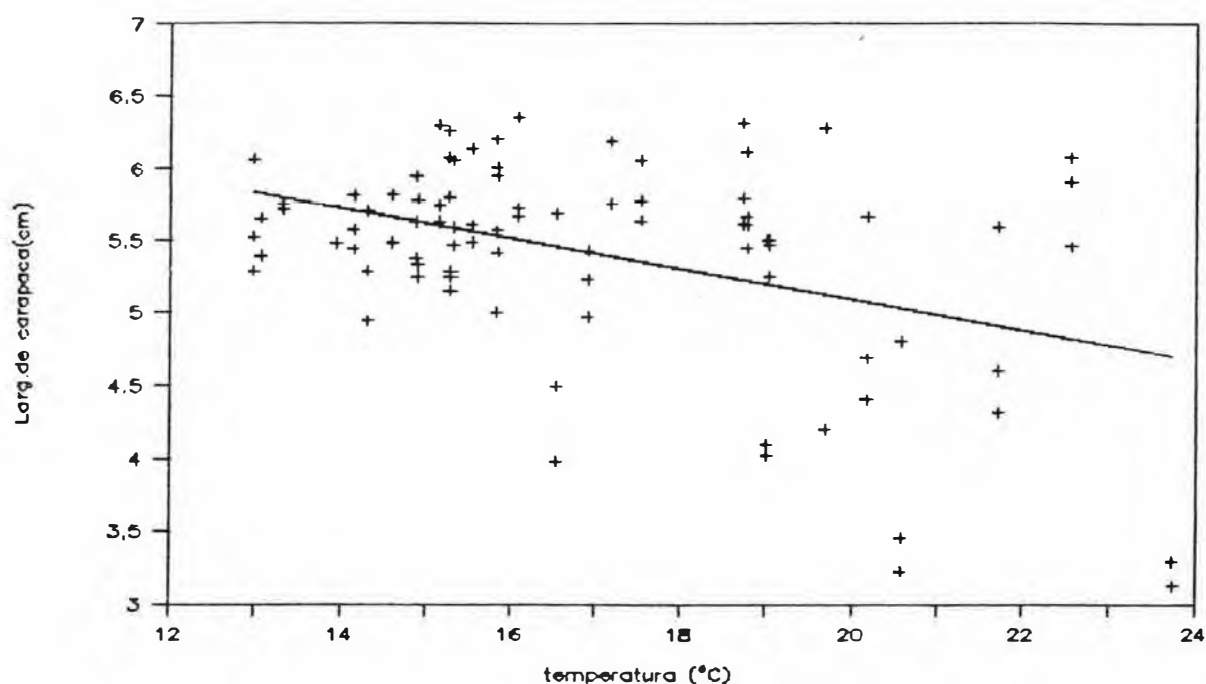


Fig.15a - Correlação temperatura x largura da carapaça das três categorias combinadas.

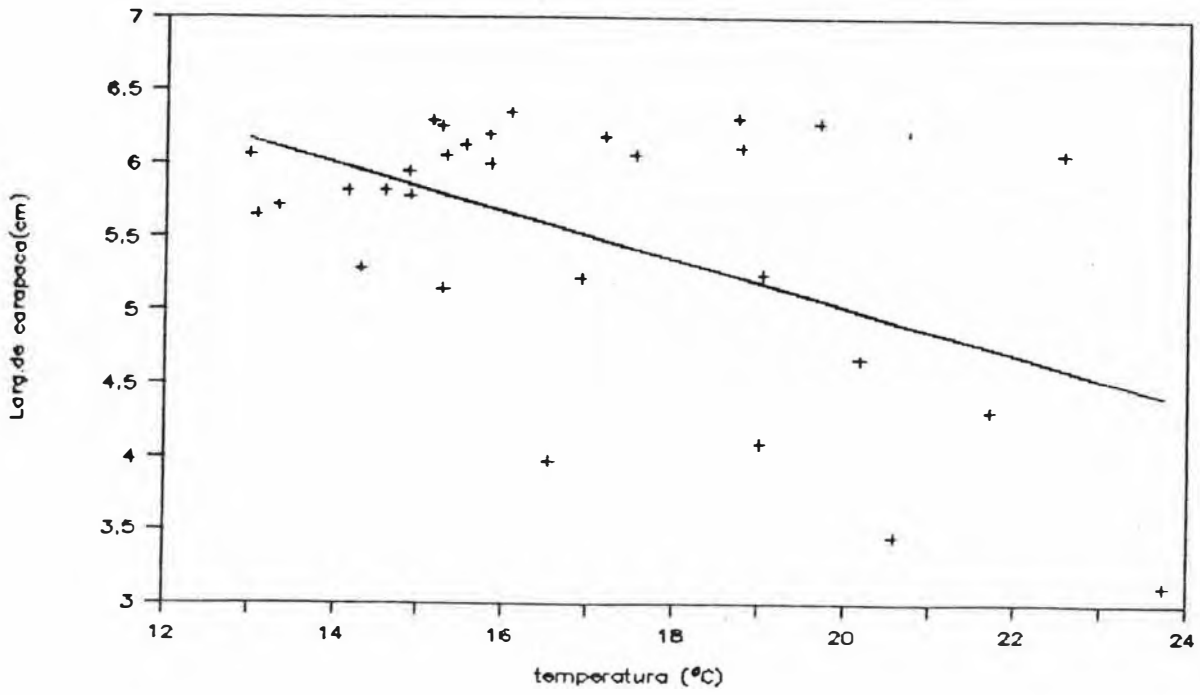


Fig.15b - Correlação temperatura x largura da carapaça - machos.

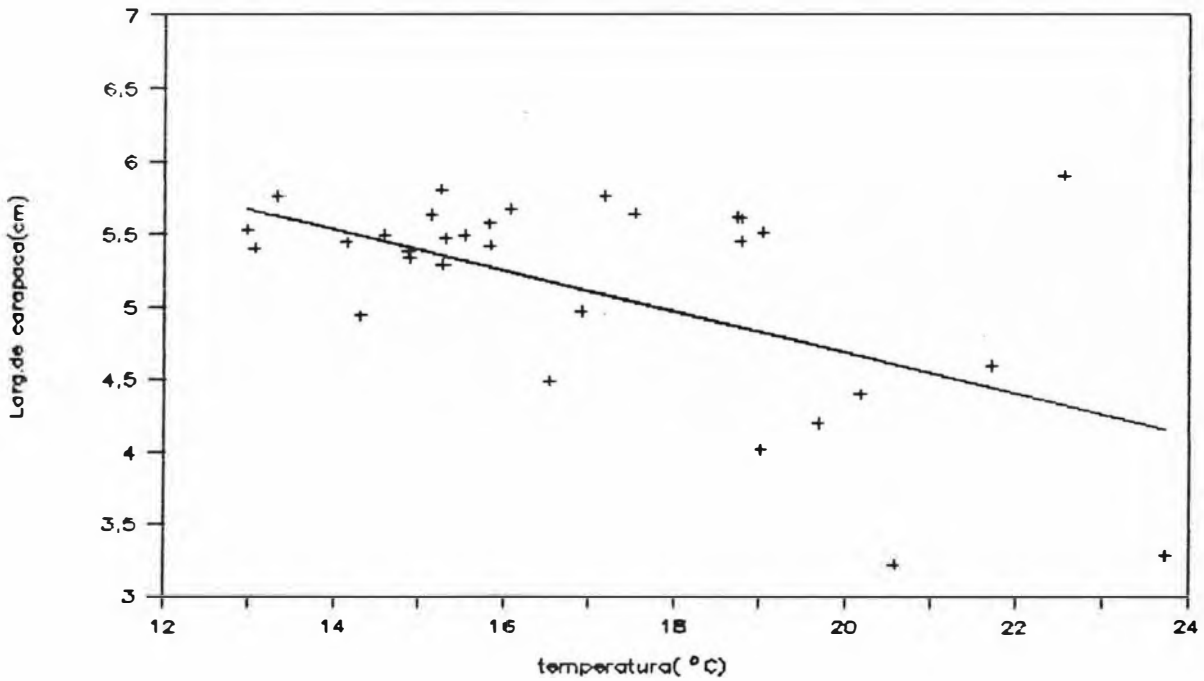


Fig.15c - Correlação temperatura x largura da carapaça - fêmeas não-ovadas.

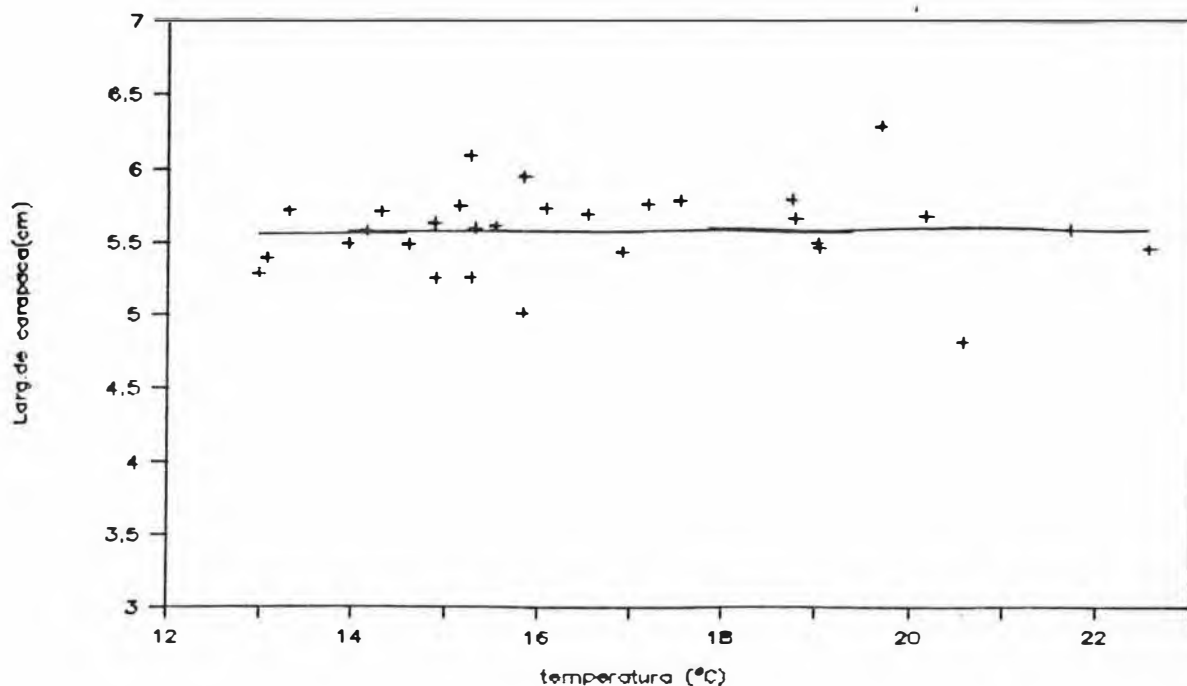


Fig.15d - Correlação temperatura x largura da carapaça
- fêmeas ovadas.

Testamos também a possibilidade de haver correlação entre o tamanho (LC) e a temperatura para cada ano, tendo-se excluído 1986 devido ao reduzido número de dados. Entre 1987 e 1988, foi apenas em 1988, que obtivemos uma correlação negativa altamente significativa: machos, $r = 0,84$; $n = 12$; $P < 0,01$, e fêmeas não-ovadas, $r = 0,86$; $n = 12$; $P < 0,01$) (TAB.XIV).

COEFICIENTES		DE	CORRELAÇÃO
1986+1987+1988			
N(nº de arrastos)		R	R<> P = 0
M	30	0,514	P<0,01
FNOV	31	0,548	P<0,01
FOV	30	0,031	N.S.
M+FNOV+FOV	91	0,420	P<0,001
1987			
M	10	0,269	N.S.
FNOV	11	0,460	N.S.
1988			
M	12	0,842	P<0,01
FNOV	12	0,864	P<0,01

Tab.XIV - Coeficientes de correlação da temperatura x largura da carapaça.

Estes resultados sugerem que a distribuição dos animais de diferentes tamanhos relaciona-se com a temperatura (menores em águas quentes e maiores em águas frias) mas que esta relação é circunstancial, acontecendo apenas durante uma fase do ciclo biológico, enquanto os animais são jovens. A partir de um certo tamanho iniciam a migração para as águas mais frias.

Vimos no parágrafo sobre os animais jovens (<3,9 cm) que no Inverno as menores fêmeas (2,98 cm) encontram-se a 45 metros e outras maiores (3,18 cm), no mesmo período, já a 60 metros.

Depreende-se, da diferença estatisticamente significativa na distribuição das fêmeas jovens, que há realmente alguma influência da temperatura na biologia dos siris e que aparentemente as fêmeas não-ovadas são mais sensíveis a ela, talvez como um re-

quisito necessário para que se processem adequadamente as etapas de seu desenvolvimento sexual, já que não houve correlação na distribuição por tamanho das fêmeas ovadas com a temperatura.

4.2.3 - CRESCIMENTO

A Fig.16(a) mostra as distribuições de frequência (LC) de machos e fêmeas (ovadas e não-ovadas agrupadas) de Portunus spinicarpus e a Fig.16(b) mostra as distribuições sazonais. Os dados de 1986 foram excluídos em virtude de faltarem as coletas dos meses de Agosto, Setembro e Outubro.

Ao examinarmos os histogramas podemos perceber que o recrutamento dos siris ocorre durante o Inverno (Maio, Junho e Julho), caracterizado por um período de águas quentes. Com efeito, as capturas destes meses, excluídas as fêmeas ovadas, revelaram que 54,2% dos machos mediam 2,99 cm e 52,5% das fêmeas mediam 3,11 cm.

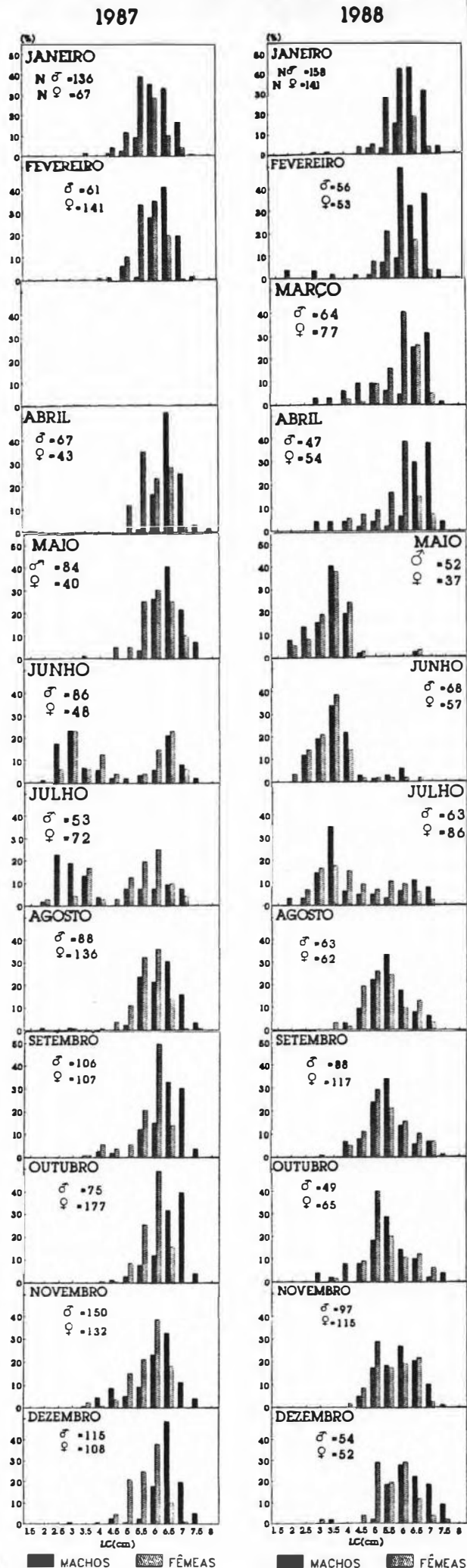


Fig.16a - Distribuição mensal de frequência de tamanho.

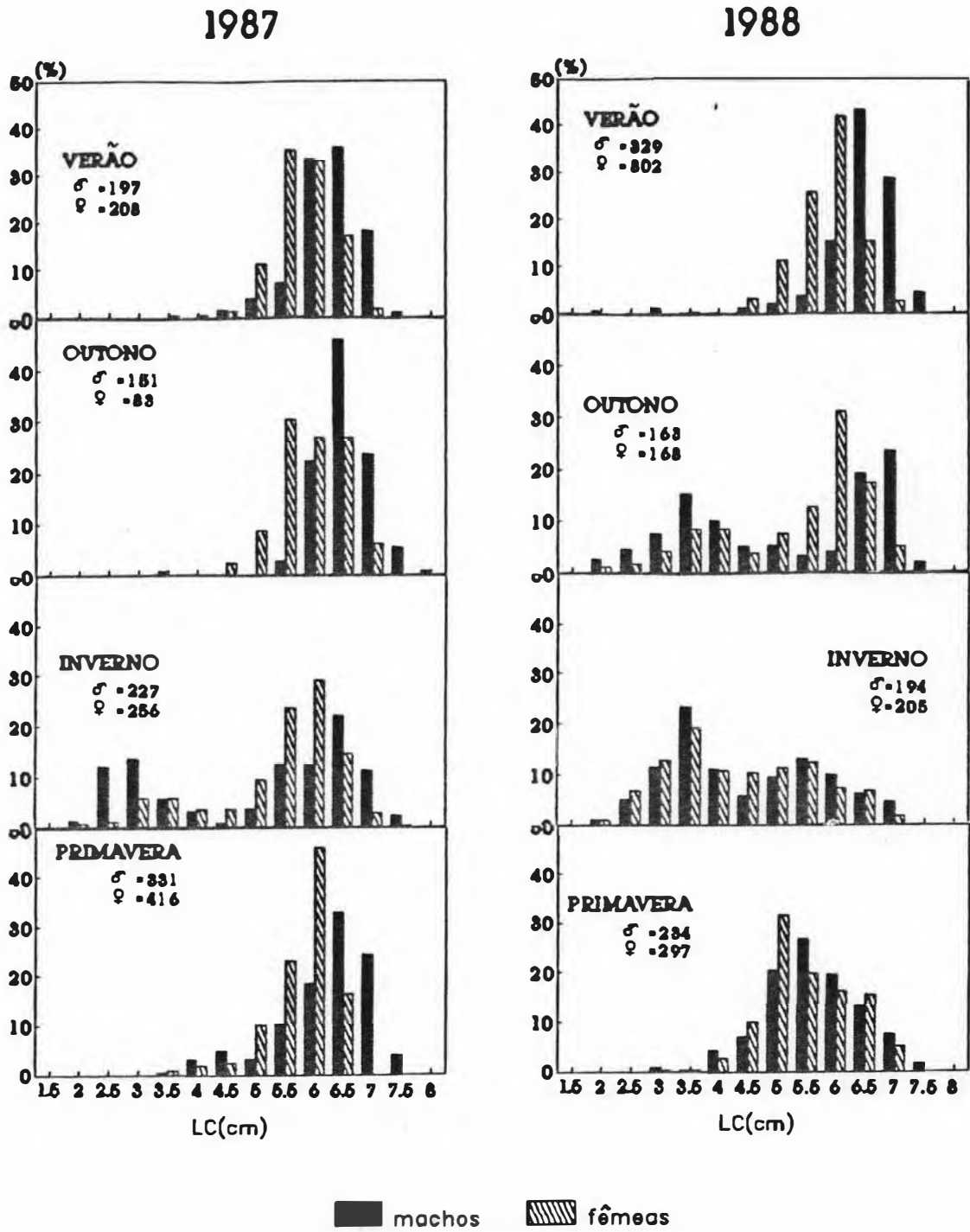


Fig.16b - Distribuição sazonal de frequência de tamanho.

Subsequentemente, o tamanho médio da população eleva-se progressivamente, agrupando-se as capturas de Verão (Janeiro e Fevereiro) em torno de 6 cm.

Podemos também notar nitidamente a diferença de tamanho entre os sexos. Esta diferença, ainda incipiente nos jovens (Fig.16 a, Maio e Junho/88), atinge cerca de 1 cm no momento da reprodução no Verão (Janeiro e Fevereiro/88).

Conforme os períodos de recrutamento observados, podemos inferir que os ciclos reprodutivos são anuais e o desenvolvimento larvar (de ovo a jovem, com tamanho médio de 3 cm) ocorre em aproximadamente 4 meses.

Verificamos ainda, pela análise dos histogramas de Maio, Junho e Julho de 1987 e 1988, que o recrutamento de 1987 ocorreu mais tardiamente (Junho) do que em 1988 (Maio). Um outro aspecto digno de nota ocorreu no ano de 1987, em que a população de jovens justapôs-se à população de adultos (v.Junho/87), o que não ocorreu em 1988 no mesmo período. Estas discrepâncias, aliadas ao fato de que a população de 1987 era significativamente mais numerosa e, em termos de peso médio, mais elevado do que nos outros anos, levou-nos a considerar 1987 como um ano "anômalo". Assim, procuramos explicar as causas desta anomalia.

Em 1986 parece ter havido um grande recrutamento no Inverno (ver p.45, TAB.VII), sendo a fauna bêntica deste ano quantitativamente pobre (ver p.85, ítem 4.2.11.), e o peso médio (11,70 g) da população de siris, inferior ao de 1987 (13,45 g). O grande número

de recrutas do Inverno de 1986, somados à população de adultos da Primavera, constituíram-se na população do Verão de 1987, a qual foi muito abundante. Neste ano, como o alimento era mais abundante, promoveu um rápido incremento de peso aos animais, acarretando um amadurecimento precoce das fêmeas, que anteciparam as desovas. Na Fig.17 vê-se que houve uma grande proporção de fêmeas ovadas no Inverno de 1987, as quais provavelmente desovaram na Primavera. Um outro pico menor de fêmeas ovadas no Verão de 1988, parece indicar uma nova desova neste período. Talvez por estes motivos, observamos em 1988 um início de recrutamento mais cedo (Fig.16 (a), Março/88 e Fig.16(b)); além disso, constatamos que a população de síris de 1988 é mais jovem, isto é, de menor tamanho (10,59 g e 5,21 cm) do que em 1987.

Adicionalmente, podemos notar pela Fig.17, que os mecanismos reprodutivos parecem estar vinculados simultaneamente à temperatura e ao alimento; há indícios de uma relação inversa das fêmeas ovadas com a temperatura e direta com a abundância de fauna bêntica.

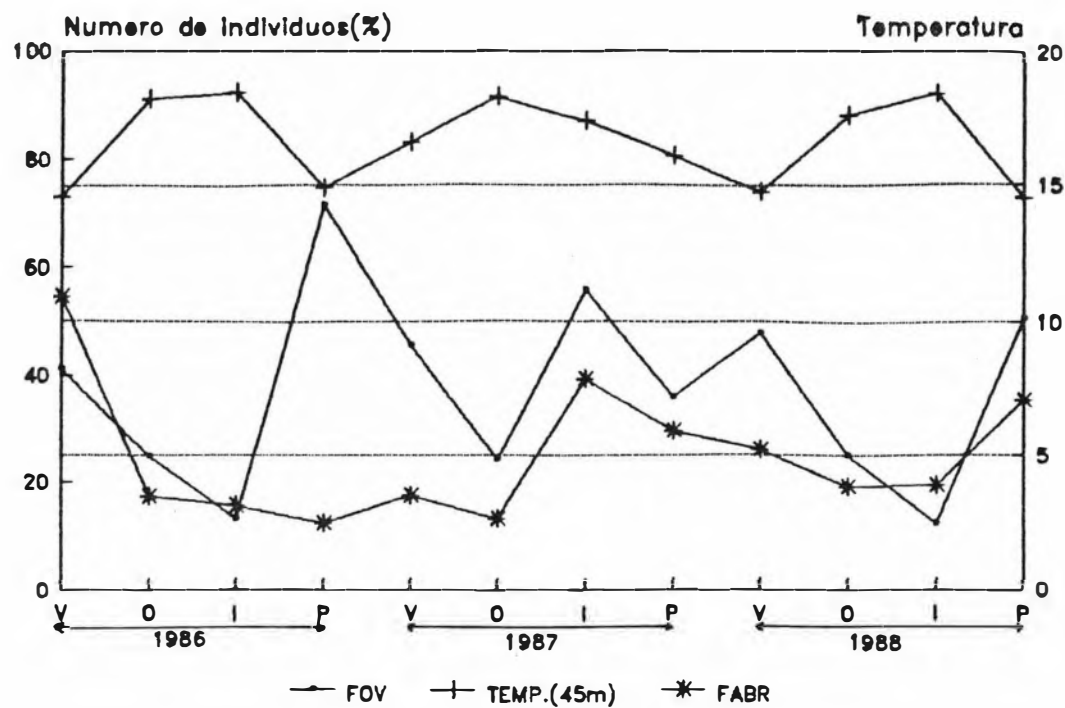


Fig.17 - Percentual de fêmeas ovadas em função da temperatura e da fauna bêntica.

4.2.4. - REGRESSÃO PESO x LARGURA

As retas de regressão foram calculadas para os machos e fêmeas juntos, e para cada categoria em separado, considerando-se os dados de peso e largura obtidos nas biometrias.

Para homogeneizarmos as variancias e normalizarmos as distribuições efetuamos a transformação logarítmica, e, para suprimirmos o inconveniente de $\log 0 = -\infty$, foi utilizada a transformação $\log (X_i+1)$; assim, cada valor de peso (P) e largura da carapaça (LC) foi substituído, para os cálculos da regressão, por $\log (X_i+1)$.

O peso (P+1) dos indivíduos totais pode ser deduzido da largura (L+1) pela fórmula: $\text{Log}(P+1) = 3,164 \log (L+1) - 1,499$ sendo $n = 5.166$ e $r = 0,96$ (Fig.18 a).

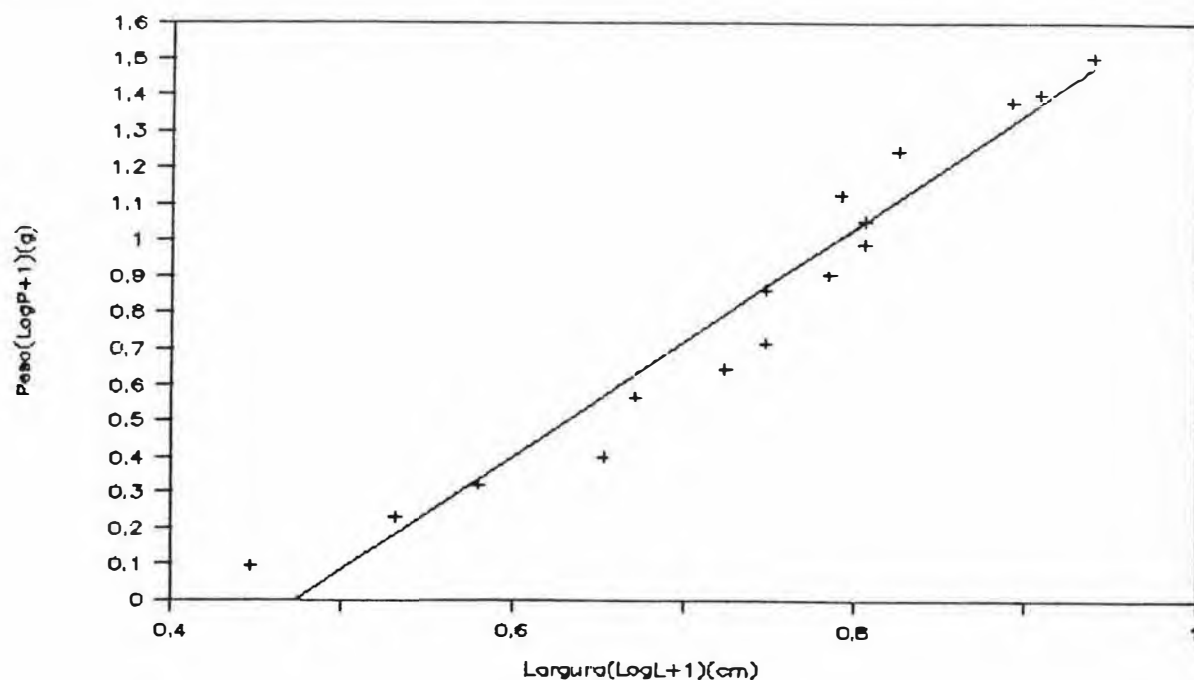


Fig.18a - Regressão peso x largura de P. spinicarpus

Para os machos a reta de regressão calculada foi $\text{Log}(P+1) = 3,171 \log(L+1) - 1,506$, $n = 2.663$ e $r = 0,96$ (Fig.18 b); para as fêmeas não-ovadas obtivemos $\text{Log}(P+1) = 3,064 \log(L+1) - 1,438$ com um efetivo de 1557 indivíduos e $r = 0,96$ (Fig.18 c) e para as fêmeas ovadas a fórmula é $\text{Log}(P+1) = 3,248 \log(L+1) - 1,532$, $n = 946$ e um coeficiente de correlação de 0.88 (Fig.18 d).

Os machos da população amostrada durante os 3 anos, abrangem uma faixa de tamanho que variou de 1,80 a 7,70 cm (LC) e pesos que variaram de 0,28 a 31,04 g; as fêmeas não-ovadas com 1,80 a 7,10 cm e 0,25 a 22,18 g e as fêmeas ovadas variaram de 3,90 a 7,20 cm com pesos de 3,65 a 26,73 g.

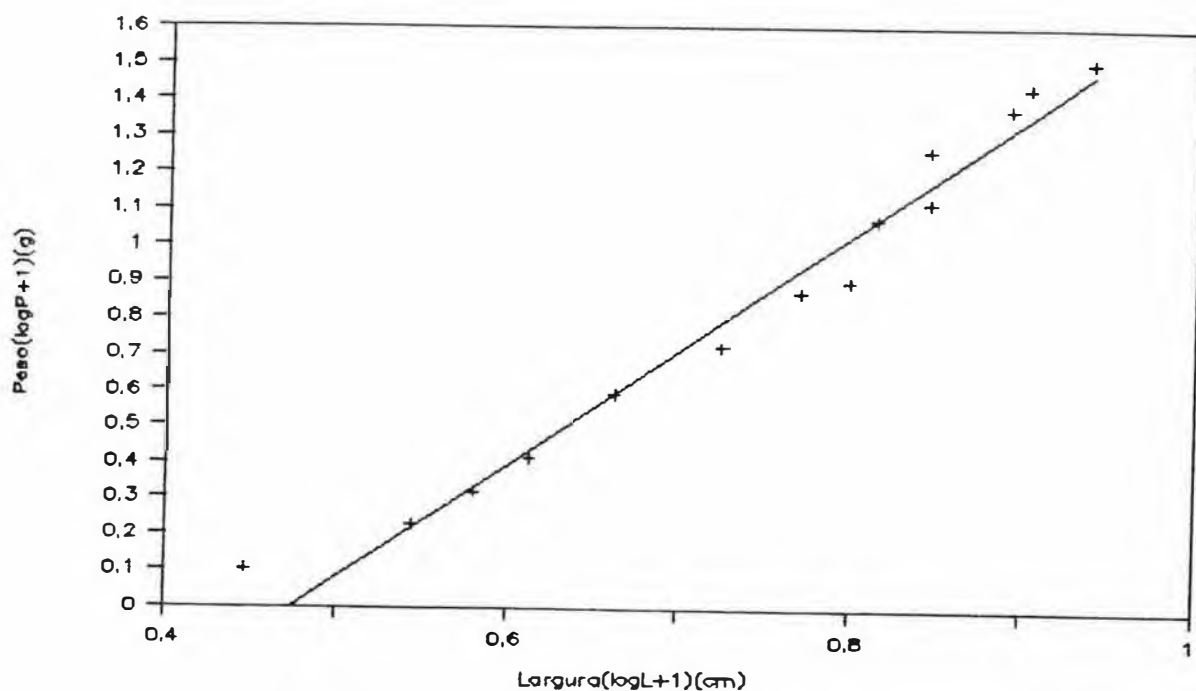


Fig.18b - Regressão peso x largura - machos.

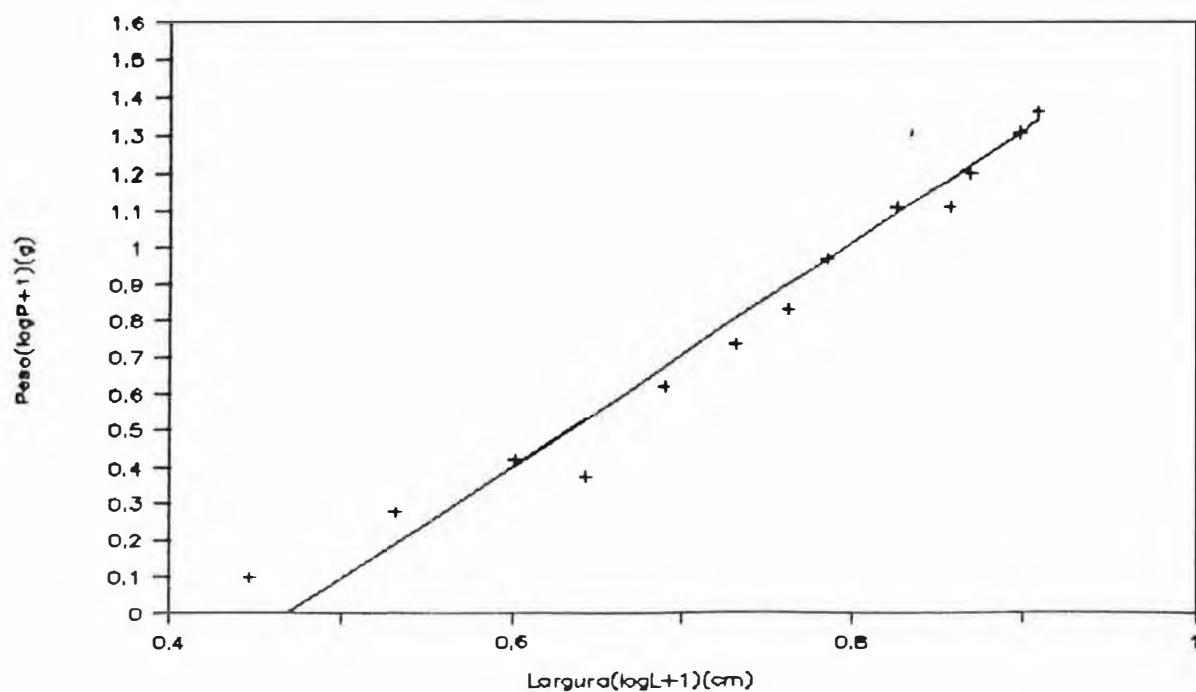


Fig.18c - Regressão peso x largura - fêmeas não-ovadas

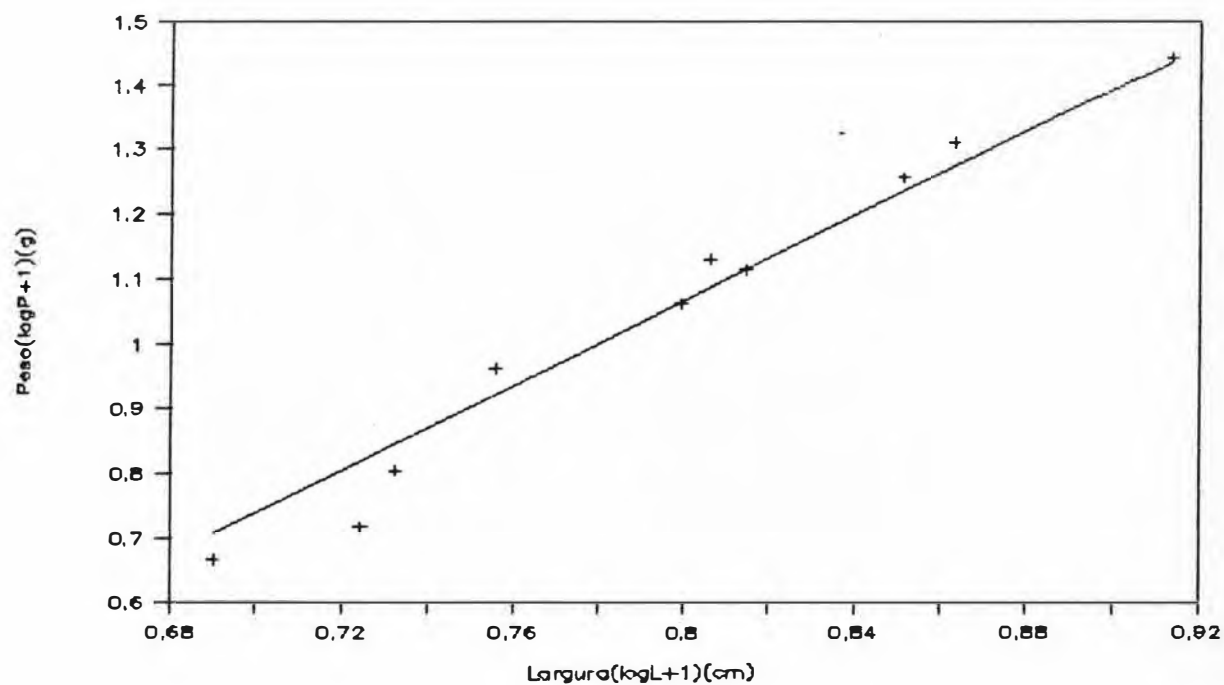


Fig.18d - Regressão peso x largura - fêmeas ovadas.

4.2.5. - RELAÇÃO MACHO/FÊMEA

A relação macho/fêmea é similar à encontrada por SUMPTON et al.(1989) para P. sanguinolentus (Herbst) e por BARON (1975) para P. validus (Herklots,1851). Em ambos, o número de machos superou o de fêmeas às razões respectivas de 1,7 ♂:1 ♀ e 1,76 ♂:1 ♀.

Para P. spinicarpus, em termos globais, a proporção de machos e fêmeas é de 1,1 machos para 1 fêmea, mas considerando-se apenas as fêmeas não-ovadas a relação sobe para 1,7 ♂ para 1 ♀.

De acordo com as diferentes profundidades e com as estações do ano o "sex-ratio" varia consideravelmente entre machos e fêmeas não-ovadas: a 30 metros temos 1,4 ♂:1 ♀, a 45 metros 1,1 ♂:1 ♀ e a 60 metros 2,2 ♂:1 ♀.

Sazonalmente a relação macho/fêmea mostra-se conforme a TAB.XV.

	VERÃO	OUTONO	INVERNO	PRIMAVERA
30m	1,1 ♂ : 1 ♀	0,7 ♂ : 1 ♀	2,5 ♂ : 1 ♀	1,8 ♂ : 1 ♀
45m	2,0 ♂ : 1 ♀	1,2 ♂ : 1 ♀	0,9 ♂ : 1 ♀	0,9 ♂ : 1 ♀
60m	2,4 ♂ : 1 ♀	1,0 ♂ : 1 ♀	0,9 ♂ : 1 ♀	1,8 ♂ : 1 ♀

Tab.XV - Relação sazonal macho/fêmea não-ovada nas diferentes profundidades.

4.2.6. - PROFUNDIDADE

Com relação ao tamanho dos indivíduos (machos + fêmeas) nas diferentes profundidades, pudemos observar que os maiores encontram-se a 30 metros (12,45 g e 5,61 cm), os menores a 45 metros (11,61 g e 5,42 cm) e os de tamanho intermediário a 60 metros (12,28 g e 5,55 cm); entretanto, numericamente, a distribuição é de 494 animais a 30 metros, 43.721 nos 45 metros e 76.227 nos 60 metros.

Com relação às fêmeas, as ovadas apresentam-se com o tamanho mínimo a 45 metros (12,43 g e 5,52 g) e as não-ovadas com o tamanho médio (10,13 g e 5,26 cm); nos 60 metros encontramos as maiores fêmeas ovadas (13,28 g e 5,67 cm) e as menores não-ovadas (9,40 g e 5,16 cm) (TAB.XVI).

		30 metros	45 metros	60 metros
M + F	N	494	43.721	76.227
	P	12,45 $\pm$ 4,96	11,61 $\pm$ 5,65	12,28 $\pm$ 6,02
	LC	5,61 $\pm$ 0,72	5,42 $\pm$ 1,02	5,55 $\pm$ 1,09
	P.T.	6,10	495,52	936,21
M	N	174	17.629	38.670
	P	13,44 $\pm$ 5,89	12,32 $\pm$ 7,07	13,43 $\pm$ 6,26
	LC	5,79 $\pm$ 0,84	5,50 $\pm$ 1,27	5,71 $\pm$ 1,10
	P.T.	2,32	210,53	528,34
FNOV	N	113	11.298	27.221
	P	10,75 $\pm$ 3,37	10,13 $\pm$ 4,66	9,40 $\pm$ 4,89
	LC	5,46 $\pm$ 0,60	5,26 $\pm$ 0,98	5,16 $\pm$ 1,10
	P.T.	1,20	111,08	255,74
FOV	N	207	14.794	10.336
	P	12,62 $\pm$ 4,62	12,43 $\pm$ 4,08	13,28 $\pm$ 3,95
	LC	5,53 $\pm$ 0,63	5,52 $\pm$ 0,56	5,67 $\pm$ 0,51
	P.T.	2,59	182,29	137,26

Tab.XVI - Parâmetros biométricos populacionais/profundidade.

4.2.7. - SAZONALIDADE

No Verão a maior concentração de animais ocorre a 45 metros (n= 27.922 e 13,16 g); no Outono, Inverno e Primavera a maior quantidade é encontrada a 60 metros, com os respectivos números e pesos médios sendo: 12.260 e 12,73g, 20.979 e 8,43 g e 26.494 e 12,99g. Considerando cada categoria em separado, observamos que ocorre este mesmo padrão de distribuição (TAB.XVII).

		30 metros				45 metros				60 metros			
		V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P
M + F	N	161	17	34	282	27.922	444	3.285	12070	16.505	12.260	20.979	26.483
	P	14,07	11,55	11,00	10,90	13,16	12,87	7,09	12,15	15,00	12,73	8,43	12,99
	d.p.	4,19	4,50	6,35	4,86	5,06	6,50	6,00	4,69	4,50	6,02	6,16	5,38
	LC	5,81	5,32	5,36	5,44	5,75	5,56	4,45	5,55	5,99	5,68	4,78	5,74
	d.p.	0,59	0,82	0,99	0,69	0,75	1,12	1,40	0,70	0,63	1,15	1,33	0,75
	P.T.	2,22	0,20	0,37	3,07	341,60	5,71	23,29	146,52	247,60	156,02	176,75	344,01
M	N	45	6	23	100	13.025	211	763	3.630	10.787	5.426	8.910	13.547
	P	16,62	15,44	11,39	10,99	15,72	13,82	5,86	12,64	15,94	14,26	8,60	13,73
	d.p.	4,60	4,21	7,31	4,67	5,59	8,08	6,02	5,94	4,52	6,58	6,73	5,46
	LC	6,22	5,95	5,39	5,53	6,12	5,51	4,16	5,66	6,10	5,81	4,80	5,86
	d.p.	0,58	0,51	1,14	0,7	0,82	1,63	1,45	0,83	0,62	1,26	1,45	0,73
	P.T.	0,73	0,09	0,26	1,10	187,52	2,92	0,11	45,88	171,99	77,40	76,63	186,05
FNOV	N	40	9	9	55	6.633	171	833	3.661	4.493	5.151	9.900	7.677
	P	11,59	9,24	9,35	10,47	11,12	4,97	10,23	8,99	12,00	10,28	7,04	9,86
	d.p.	2,72	3,11	3,07	4,07	4,63	2,22	4,62	4,80	3,17	4,67	5,15	4,11
	LC	5,65	4,98	5,19	5,43	5,72	4,37	5,24	5,14	5,65	5,45	4,56	5,31
	d.p.	0,44	0,83	0,55	0,62	0,71	0,74	1,01	0,88	0,57	1,06	1,23	0,73
	P.T.	0,45	0,08	0,08	0,58	45,61	0,85	8,52	32,91	53,90	52,93	69,69	75,69
FOV	N	76	2	2	127	8.264	62	1689	4.779	1.225	1.683	2.169	5.259
	P	13,87	10,26	13,94	11,01	12,13	14,72	12,39	12,54	13,97	13,93	13,43	12,03
	d.p.	3,69	2,10	2,46	5,26	3,88	3,62	3,55	4,35	3,00	4,01	3,79	4,19
	LC	5,66	4,95	5,70	5,38	5,49	5,75	5,60	5,50	5,74	5,83	5,67	5,45
	d.p.	0,54	0,25	0,30	0,70	0,53	0,52	0,51	0,59	0,37	0,48	0,47	0,58
	P.T.	1,04	0,02	0,03	1,40	98,12	0,91	20,92	59,94	17,12	23,45	29,12	63,26

(todos os anos combinados)

Tab.XVII - Parâmetros biométricos sazonais/profundidade.

4.2.8. - BIOMASSA TOTAL

Assumindo-se o peso total de 62,78 kg das sub-amostras medidas em 99 arrastos diurnos de 20 minutos cada um, durante 33 meses de coletas, como sendo representativos da amostra total de 120.523 siris capturados, teremos uma biomassa total de 1.450 kg de animais com peso médio de 12 g.

Calculando-se a biomassa para cada arrasto, teremos 630 g de siris/arrasto. Entretanto este valor está subestimado, uma vez que as coletas foram diurnas, e os Portunus apresentam maior atividade noturna (ver item 4.2.9.).

Durante o período de estudos (33 meses) o número de organismos capturados com a rede de arrasto totalizou 141.350, sendo 85,3% de Portunus spinicarpus, 10,7% de peixes, 3,7% de fauna benthica em geral e 0,4% de braquiúros diversos.

4.2.9. - CICLO DIURNO - NOTURNO

Utilizamos os dados de captura noturna para verificarmos a possibilidade de existência de uma variação nas capturas em função do ciclo dia-noite. Os dados obtidos são mostrados na TAB.XVIII.

data	DIURNO		NOTURNO	
	machos	fêmeas	machos	fêmeas
29/11/86	137	5	141	17
2/12/86	12	0	420	22
5/12/86	487	26	174	7
TOTAL/SEXO	636	31	735	46
TOTAL/CICLO	667		781	

Tab.XVIII - Dados de capturas diurnas e noturnas.

A aplicação do teste do qui-quadrado revelou que o número de capturas noturnas é significativamente mais elevado do que as diurnas ($X = 561,3$; $P < 0,001$), porém não há diferença na atividade noturna entre machos e fêmeas, ambos mostrando-se significativamente ativos (machos $X = 528,8$; $P < 0,001$; fêmeas $X = 38,1$; $P < 0,001$). Entretanto, independentemente do dia ou da noite, os machos apresentam-se mais ativos do que as fêmeas ($X = 11,8$; $P < 0,05$). Partindo destes resultados também tentamos, através da análise de variancia monofatorial, verificar se havia alguma influência das fases lunares sobre a atividade dos siris; embora os dados analisados fossem provenientes de arrastos diurnos, admitiu-se que poderia haver alguma atividade "residual" nos períodos de luas "fortes", i.e., nova e cheia. Os dados obtidos por fase lunar são mostrados na tabela XIX, de acordo com as fases lunares nos dias de arrastos.

								
	7.070	107	6.306	170	441	1.757	429	124
	77	134	9.836	5.009	1.101	6.120	7.431	736
	5.983	11.891	1.064	457		6.524	11.494	4.423
	5	1.700		125		12.660		
				3.526		3.510		
				1.853		4		
				3.664		4.009		
						783		
TOTAL	13.135	13.832	17.206	14.804	1.542	35.367	19.354	5.283
MÉDIA	3.284	3.458	5.735	2.115	771	4.421	6.451	1.761

Tab.XIX - Número total de indivíduos por dia de coleta de acordo com as fases lunares(1986 a 1988).

Os resultados não foram significativos, possivelmente pelos

motivos expostos acima; entretanto os siris, tal como os demais crustáceos, sofrem mudas periódicas, e, provavelmente como eles, têm sua biologia estreitamente ligada às fases lunares cf. FAGE (1935); KORRINGA (1957); RACEK (1959); SALDANA (1975); BISHOP & HERRNKIND (1976) e BRISSON (1979), observaram para os camarões pe-neídeos e crustáceos em geral.

C) - FAUNA ACOMPANHANTE

4.2.10. - FAUNA DE DRAGA E PEGADOR (FADP)

Relatamos anteriormente que a área estudada constituía-se numa planície areno-lodosa não muito extensa, destituída de vegetação, e aparentando ser uma região pobre, uma vez que a riqueza de flora e fauna vinculam-se mais às regiões estuarinas. Todavia a grande quantidade de siris capturados e referidos na literatura como predadores vorazes em uma região aparentemente pobre, levou-nos a tecer algumas considerações sobre a fauna de invertebrados, a qual nos possibilitaria - ainda que de uma forma incompleta - caracterizar os fundos onde os siris foram encontrados.

Pudemos observar (FADP/1986) que sazonalmente o Verão (7.832 organismos) e a Primavera (8.889) apresentaram-se com uma fauna numericamente superior ao Outono (4.609) e Inverno (5.862). Se considerarmos somente os poliquetas e moluscos que constituem a dieta básica dos siris (ROPES, 1968; LAUGHLIN, 1982; WILLIAMS, M., 1982; EDGAR, 1990 e PETTI, 1990), teremos os seguintes

valores: Verão (5.767), Primavera (5.946), Outono (2.796) e Inverno (2.811).

A análise da distribuição dos organismos bênticos pelas diferentes profundidades, em cada estação do ano, revelou repartições espaciais bastante interessantes: durante o Verão e o Inverno os maiores percentuais de poliquetas ocorreram a 60 metros; no Outono e na Primavera ocorreram de forma mais ou menos homogênea em todas as profundidades.

Os moluscos tiveram seus maiores percentuais de distribuição a 30 metros em qualquer estação do ano.

Os crustáceos em geral ocorreram a 30 metros no Verão e Inverno e a 60 metros no Outono e Primavera.

Os grupos menores tiveram seu predomínio a 45 metros durante o Verão, Outono e Inverno; na Primavera o percentual máximo ocorreu a 30 metros.

A TAB.XX mostra os percentuais obtidos; a análise da Fig.19(a)(b)(c), sugere que há uma flutuação na quantidade de cada grupo faunístico, de acordo com as diferentes estações do ano, porém, de impossível comprovação, uma vez que as coletas foram suspensas no início de 1987.

	VERÃO 86			OUTONO			INVERNO			PRIMAVERA			VERÃO 87		
	30m	45m	60m	30m	45m	60m	30m	45m	60m	30m	45m	60m	30m	45m	60m
POLIUETAS(J)	12,4	20,7	50,7	47,0	34,1	56,7	20,5	30,4	39,1	53,1	52,5	66,1	31,1	57,3	72,8
MOLUSCOS(H)	20,4	21,9	8,1	22,9	17,2	9,5	35,7	15,8	8,8	13,4	7,9	8,2	23,3	19,2	6,9
CRUSTACEOS(L)	48,7	18,7	19,3	7,8	12,3	28,2	25,0	5,2	11,4	10,8	17,3	15,6	34,8	13,3	14,3
GRUPOS MENORES(U)	17,1	38,0	20,8	19,2	35,2	4,6	11,9	46,7	39,5	22,2	20,9	9,2	9,9	9,3	5,6
F+A+N+A(V)	1,5	1,0	1,0	3,1	1,3	1,1	6,8	2,0	1,1	1,0	1,3	1,0	1,0	1,0	0,4

(V)=Falinura + Astacura + Natantia + Anomura

Tab.XX - Fauna b ntica sazonal(%) /profundidade (FADP/86).

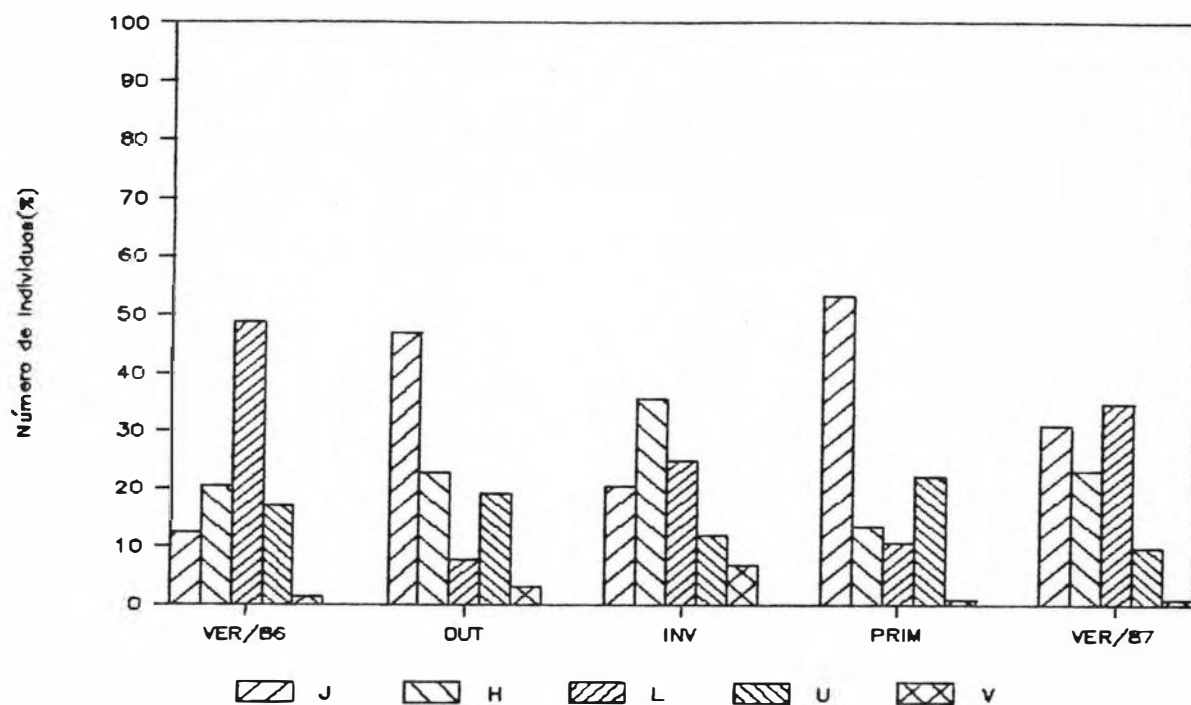


Fig.19a - Repartição espacial da fauna bêntica a 30 metros.

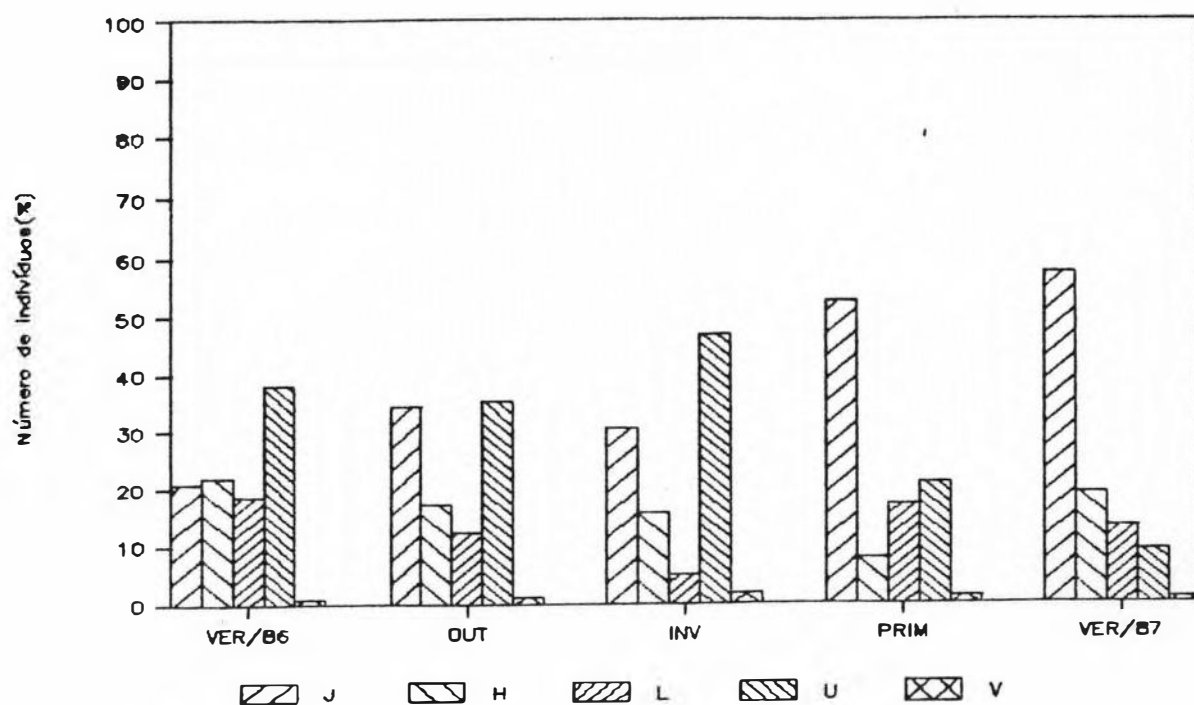


Fig.19b - Repartição espacial da fauna bêntica a 45 metros.

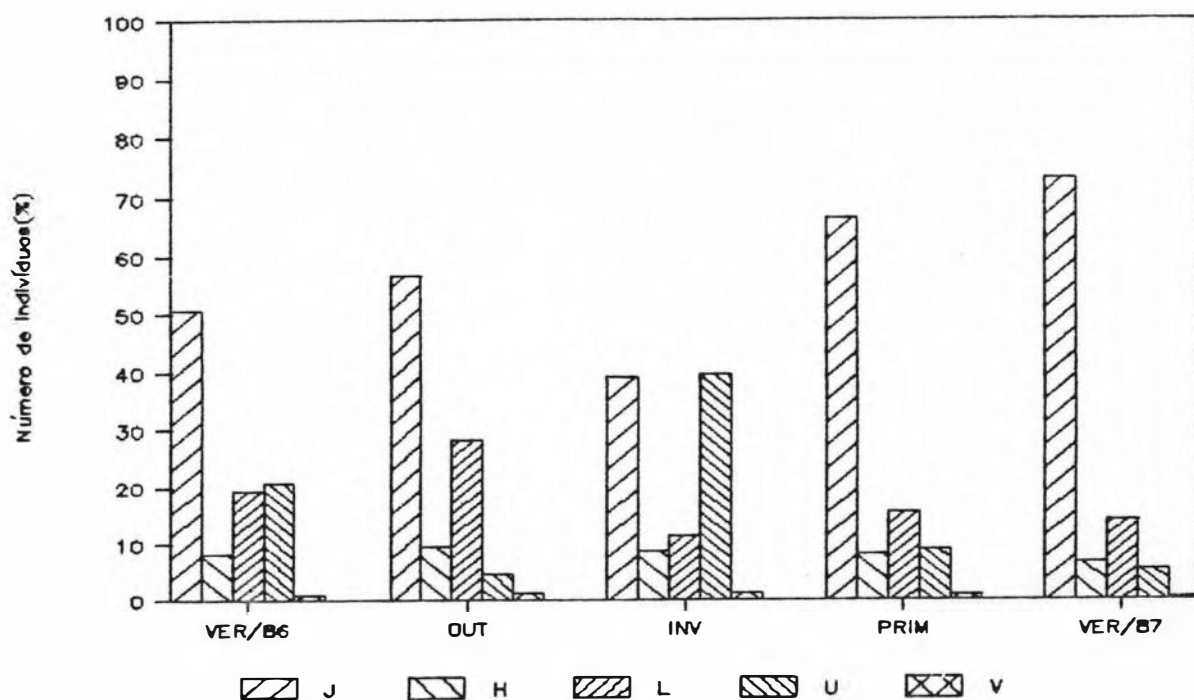


Fig.19c - Repartição espacial da fauna bêntica a 60 metros.

Sazonalmente, para cada ano, os dados dispõem-se conforme a

tabela XXI, e por profundidade, independentemente das estações do ano, segundo a tabela XXII.

	VERÃO 86	OUTONO	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO 87
POLIUQUETAS	35,8	45,1	35,8	57,7	58,0
MOLUSCOS	15,0	15,6	12,2	9,2	15,7
CRUSTÁCEOS	22,0	17,2	10,6	15,3	17,5
GRUPOS MENORES	26,2	20,6	39,8	16,8	8,2
P+A+N+A (*)	1,0	1,6	1,7	1,0	1,0

(*)P(palinura);A(astacura);N(natantia);A(anomura)

Tab.XXI - Fauna bêntica sazonal(%) (FADP/86)

	30m	45m	60m
POLIUQUETAS	45,5	43,9	55,3
MOLUSCOS	19,5	12,3	8,4
CRUSTÁCEOS	13,9	13,8	16,3
GRUPOS MENORES	19,2	28,8	19,0
P+A+N+A (*)	1,9	1,3	1,0

(*)P(palinura);A(astacura);N(natantia);A(anomura)

Tab.XXII - Fauna bêntica(%) /profundidade (FADP/86)

Para complementarmos estas observações, utilizamos os dados obtidos por MONTEIRO-RIBAS (com.pess.) em estudos do meroplâncton efetuados na estação SONAR (nas proximidades da nossa área de pesquisa), de Julho de 1988 a Julho de 1990. Nosso objetivo foi o de verificar se haveria sazonalidade ou não das larvas meroplanctônicas, as quais potencialmente serviriam de alimento às larvas de siris. Considerando apenas as larvas de bivalves, gastrópodes, mitílídeos, poliquetas e decápodes, obtivemos os resultados sazonais

dos 3 anos conforme a TAB.XXIII.

	1988	1989	1990	TOTAL
VERÃO	-	725	576	1.301
OUTONO	-	1527	3212	4.739
INVERNO	463	1674	2461	4.598
PRIMAVERA	1129	992	-	2.121
TOTAL	1.592	4.918	6.249	

Tab.XXIII - Somatório dos dados sazonais do meroplâncton/ano

Podemos observar que os mínimos de larvas meroplancctônicas ocorreram no Verão (1301) e Primavera (2.121) e os máximos no Outono (4.739) e Inverno (4.598).

Admitindo-se que os dados expostos acima correspondam a mecanismos reprodutivos que se repetem anualmente, pode-se inferir que, à maior abundância de alimento (invertebrados adultos) para os siris adultos nos períodos de Verão e Primavera, correspondam suas épocas reprodutivas; ficando o Outono e Inverno (estações de águas quentes), períodos onde há o predomínio de larvas (Outono) e jovens (Inverno) da fauna bêntica, como as épocas de maior abundância alimentar para as larvas e jovens de siris (Fig.20).

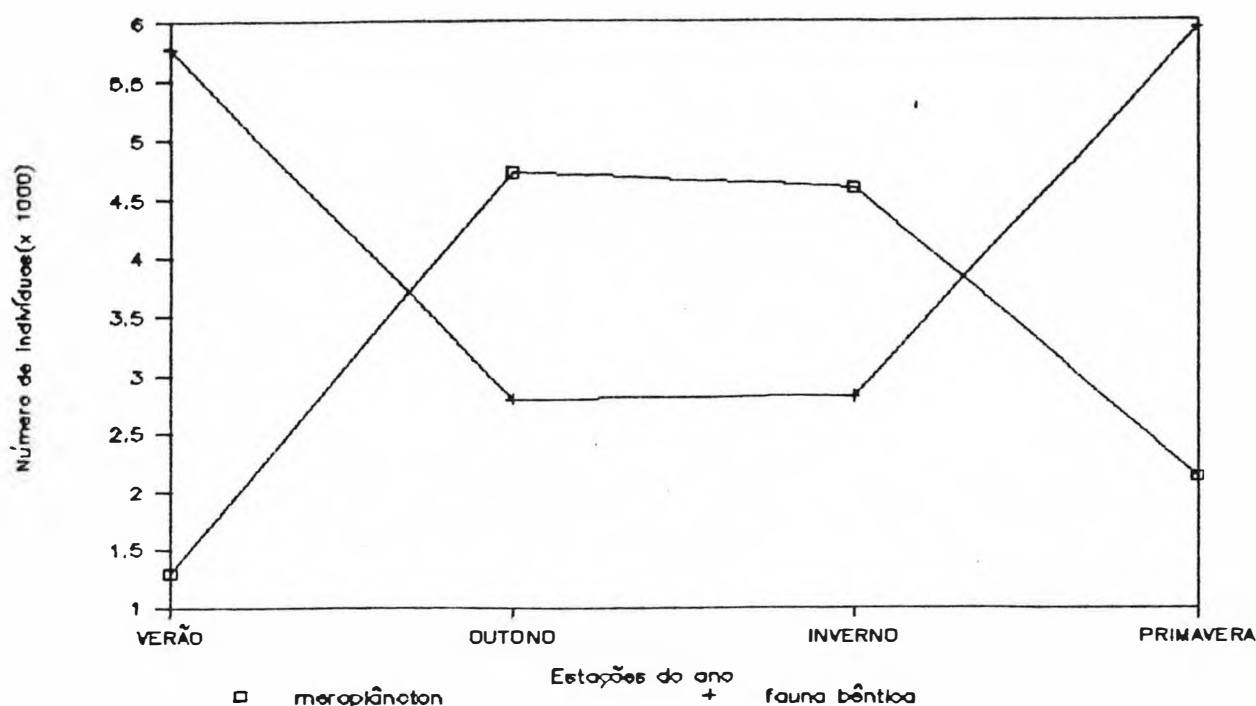


Fig.20 - Variação sazonal do número de invertebrados bênticos e do meroplâncton

4.2.11. - FAUNA DE REDE (FADR)

As capturas de rede, devido à seletividade da malha, embora não sejam bastante eficientes para colocar em evidência as quantidades de organismos bênticos de menor tamanho que foram selecionados (e.g., poliquetas, grupos diversos e crustáceos em geral), permitiram-nos porém, ao longo do tempo, estabelecer comparações aproximativas da abundância de organismos entre os 3 anos e nas 3 profundidades estudadas.

A julgar pelo número de animais capturados ($n = 457$) das categorias selecionadas, 1986 caracterizou-se como um ano relati-

vamente pobre. Este número praticamente triplicou ($n = 1491$) em 1987, e, em 1988, a fauna bêntica aumentou quase o dobro em relação ao ano anterior ($n = 2489$).

Com relação à sazonalidade, independentemente do ano, a Primavera mostrou a maior quantidade de fauna bêntica ($n = 1381$), tendo o Inverno e o Verão quantidades semelhantes (respectivamente $n = 1137$ e $n = 1130$) e o Outono com o valor mínimo ($n = 756$).

Em termos de profundidade, as maiores quantidades ocorreram nos 45 metros ($n = 1965$), reduzindo-se a 60 ($n = 1330$) e a 30 metros ($n = 1099$).

A análise por profundidade em bases sazonais mostrou que em todas as estações, à exceção do Outono a 30 metros, o predomínio numérico ocorre a 45 metros; todavia, algumas flutuações ocorrem nestas distribuições a cada ano.

4.2.12. - RESULTADOS ANUAIS

Em termos anuais, 1987 caracterizou-se como um ano "anômalo", posto que em relação ao peso dos animais, apresentou os indivíduos mais pesados do que 1986 e 1988, com diferenças altamente significativas ($P < 0,001$) em ambos; com relação ao tamanho (LC), não houve diferença entre os siris de 1986 e 1987 (média = 5,66 cm), porém entre 87 e 88 (média = 5,21 cm), a diferença foi altamente significativa ($P < 0,001$). Além disso o número de animais capturados neste ano foi bastante superior aos demais.

No que tange às características da massa d'água a temperatu-

ra foi mais elevada e a salinidade mais baixa (quando a temperatura elevada deveria corresponder também a uma salinidade elevada), sugerindo ter havido algum tipo de perturbação climática no ciclo anual, com reflexos na hidrologia da região.

Com efeito, pode-se perceber através da Fig.17, que o comportamento da temperatura da água em 1987 fugiu um pouco dos padrões observados para 1986 e 1988, com o declínio antecipado da temperatura à partir do Outono daquele ano.

Os resultados anuais podem ser visualizados através da TAB.XXIV.

		1986			1987			1988				
machos + fêmeas	N	37.972			51.334			31.217				
	P	11,70 ± 4,53			13,45 ± 5,54			10,59 ± 6,55				
	LC	5,66 ± 0,83			5,66 ± 0,96			5,21 ± 1,21				
	P.T.	427,89			690,48			330,62				
machos	N	16.039			26.551			13.883				
	P	12,46 ± 4,61			15,03 ± 6,38			11,41 ± 7,48				
	LC	5,77 ± 0,83			5,85 ± 1,12			5,31 ± 1,34				
	P.T.	193,85			399,16			158,92				
fêmeas n/ovadas	N	13.145			15.147			10.340				
	P	9,76 ± 4,07			11,09 ± 4,01			8,19 ± 5,37				
	LC	5,59 ± 0,91			5,41 ± 0,82			4,84 ± 1,21				
	P.T.	119,69			167,92			84,73				
fêmeas ovadas	N	8.771			9.591			6.975				
	P	11,58 ± 4,03			13,56 ± 3,69			12,36 ± 4,46				
	LC	5,48 ± 0,60			5,62 ± 0,50			5,53 ± 0,59				
	P.T.	99,35			130,07			86,21				
N/PROF		30m	45m	60m	30m	45m	60m	30m	45m	60m		
		69	17.235	20.261	57	18.322	32.955	367	8.219	22.631		
N/ESTACÃO	V	Q	I	P	V	Q	I	P	V	Q	I	P
	7.235	6.583	11593	6.125	22.694	4.141	7.994	18.610	11.132	1.999	4.715	14.130
TEMPERATURA		16,8 ± 2,71			17,3 ± 2,80			16,5 ± 3,42				
SALINIDADE		35,63 ± 0,28			35,49 ± 0,22			35,58 ± 0,45				
SILICATO		6,05 ± 2,19			5,09 ± 2,40			4,64 ± 2,53				
OXIGÊNIO		4,70 ± 0,39			4,72 ± 0,58			4,80 ± 0,50				
AMÔNIA		0,98 ± 0,34			1,23 ± 0,62			0,90 ± 0,58				

Tab.XXIV - Resultados biométricos e físico-químicos/ano.

5. DISCUSSÃO

As comunidades de animais marinhos da região do Cabo Frio parecem ter sua biologia profundamente regulada pelo fenômeno da ressurgência e suas conseqüências fertilizadoras.

Os períodos máximos de produção de sardinha coincidem com os máximos anuais de ressurgência (SILVA,1971), bem como os picos de desovas (e a pesca) de camarões (BRISSON,1977), e as grandes capturas de lulas.

Cabo Frio não é uma região estuarina e por conseguinte não apresenta massas d'água de origens variadas, destarte suas características físico-químicas são mais homogêneas e a ressurgência parece exercer sua ação mais a nível alimentar sobre a biologia das espécies (residentes ou migratórias sazonais), do que propriamente em função das características térmicas ou salinas da água.

Nas regiões estuarinas PITA et al.(1985), por exemplo, relatam que os diversos grupos (machos, fêmeas e fêmeas ovadas) de Callinectes danae Smith,1869 executam migrações periódicas nos momentos de reprodução em função das salinidades do estuário onde vivem (Santos, S.Paulo); e HINES et al.(1987) referem-se a migrações de mais de 200 km dos portunídeos em busca de altas salinidades para incubarem seus ovos.

Os Portunus spinicarpus, além de apresentarem uma distribuição batimétrica bastante constante, conforme o observado neste trabalho e conforme os relatos de WILLIAMS,A.,(1965), COELHO

(1967/9), COELHO & RAMOS (1972), COELHO et al.(1980) e SARTOR (1989), também não parecem ser grandes migradores, a julgar pelas observações de marcação executadas por SUMPTON et al.(1989) com P. sanguinolentus (Herbst). Estes autores verificaram que os padrões de movimentação são bem localizados, a grande maioria tendo sido capturada a apenas 2 km do lugar onde foram liberados.

Sendo assim, embora não descartemos a possibilidade de migrações a grandes distâncias por motivos outros que não térmicos ou salinos, o ciclo biológico de P. spinicarpus parece processar-se dentro de limites menos amplos, próximos das isóbatas de 45-60 metros.

Os resultados mostraram que as maiores capturas ocorreram a 60 metros, durante o Outono, Inverno e Primavera. No Verão, há um deslocamento maciço para a profundidade de 45 metros, e a julgar pelo maior número de indivíduos, e pela predominância e tamanho de fêmeas ovadas, as desovas parecem ocorrer nesta estação e nesta profundidade. No Outono a 45 metros o número de animais é mínimo, porém, consideravelmente mais alto a 60 metros, indicando uma migração dos adultos para profundidades mais elevadas e águas mais frias. Os valores numéricos, à partir desta estação do ano continuarão a aumentar nas subseqüentes (Inverno e Primavera) para atingirem o máximo na Primavera a 60 metros e no Verão a 45 metros.

Depreende-se do que foi exposto, que a população de Portunus spinicarpus na área estudada localiza-se nas profundidades em torno dos 60 metros, talvez em função da temperatura; todavia no

Verão, ao ocorrerem as ressurgências mais intensas e a região mais próxima da costa ficar praticamente sob o domínio das águas frias da ACAS, possibilitaria a um deslocamento da população para a profundidade de 45 metros, ocupando temporariamente uma área, onde a abundância e diversidade alimentar é maior (cf. GOMES, 1989 e NAHAS, 1992). Este fato explicaria a correlação na distribuição dos organismos em função da temperatura ter sido altamente significativa somente nos 45 metros.

De acordo com MOREIRA et al. (1988) os picos máximos de capturas dos braquiúros do sistema estuarino de Santos (S.P.) coincidem com o Verão, embora o autor não mencione a quantidade de fêmeas ovadas neste período.

Assumindo-se que em nossa região as desovas maciças ocorram no Verão (e alguma também já na Primavera), é provável que haja uma preponderância de larvas de siris no Outono, quando as condições ambientais seriam as mais favoráveis ao seu desenvolvimento, tais como, o "bloom" fitoplanctônico promovido pelas ressurgências do Verão, a temperatura mais elevada das águas no Outono (e Inverno) que propiciariam a um desenvolvimento rápido das larvas, e a presença maciça de outros organismos meroplânctônicos (no Outono e Inverno) que lhes serviriam de alimento.

Com relação ao tempo de crescimento e à alimentação das larvas, SULKIN (1975) mostra que Callinectes sapidus (Rathbun) leva aproximadamente 2 meses em condições de laboratório para passar do estágio ovo ao estágio siri (crab stage = 2,5mm de largura) e que as fases larvais requeririam holo e meroplâncton para o seu

desenvolvimento, sobretudo de larvas de invertebrados. E, ressaltando a importância das águas quentes para a velocidade do crescimento TAGATZ (1968) relata: "após a metamorfose para o primeiro estágio siri um dos animais passou por 10 mudas em 68 dias para atingir aos 23 mm", sendo "a temperatura da maior importância para as mudas; em baixas temperaturas as mudas cessam ou levam de 3 a 4 vezes mais tempo para se processarem do que nos meses quentes".

Admitindo que estes parâmetros sejam válidos também para os Portunus, as larvas surgidas no Outono teriam assegurada: (a) a sua alimentação pelo plâncton (nesta estação os níveis de silicato já caíram drasticamente indicando ter havido a produção primária, e junto ao fundo, devido a degradação da matéria orgânica abundante, os teores de amônia são mais elevados e os de oxigênio mais baixos); (b) o seu desenvolvimento rápido pela temperatura elevada, e (c) permaneceriam nas imediações da região estudada, tanto pelo transporte efetuado pelas correntes costeiras superficiais que fluem de sul para o norte (MESQUITA et al., 1979), quanto por uma vida pelágica de curta duração, que as manteriam nas imediações. A este respeito COSTLOW & BOOKHOUT (1959) em trabalhos de laboratório verificaram que a duração da vida pelágica de Callinectes sapidus (Rathbun) é de apenas 35-47 dias. Pode-se, portanto, assumir que para um portunídeo pequeno como o P. spinicarpus, em condições naturais, este prazo não difira muito, podendo até ser inferior, limitando sua área de dispersão via correntes superficiais.

A maioria de animais jovens (<3,9 cm) capturados a 45 metros

no Inverno parecem confirmar estas suposições, e sua presença nesta profundidade aparenta estar vinculada não apenas à temperatura mais elevada (que talvez exclua os adultos predadores da área), mas sobretudo à disponibilidade, diversidade e abundância de alimentos, possivelmente como um pré-requisito para o desenvolvimento gonadal, mormente das fêmeas jovens. Vimos no item 4.2.2., Fig.15(c), que as fêmeas não-ovadas apresentam correlação negativa altamente significativa com a temperatura, situando-se as menores em águas mais quentes.

O maior número de indivíduos a 60 metros, sugere que após as desovas do Verão, os adultos que estavam a 45 metros retraiam-se para as profundidades mais elevadas com o término do período de águas frias; nos 45 metros permaneceriam apenas os jovens eclodidos naquele Verão, os quais, paulatinamente também migrariam para as águas mais frias a partir de um certo tamanho, sendo provável que os machos jovens sejam mais sensíveis às temperaturas elevadas, retirando-se para as águas mais frias antes das fêmeas. Verificamos em nosso trabalho que a 60 metros a proporção de machos é o dobro da de fêmeas, distribuição também observada por SUMPTON et al.(1989), em que os machos são significativamente mais abundantes nas estações oceânicas do que as fêmeas.

Portanto, a partir do Outono, a 60 metros (ou mais), adultos e os pré-adultos do Inverno perambulariam pelas planícies arenolodosas a procura de alimento, até o próximo Verão, quando a população retornaria para os 45 metros, favorecida pela permanência das águas frias da ACAS na região costeira.

Vários trabalhos mostram que as preferências dos braquiúros (inclusive Portunus) são por temperaturas mais elevadas, declinando suas capturas com o declínio das mesmas (PITA et al., 1985; MOREIRA et al., 1988 e SUMPTON et al., 1989 e 1990); entretanto, constatamos em nosso trabalho, que o "efeito" temperatura sobre os P. spinicarpus é exatamente o inverso. As capturas máximas ocorrem numa faixa que vai dos 13° aos 17°C, com o pico a 15°C (vide Fig. 4 f), correspondendo ao período em que as águas ressurgidas banham a plataforma continental do Cabo Frio (v. TAB. I, valores térmicos da Primavera e Verão). Quando as águas são "quentes" (Outono e Inverno com médias de 18°C) os animais estão a 60 metros ou mais, onde as temperaturas estão mais baixas (+ - 17°C).

Entretanto, não é unicamente o gradiente térmico que explicaria certos aspectos notados neste estudo, como por exemplo, as grandes diferenças de tamanho e número de indivíduos entre os 3 anos, e a presença dos adultos a 45 metros apenas no Verão.

Estas variações levaram-nos a considerar que as diferenças observadas estariam intimamente relacionadas à ação simultânea da temperatura e da abundância de alimento sobre a população de siris.

Como pudemos notar pela Fig. 17, o percentual de fêmeas ovadas aparenta uma relação inversa com a temperatura e direta com a abundância de alimento. Nota-se ainda, que, em 1986 e 1988 os menores percentuais de fêmeas ovadas ocorreram no Inverno, aumentando na Primavera. Tal fato não sucedeu em 1987, havendo o pico de fêmeas ovadas no Inverno e um menor no Verão de 88.

Aliando-se a isto, percebe-se através da análise da Fig.16(a), que o recrutamento de 1988 ocorreu mais cedo (em Março), sugerindo que em 1987 houve uma desova antecipada. Efetivamente, ao voltarmos à Fig.17, vemos que a um declínio antecipado da temperatura no Outono de 1987, conjugada à abundância de alimento, correspondeu provavelmente à maturação precoce (das fêmeas jovens) e prematura (das fêmeas adultas) provocando desovas antecipadas (no fim do Inverno-início da Primavera) e menos abundantes, levando a um desenvolvimento larvar antes do período mais adequado que é o Outono, o que poderia ter acarretado uma maior mortalidade e o surgimento antecipado dos jovens já em Março de 1988.

No Verão de 88 - considerado por nós como o período "normal" do ciclo - parece ter havido uma nova pequena desova, com o restante das fêmeas que atingiram a maturidade gonadal neste intervalo de tempo. Estas duas pequenas desovas podem ser visualizadas pelos histogramas de Agosto de 88 e 87 da Fig.16 (a), em que a distribuição de frequência dos jovens em 1988 é muito mais "espalhada" do que em 1987. Estes fatos explicariam porque 1988 teria uma população mais "jovem", de menor tamanho que 1987, e também numericamente menor.

O fator "alimento", aliado à temperatura, parece induzir às desovas e aos movimentos populacionais, e suas ações simultâneas delineariam (uma vez que não estamos considerando a mortalidade natural, a predação e a pesca, por exemplo) as características da população, i. e., o tamanho e o número de indivíduos.

Como admitimos anteriormente, as desovas devem ocorrer no

Verão aos 45 metros de profundidade pois é onde efetivamente constatamos a maior abundância e diversidade de fauna bêntica, (cf. itens 4.2.10., 4.2.11., GOMES, 1989 e NAHAS, 1992), cuja composição parece ser adequada aos Portunus das diversas classes de tamanho, sendo praticamente a mesma relacionada pelos autores abaixo para vários portunídeos:

Autor	Ropes, 1968	Williams, 1981	Laughlin, 1982	Petti, 1990
Especie	<u>Carcinus</u> <u>maenas</u>	<u>Portunus</u> <u>pelagicus</u>	<u>Callinectes</u> <u>sapidus</u>	<u>Portunus</u> <u>spinimanus</u>
Bivalves	X	X	X	X
Gastrópodes	X	X	X	X
Poliquetas	X	X		X
Anomuros	X	X		X
Braquiúros	X	X	X	X
Isópodes	X			
Anfípodes	X	X		
Cirripédios	X	X		X
Peixes	X	X	X	
Ostracódios			X	
Foraminíferos	X	X		
Ofiuróides				X
Hidroides coloniais	X			
Mat.vegetal	X	X	X	
Areia		X		
Detritos		X	X	

Nas estações seguintes (Outono, Inverno e Primavera) os animais migrariam para profundidades maiores, à procura de alimento, após ter havido o esgotamento das áreas de pastagem (MUUS, 1973; HOLLAND et al., 1980) dos 45 metros. A 60 metros ocorrem as maiores abundâncias numéricas e específicas de bivalves detritívoros (GOMES, op.cit.) e de escafópodes (VENTURA & FERNANDES, 1991).

No ano seguinte ocorreria outra migração para os campos de

pastagem do Verão nos 45 metros, quando novos organismos já ter-se-iam estabelecido (HOLLAND et al., op.cit.).

Entretanto neste mecanismo migratório anual, há que se considerar também a hipótese da presença maciça dos siris nesta profundidade, ser devida à intensa pesca camaroneira durante o Verão, ocasião em que os animais seriam atraídos pelos resíduos da pesca ("trash-fish" = peixes jovens e/ou não comerciais) lançados ao mar e pelo revolvimento do fundo. Esta suposição baseia-se no fato de que durante a Primavera também ocorrem ressurgências e águas frias a 45 metros, mas os siris permanecem a 60 metros.

A este respeito PATEL et al., (1979) e WILLIAMS, M., (1982) citam que os P. pelagicus Linnaeus, 1766 consomem grande variedade de organismos sésseis e vagarosos, mas raramente alimentam-se de presas rápidas como peixes e camarões; WASSENBERG & HILL (1987) confirmam estes relatos mas constataam que sempre que ocorriam arrastos camaroneiros e os sub-produtos eram lançados ao mar, ambos os tipos de alimento eram encontrados nos estômagos dos animais. Os mesmos autores (op.cit.) citam que P. pelagicus (L.) expõe seus ovos entre Setembro e Abril, e que este período "coincide com a estação de arrastos camaroneiros (Setembro a Maio), quando os resíduos estariam disponíveis como uma fonte suplementar de alimento; sendo possível que esta disponibilidade possibilite a manutenção de maiores densidades populacionais destes animais do que haveria se não houvesse atividade camaroneira".

Pode-se porém, aduzir a este raciocínio que, havendo intensa pesca camaroneira, também haveria intensa pesca de siris, e é o

que efetivamente ocorre; entretanto os P. spinicarpus não são comercializados devido ao seu pequeno tamanho, sendo relançados ao mar ainda vivos, juntamente com o "trash-fish", em sua grande parte mortos; tal procedimento talvez venha a afetar a pescaria da região, corroborando os relatos dos pescadores locais.

A este respeito PAULY (1979) cita que a "sobrevivência diferencial de vários organismos capturados com a rede de arrasto pode explicar algumas das mudanças na composição das comunidades pescadas com arrastos". Neste caso estão os portunídeos (e.g. P. pelagicus L.) que apresentam uma taxa de sobrevivência de 80 a 90% quando relançados ao mar, após terem permanecido à bordo por 30 minutos (WASSENBERG & HILL, 1989).

Os siris são predadores vorazes de invertebrados e sua biologia parece estar intimamente relacionada com o tipo e abundância de alimento. A temperatura relativamente homogênea sugere que este fator não seja o principal responsável pela sua distribuição na área estudada, o que parece estar de acordo com THIEL (1978) quando relata que "a distribuição geral do "standing stock" bêntico efetivamente reflete o padrão geral de produção das camadas superficiais oceânicas e que as condições físicas são de menor importância. O "standing stock" bêntico é indicativo de produção primária em climas áridos, e conseqüentemente também de ressurgências biologicamente eficientes". Provavelmente por este motivo, PETERSON (1972) após 20 anos de estudos encontrou uma boa relação entre a ressurgência e a captura de siris Cancer magister (Dana).

Devido às características ambientais promovidas pela res-

surgência e pelos resultados obtidos acreditamos que o ciclo biológico dos Portunus spinicarpus seja processado em apenas 12 meses, diferentemente dos Portunus pelagicus (L.) da costa da Austrália, que embora estejam quase na mesma latitude ($27^{\circ}15'S$ e $153^{\circ}15'E$) de nossa área de estudo, processa-se em 18 meses (SUMPTON et al., 1989 a).

6. CONCLUSÕES

1. O estudo da população de P. spinicarpus da área do Cabo Frio revelou que dentro da macrofauna capturada com a rede durante o "Programa de Estudos do Bentos do Infra-litoral de Fundos Moles" esta é a espécie mais abundante, constituindo-se em 85,3 % da fauna total capturada; 10,7% constituiu-se de peixes, 3,7% de fauna bêntica em geral e 0,4% de braquiúros diversos.

2. As características biométricas médias da população de siris são 5,5 cm de largura de carapaça e peso de 12,03 g.

Os machos são maiores do que as fêmeas em peso e comprimento e seu número é aproximadamente igual ao de fêmeas se considerarmos o total das fêmeas (1,1♂:1♀). Considerando-se apenas as não-ovadas, esta proporção sobe para 1,7♂:1♀. A relação macho/fêmea modifica-se conforme a profundidade. A 45 metros é de aproximadamente 1♂:1♀ e a 60 metros o número de machos é praticamente o dobro do de fêmeas.

3. As fêmeas ovadas ocorrem durante todo o ano e o tamanho mínimo em que foram encontradas é de 3,90 cm (LC) e 3,65 g. Sua maior abundância verifica-se na Primavera e no Verão.

4. Os siris Portunus spinicarpus distribuem-se desigualmente na área estudada, de acordo com as estações do ano.

No Outono, Inverno e Primavera localizam-se a 60 metros. No Verão ocorre uma migração significativa para a profundidade de 45 metros. E discutida a influência do "by-catch" da pesca camaroneira no Verão sobre os deslocamentos dos siris.

A 30 metros a taxa de capturas é praticamente nula.

5. As temperaturas mais elevadas correspondem os menores índices de captura (29%) e os animais de menor tamanho; e às temperaturas mais baixas correspondem os maiores índices de captura (71%) e os animais de maior tamanho.

6. Os P. spinicarpus apresentam os valores máximos de captura dentro de uma faixa térmica que vai dos 13° aos 17°C. A correlação negativa altamente significativa, somente nos 45 metros, entre o tamanho dos animais e a temperatura, parece demonstrar que os siris durante uma fase de seu ciclo biológico requerem temperaturas mais elevadas.

7. Os movimentos "migratórios" parecem restringir-se às profundidades usuais de distribuição da espécie, em torno dos 45 e 60 metros, e estariam vinculados conjuntamente à temperatura e à alimentação.

8. A profundidade de 45 metros, dentro de uma região de ressurgência, revelou-se como a de maior abundância e diversidade de fauna bêntica.

9. O ciclo biológico dos Portunus spinicarpus na região estudada processa-se em 12 meses e o desenvolvimento larvar de Ôvo a jovem (LC= 3 cm) em cerca de 4 meses. As capturas máximas de adultos ocorrem na Primavera e no Verão. Nestas estações, sobretudo no Verão, o pico máximo de fêmeas ovadas ocorre na profundidade de 45 metros.

No Outono há uma redução drástica nas capturas, migrando os animais adultos para outras profundidades. No Inverno há um predomínio no recrutamento de jovens (LC= 4,2 cm e P= 6,3 g). Infere-se destes resultados que as desovas ocorram no Verão, as larvas surjam no Outono, os jovens no Inverno e os adultos na Primavera.

10. Os P. spinicarpus embora tenham sido capturados em grande quantidade em arrastos diurnos, têm como pico de atividade o horário noturno. Tendo, por este motivo, a sua biomassa subestimada.

11. A biologia destes crustáceos - de hábitos predominantemente noturnos - talvez sofra a influência das fases lunares, entretanto não houve comprovação cabal provavelmente pelo fato dos arrastos terem sido diurnos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBIÈRE, E.S., 1975 - Ritmo climático e extração do sal em Cabo Frio. R.Bras.Geog., Out./Dez., Rio de Janeiro, 37(4):23-109.
- BARON, J.-C., 1975 - Note sur le crabe Portunus validus (Herklots, 1851). Cah.O.R.S.T.M., Ser.Oceanogr., vol.XIII, (2):103-106.
- BISHOP, J.M. & HERRNKIND, W.F., 1976 - Burying and molting of pink shrimp, Penaeus duorarum (Crustacea: Penaeidae), under selected photoperiods of white light and UV-light. Biol.Bull., 150:163-182.
- BORDIN, G., 1987 - Brachyura da plataforma continental do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil e áreas adjacentes (Crustacea, Decapoda). Iheringia, Sér.Zool., Porto Alegre, 66:3-32.
- BRISSON, S., 1977 - Estudo da população de peneídeos na área de Cabo Frio. II. Distribuição sazonal de post-larvas de camarão-rosa (Penaeus brasiliensis Latreille e Penaeus paulensis Pérez-Farfante) na entrada do canal da lagu-

na de Araruama. Cabo Frio, R.J., Brasil.

Publ.Inst.Pesq.Mar., 101:1-11.

_____, 1979 - A influência da temperatura e da periodicidade lunar sobre a atividade biológica de Penaeus brasiliensis(L.).Publ.Inst.Pesq.Mar.,137:1-19.

COELHO,P.A.,1967/9 - A distribuição dos crustáceos decápodos reptantes do Norte do Brasil. Trab.Oceanogr.Univ.Fed. Pernambuco, Recife, 9(11):223-238.

_____,1967/9 a - Novas ocorrências de crustáceos decápodos em Pernambuco e estados vizinhos (Brasil). Trab. Oceanogr. Univ.Fed.Pernambuco, Recife, 9(11):238-248.

_____, & RAMOS,M.A.,1972 - A constituição e a distribuição da fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul entre as latitudes de 5 N e 39 S . Trab. Oceanogr.Univ.Fed. Pernambuco, Recife, 13:133-236.

COELHO,P.A., PORTO,M.R. & KOENING,M.L.,1980 - Biogeografia e bionomia dos crustáceos do litoral equatorial brasileiro. Trab.Oceanogr.Univ.Fed.Pernambuco, Recife, 15:7-138.

COMMITO,J.A.,1976 - Predation, competition, life-history strategies, and the regulation of estuarine soft-bottom

community structure. Ph.D.dissertation, Duke University, 201 pp.

COSTA,P.A.S.DA & FERNANDES,F.C.,1989 - Distribuição dos cefalópodes no ecossistema bêntico da ressurgência de Cabo Frio. Resumos, I Simp.Oceanogr., S.Paulo, p.47.

COSTLOW,Jr.J.D. & BOOKHOUT C.G.,1959 - The larval development of Callinectes sapidus Rathbun reared in the laboratory In: SULKIN,S.D.,1978 - Nutritional requirements during larval development of the Portunid crab, Callinectes sapidus Rathbun. J.Exp.Mar.Biol.Ecol., 34:29-41.

COUTINHO,P.N.,1967/9 - Preliminary investigations of the sediments between Cabo Frio and São Sebastião island, (Brazil). Trab.Oceanogr.Univ.Fed.Pernambuco, Recife, 9(11):51-66.

DARE,P.J., DAVIES,G. & EDWARDS,D.B.,1983 - Predation on juvenile Pacific oysters(Crassostrea gigas Thunberg) and mussels (Mytilus edulis L.) by shore crabs (Carcinus maenas L.). Fish.Res.Tech.Rep., MAF Lowestoft, England, 73:1-15.

DIESTER-HAASS,L.,1978 - Sediments as indicators of upwelling, 262-281. In: Upwelling ecosystems, ed. Boje & Tomczak, N.Y., 1-303.

DOW, R.L. & WALLACE, D.E., 1952 - II. Observations on green crabs (C. maenas) in Maine. Maine Dep. Sea Shore Fish., Fish. Circ., 8:11-15.

EDGAR, G.J., 1990 - Predator-prey interactions in seagrass beds. II. Distribution and diet of the blue manna crab Portunus pelagicus Linnaeus at Cliff Head, Western Australia. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 139:23-32.

EMERENCIANO, I.A.A., 1978 - A pesca no Maranhão: realidade e perspectiva. Bol. Lab. Hidrobiol., S. Luís, Maranhão, vol. II, 1:7-53.

FAGE, L., 1935 - Remarques sur la mue des Crustacés. Arch. Museum, 6e Sér., T. XII:363-375.

FAUSTO-FILHO, J., 1980 - Callinectes affinis a new species of crab from Brasil (Decapoda, Portunidae). Crustaceana, 39:33-38.

GLUDE, J.B., 1955 - The effects of temperature and predators on the abundance of the soft-shell clam, Mya arenaria, in New England. Trans. Amer. Fish. Soc., 84:13-26.

GOMES, A.S., 1989 - Distribuição espacial dos moluscos bivalves na região da plataforma continental do Cabo Frio, Praia

de Maçambaba, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Dissertação de Mestrado, Univ.Fed.do Rio de Janeiro,

Forum de Ciência e Cultura, Museu Nacional, R.J., 110 pp.

HINES,A.H., LIPCIUS,R.N. & HADDON,A.M.,1987 - Population dynamics and habitat partitioning by size,sex,and molt-stage of blue crabs, Callinectes sapidus, in a subestuary of central Chesapeake Bay. Mar.Ecol.Progr.Ser., 36:55-64.

HOLLAND,A.F., MOUNTFORD,N.K., HIEGEL,M.H., KAUMEYER,K.R. & MIHURSKY,J.A.,1980 - Influence of predation on infaunal abundance in upper Chesapeake Bay,U.S.A.. Mar.Biol., 57:221-235.

INGRAM,R.L.,1971 - Sieve analysis.Cap.3:49-67. In:Carver, R.E.- Procedures in sedimentary petrology.N.Y., Wiley, Interscience.

KELSO,W.A.,1979 - Predation on soft-shell clams, Mya arenaria, by the common mummichog, Fundulus heteroclitus. Estuaries, 2:249-254.

KORRINGA,P.,1957 - Lunar periodicity. Geol.Soc.Amer.,In: Memoir 67(1):919-934.

LAUGHLIN,R.A.,1982 - Feeding habits of the blue crab, Callinectes

sapidus Rathbun, in the Apalachicola estuary, Florida.

Bull.Mar.Sci., 32(4):807-822.

LUCY, J.A., 1976 - The reproductive cycle of Mya arenaria L.

and distribution of juvenile clams in the upper portion of the nearshore zone of the York river, Virginia. M.S. thesis, College of William and Mary, 1-131.

MacPHAIL, J.S., LORD, E.I. & DICKIE, L.M., 1955 - The green crab - a new clam enemy. Fish.Res.Bd.Can., Progr.Rep.Atl.Coast Sta., 63:3-11.

MEDCOF, J.C. & DICKIE, L.M., 1955 - Watch for the green crab - a new clam enemy. Fish.Res.Bd.Can., Atl.Biol.Sta.St. Andrews, N.B., Gen.Ser.Circ.26, 1.

MELO, G.A.S., 1985 - Taxonomia e padrões distribucionais e ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) do litoral sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, Univ.S.Paulo, S.Paulo, 215 pp.

MESQUITA, A.R. DE, LEITE, J.B. DE A. & RIZZO, R., 1979 - Contribuição ao estudo das correntes marinhas na plataforma entre Cabo Frio e Cananéia. Bolm.Inst.Oceanogr., S.Paulo, 28(2): 95-100.

MOREIRA,P.S., PAIVA FILHO,A.M., OKIDA,C.M., SCHMIEGELOW,J.M.M. & GIANNINI,R.,1988 - Bioecologia de crustáceos decápodos, braquiúros, no sistema Baía-Estuário de Santos e São Vicente,S.P.. 1.Ocorrência e Composição. Bol.Inst.Oceanogr. S.Paulo, 36(1/2):55-62.

MURPHY,J. & RILEY,J.P.,1962 - A modified simple solution method for the determination of phosphate in natural waters. Anal.Chim.Acta, 27:31-36.

MUUS,K.,1973 - Settling, growth and mortality of young bivalves in the Oresung. Ophelia, 12:79-116.

NAHAS,M.I.P.,1992 - Composição, distribuição espaço-temporal e associações de espécies de gastropoda do infra-litoral de fundos inconsolidados do Cabo Frio, R.J., Brasil. Dissertação de Mestrado, Univ.Fed.do Rio de Janeiro, Forum de Ciência e Cultura, Museu Nacional,R.J., 93 pp.

PATEL,N.M., CHHAYA,N.D., & BHASKARAN,M.,1979 - Stomach contents of Portunus pelagicus (Linn.) from AD net catches. Indian J.Mar.Sci., 8:48-49.

PAULY,D.,1979 - Theory and management of tropical multispecies stocks: a review with emphasis on the southeast Asian demersal fisheries. In: WASSENBERG,T.J. & HILL,B.J.,1989,

The effect of trawling and subsequent handling on the survival rates of the by-catch of prawn trawlers in Moreton bay, Australia. Fish.Res., 7:99-110.

PETERSON,W.T.,1972 - Upwelling indices and annual catches of dungeness crab, Cancer magister, along the west coast of the United States. Fish.Bull. U.S.,(71), 902-910.

PETTI,M.A.V.,1990 - Hábitos alimentares dos crustáceos decápodos braquiúros e seu papel na rede trófica do infra-litoral de Ubatuba (litoral norte do estado de São Paulo, Brasil). Dissertação de Mestrado, Inst.Oceanogr., Univ. S.Paulo, 150 pp.

PITA,J.B., RODRIGUES,E.S., GRAÇA LOPES,R. & COELHO,J.A.P.,1985 - Levantamento da família Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no complexo Baía-Estuário de Santos, São Paulo,Brasil. Bol.Inst.Pesca, S.Paulo, 12(3):153-162.

_____,1985(a) - Observações bioecológicas sobre o siri Callinectes danae Smith,1869 (Crustacea, Portunidae), no complexo Baía-Estuário de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. Bol.Inst.Pesca, S.Paulo, 12(4): 35-43.

- RACEK, A.A., 1959 - Prawn investigations in eastern Australia. Res. Bull., 6:1-56.
- RAMOS-PORTO, M., FERREIRA-CORREIA, M.M. & SOUSA, N.R., 1978 - Levantamento da fauna aquática da Ilha de São Luís (Estado do Maranhão, Brasil). II. Crustacea. Bol. Lab. Hidrobiol., S. Luís, Maranhão, vol. II, 1:77-89.
- _____ & OLIVEIRA M.T. DE, 1984 - Alguns crustáceos decápodos da região de Tamandaré (PE), Brasil. Trab. Oceanogr., Univ. Fed. Pernambuco, Recife, 18:139-152.
- RATHBUN, M.J., 1930 - The Cancroid crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae and Xanthidae. Bull. U.S. Nat. Mus. Washington, (152):1-609.
- REES, G.H., 1963 - Edible crabs of the United States. U.S. Fish and Wildl. Serv., Fish. Leaflet 550, 18.
- RODRIGUES, S., 1965 - Ocorrência de Callinassa major Say no litoral de São Paulo. Ciênc. Cultura, S. Paulo, 17(2):1-226.
- RODRIGUES DA COSTA, H., 1959 - Crustacea Brachyura. Duas novas ocorrências (Heterocrypta lapidae e Acanthocarpus alexandri), descrição de uma nova espécie (Heterocrypta tommasii) e considerações zoogeográficas. An. Acad.

Bras.Ciênc., 31(4):595-596.

_____, 1968 - Crustacea Brachyura récoltés par les dragages de la "Calypso" sur les côtes brésiliennes (1962). Rec.Trav.St.Mar.End.Bull., 43 Fasc. 59:333-343.

ROPES, J.W., 1968 - The feeding habits of the green crab, Carcinus maenas (L.). Fish.Bull., 67(2):183-203.

RUFFINO, M.L., 1992 - A pesca do camarão e o problema do "by-catch". Carciniforme, Fevereiro 1992, 5(1):1-4.

SALDANA, H.C., 1975 - Notas sobre el comportamiento de los camarones del genero Penaeus. Mem.II Simp.Latinoamer. Oceanogr.Biol., Univ.Oriente, Venezuela, 121-138.

SAMPAIO, C.M.S. & FAUSTO-FILHO, J., 1984 - Considerações sobre a bioecologia dos crustáceos decápodos da enseada do Mucuripe (Fortaleza, Ceará, Brasil). Arq.Ciênc.Mar., 23: 11-24.

SARTOR, S.M., 1989 - Composição e distribuição dos brachyura (Crustacea, Decapoda), no litoral norte do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado, Inst.Oceanogr.Univ.S.Paulo, 197 pp.

- SAWAYA, M.P., 1944 - Raninoides schmitti, sp.n. (Crustacea, Brachyura). Bol.Fac.Filos.Cienc.Univ.S.Paulo, Zool., 8:137-142.
- SCHMITT, W.R., 1965 - The planetary food potential. In: SILVA, P.C.M.DA, 1969 - Projeto " Cabo Frio ". Publ.Inst.Pesq. Mar., R.J., Maio, 1-25.
- SILVA, P.C.M.DA, 1968 - O fenômeno da ressurgência na costa meridional brasileira. Publ.Inst.Pesq.Mar., R.J., 24:1-31.
- _____, 1970 - O desafio do mar. Ed.Sabiá, R.J., 5-119.
- _____, 1971 - Upwelling and its biological effects in southern Brazil. 469-474, In: Costlow Jr., J.D., (ed.). Fertility of the sea; Gordon & Breach Sci.Publ., N.Y.: 1-622.
- _____, 1973 - Tentativas de determinação de um índice de produção primária pela variação de características químicas da água em ressurgência. Publ.Inst.Pesq. Mar., R.J., 74:1-46.
- _____, 1973 a - A ressurgência em Cabo Frio (I). Publ.Inst.Pesq.Mar., R.J., 78:1-56.

_____,1976 - Towards a full exploitation of the potential of the ocean. Publ.Inst.Pesq.Mar., R.J., 100: 1-8.

SMITH,G. & SUMPTON,W.,1987 - Sand crabs a valuable fishery in southeast Queensland. Qld.Fish., 5(12):13-15.

_____,1989 - Behavior of the commercial sand crab Portunus pelagicus (L.) at trap entrances. Asian Fish.Sci., 3:101-113.

SOLORZANO,L.,1969 - Determination of ammonia in natural waters by phenol-hypochlorite method. Limnol.Oceanogr., 14:799-801.

STEPHENSON,W., CHANT,D.C. & COOK,J.D.,1982 - Trawled catches in northern Moreton Bay. I.Effects of sampling variables. Mem.Queensl.Mus., 20(3):375-386.

_____,1982 a - Trawled catches in northern Moreton Bay. II.Changes over two years. Mem.Queensl.Mus., 20(3): 387-399.

STRICKLAND,J.D.H. & PARSONS,T.R.,1972 - A practical handbook of seawater analysis. Bull.Fish.Res.Bd.Can., 167:1-310.

STRICKLAND, J.D.H., (s.d.) - In: SILVA, P.C.M.DA, 1969 - Projeto "Cabo Frio". Publ.Inst.Pesq.Mar., R.J., 1-25.

SULKIN, S.D., 1975 - The significance of diet in the growth and development of larvae of the blue crab, Callinectes sapidus Rathbun, under laboratory conditions. J.Exp.Mar.Biol.Ecol., 20:119-135.

SUMPTON, W.D., POTTER, M.A. & SMITH, G.S., 1989 - The commercial pot and trawl fisheries for sand crabs (Portunus pelagicus L.) in Moreton Bay, Queensland. Proc.R.Soc.Qd., 100:89-100.

_____, SMITH, G.S. & POTTER, M.A., 1989 a - Notes on the biology of the Portunid crab, Portunus sanguinolentus (Herbst), in subtropical Queensland waters. Aust.J.Mar.Freshwater Res., 40:711-717.

_____, & SMITH, G.S., 1990 - Effect of temperature on the emergence, activity and feeding of male and female sand crabs (Portunus pelagicus). Aust.J.Mar.Freshwater Res., 41:545-550.

TAGATZ, M.E., 1968 - Growth of juvenile blue crabs, Callinectes sapidus Rathbun, in the St.Johns River, Florida.

Fish.Bull., 67(2):281-288.

TARARAM,A.S., MIYAJI,C., PERES,S.D., SANTOS,C. &

MIYAGI,V.K.,1991 - Megafauna bentônica do saco de Mamanguá-

Parati-Rio de Janeiro. Resumos. II Simp.Oceanogr.Biol.,

Univ.S.Paulo, 1-160.

THIEL,H.,1978 - Benthos in upwelling regions,124-138. In:

Upwelling ecosystems, ed. Boje & Tomczak, N.Y., 1-303.

THOMSON,J.M.,1951 - Catch composition of the sand crab fishe-

ry in Moreton Bay. Aust.J.Mar.Freshwater Res., 2:237-244.

TOMMASI,L.R.,1967 - Observações preliminares sobre a fauna

bêntica dos sedimentos moles da Baía de Santos e regiões

vizinhas. Bol.Inst.Oceanogr., Univ.S.Paulo, 16(1):43-65.

VALENTIN,J.L. & MOREIRA,A.P.,1978 - A matéria orgânica de ori-

gem zooplanctônica nas águas de ressurgência do Cabo

Frio (Brasil). An.Acad.Brasil.Ciências, 50(1):103-112.

VENTURA,C.R.R. & FERNANDES,F.C.,1989 - Distribuição dos aste-

róides no ecossistema bêntico da ressurgência de Cabo

Frio (R.J.). Resumos. I Simpósio Oceanogr.Biol., Univ.

S.Paulo,1-287.

- _____, 1991 - A heterogeneidade ambiental e a diversidade de moluscos da plataforma continental do Cabo Frio, Rio de Janeiro. Resumos. II Simp. Oceanogr. Biol. Univ. S. Paulo, 1-152.
- VIRNSTEIN, R.W., 1977 - The importance of predation by crabs and fishes on benthic infauna in Chesapeake Bay. Ecology 58: 1199-1217.
- _____, 1979 - Predation on estuarine infauna: response patterns of component species. Estuaries, 2:69-86.
- WALKLEY, A. & BLACK, I.A., 1934 - An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of chromic acid titration method. Soil Sci., 37(1):29-38.
- WASSENBERG, T.J. & HILL, B.J., 1987 - Feeding by the sand crab Portunus pelagicus on material discarded from prawn trawlers in Moreton Bay, Australia. Mar. Biol., 95:387-393.
- _____, 1989 - The effect of trawling and subsequent handling on the survival rates of the by-catch of prawn trawlers in Moreton Bay, Australia. Fish. Res., 7:99-110.
- WELCH, W.R., 1968 - Changes in abundance of the green crab,

Carcinus maenas (L.), in relation to recent temperature changes. Fish.Bull., 67(2):337-345.

WILLIAMS, M.J., 1982 - Natural food and feeding in the commercial sand crab Portunus pelagicus Linnaeus, 1766 (Crustacea: Decapoda: Portunidae) in Moreton Bay, Queensland. J.Exp.Mar.Biol.Ecol., 59:165-176.

WILLIAMS, A.B., 1965 - Marine decapod crustaceans of the Carolinas. Fish.Bull., 65(1):1-298.

_____, 1984 - Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida. Smiths.Inst., 1-550.

WILTSE, W.I., 1977 - Effects of predation by Polinices duplicatus (Gastropoda : Naticidae) on a sand-flat community. Biol. Bull. (Woods Hole, Mass.), 153:450-451.