

**BIOLOGIA POPULACIONAL E PRODUÇÃO SECUNDÁRIA DE
Olivancillaria vesica vesica (Gmelin, 1791) (Gastropoda: Olividae) NA
PRAIA DA RESTINGA DA MARAMBAIA, RJ.**

CARLOS HENRIQUE SOARES CAETANO

Dissertação apresentada à Coordenação de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de Zoologia do Museu Nacional/UFRJ, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas – Zoologia.

Orientadores:

Prof. Dr. Ricardo Silva Absalão
Prof^a Dr^a Valéria Gomes Veloso

RIO DE JANEIRO
2001

**BIOLOGIA POPULACIONAL E PRODUÇÃO SECUNDÁRIA DE
Olivancillaria vesica vesica (Gmelin, 1791) (Gastropoda: Olividae) NA
PRAIA DA RESTINGA DA MARAMBAIA, RJ.**

CARLOS HENRIQUE SOARES CAETANO

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Ricardo Silva Absalão
(Presidente da Banca)

Prof. Elisene Omena Pessoa

Prof. Ricardo Coutinho

RIO DE JANEIRO
2001

FICHA CATALOGRÁFICA

CAETANO, Carlos Henrique Soares

BIOLOGIA POPULACIONAL E PRODUÇÃO SECUNDÁRIA DE *Olivancillaria vesica vesica* (Gmelin, 1791) (Gastropoda: Olividae) NA PRAIA DA RESTINGA DA MARAMBAIA, RJ.

Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Museu Nacional 2001, xi + 56p.
Dissertação: Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia).

- 1 - Biologia Populacional
- 2 - Produção Secundária
- 3 - *Olivancillaria vesica vesica*
- 4 - Hábito Alimentar
- 5 - Imposex

I. Universidade Federal do Rio de Janeiro - Museu Nacional

II. Título

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Ricardo Silva Absalão (UFRJ) pela orientação e grande contribuição à realização deste trabalho, principalmente no que diz respeito ao estudo da anatomia interna e a elucidação da questão do Imposex.

À Prof. Valéria Gomes Veloso (UNIRIO) pela orientação, incentivo, paciência e amizade desprendidos desde os tempos do projeto de Iniciação Científica.

Ao Prof. Ricardo Silva Cardoso (UNIRIO) pelos diversos ensinamentos, participação em todas as etapas deste trabalho e por todas as outras coisas que somente os verdadeiros amigos fazem.

Ao Prof. Marcelo Petracco pela revisão dos cálculos de produção secundária, sugestões e dicas.

Aos Profs. Arnaldo Coelho e Norma Campos Salgado, ambos do Museu Nacional/UFRJ, pelos ensinamentos sobre moluscos, sugestões e dicas.

Aos amigos e companheiros de laboratório: Bernardo Bastos, Bruno, Elen Siqueira da Silva, Érica Costa, Gustavo Esteves (“snake”), Luiz Otávio Frota, Marcos Alberto, Renata Soares Fernandes (“sirizinho”) e Viviane Loureiro.

Aos ex-companheiros de laboratório porém eternos amigos: Leonardo Lima dos Santos (“buana”), Marina Gante Garcia (fundiu!!!) e Lázaro Gonçalves.

Ao Biólogo e grande amigo Ricardo Loyola de Moura pelo apoio incondicional em todos os momentos.

À toda minha família pela compreensão, incentivo e carinho.

À minha esposa, Danielli Afonso Monteiro.

À Coordenação de Aperfeiçoamento e Treinamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante o período de novembro de 1998 à março de 2001.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo auxílio financeiro concedido ao projeto “Caracterização dos Diferentes Tipos de Praias Arenosas no Litoral do Rio de Janeiro” no qual este trabalho está inserido.

À Coordenação do Programa de Pós-graduação em Zoologia do Museu Nacional/UFRJ assim como a todo corpo docente e funcionários técnico-administrativos.

DEDICATÓRIA

À minha filha,
Leticia Maria Monteiro Soares.

SUMÁRIO

BANCA EXAMINADORA.....	i
FICHA CATALOGRÁFICA.....	ii
AGRADECIMENTOS.....	iii
DEDICATÓRIA.....	iv
SUMÁRIO.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS.....	6
MATERIAL E MÉTODOS	
• Área de Estudo.....	7
• Amostragem e Procedimentos Laboratoriais.....	8
• Crescimento.....	10
• Mortalidade.....	11
• Longevidade.....	12
• Relação Peso-Comprimento.....	12
• Produção Secundária.....	13
• Proporção entre os sexos.....	14
• Hábito Alimentar.....	15

RESULTADOS.....	16
DISCUSSÃO.....	25
CONCLUSÕES.....	33
BIBLIOGRAFIA.....	34
ANEXOS.....	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Olivancillaria vesica vesica</i> . Aspecto dorsal.....	5
Figura 2: Localização geográfica da praia da Restinga da Marambaia.	7
Figura 3: <i>Olivancillaria vesica vesica</i> . Desenho esquemático da concha em vista dorsal ilustrando as medidas obtidas (C – comprimento; L – largura).	8
Figura 4: Flutuação da densidade populacional de <i>Olivancillaria vesica vesica</i> na praia da Restinga da Marambaia durante o período de estudo. Barras verticais indicam o desvio-padrão.	18
Figura 5: Curva de crescimento sazonal para <i>Olivancillaria vesica vesica</i> obtida através da rotina ELEFAN I para o período de junho/1998 à maio/1999.	19
Figura 6: Curva de crescimento sazonal para <i>Olivancillaria vesica vesica</i> obtida através da rotina ELEFAN I para o período de junho/1999 à maio/2000.	19
Figura 7: Variação temporal na biomassa (em gPSLC m ⁻²) de <i>Olivancillaria vesica vesica</i> durante o período de estudo.	21
Figura 8: Variação temporal na produção secundária (em gPSLC m ⁻² ano ⁻¹) de <i>Olivancillaria vesica vesica</i> durante o período de estudo.	21
Figura 9: Distribuição de freqüências para o comprimento do pênis em <i>Olivancillaria vesica vesica</i> (n = 158). I – Fêmeas, II – Machos.	23
Figura 10: Relação entre os comprimentos da concha de <i>Olivancillaria vesica vesica</i> e do cefalotórax de <i>Emerita brasiliensis</i>	24
Figura 11a: Variação temporal na estrutura populacional de <i>Olivancillaria vesica vesica</i> durante o período de Junho de 1998 a Maio de 1999.	54

Figura 11b: Variação temporal na estrutura populacional de *Olivancillaria vesica vesica* durante o período de Junho de 1999 a Maio de 2000.55

Figura 11c: Variação temporal na estrutura populacional de *Olivancillaria vesica vesica* durante o período de Junho de 1999 a Maio de 2000.56

LISTA DE TABELAS

- Tabela I: Variação dos fatores físicos na praia da Restinga da Marambaia durante o período de junho de 1998 à julho de 2000. Mz – tamanho médio do grão, Hb – altura de onda, T – período de onda, Ω - parâmetro de Dean, Temp – temperatura da água, * não foram mensurados.17
- Tabela II. Parâmetros de crescimento, mortalidade e longevidade para *Olivancillaria vesica vesica* na praia da Restinga da Marambaia.19
- Tabela III. Valores de biomassa média (B) em gPSLC m⁻², produção secundária (P) em gPSLC m⁻² ano⁻¹ e taxa de renovação (P/B) em ano⁻¹ segundo os métodos de Hynes e Crisp 3A para *Olivancillaria vesica vesica* na praia da Restinga da Marambaia.20
- Tabela IV. Proporção sexual para *Olivancillaria vesica vesica* durante os meses de junho, julho e agosto de 2000 na praia da Restinga da Marambaia.23
- Tabela V. Comparação dos valores de produção secundária (P) em gPSLC m⁻² ano⁻¹, taxa de renovação (P/B) em ano⁻¹ e comprimento máximo da concha (L_{max}) em mm entre alguns gastrópodes29

RESUMO

Amostragens mensais foram realizadas entre junho/1998 e agosto/2000 na praia da Restinga da Marambaia, RJ com o intuito de estudar a biologia populacional e a produção secundária de *Olivancillaria vesica vesica* (Mollusca: Gastropoda: Olividae). Os animais foram coletados manualmente em dois transectos e tiveram o comprimento e a largura de suas conchas medidos em campo. O crescimento e a mortalidade foram estimados através de métodos computacionais baseados nos dados de frequência de comprimentos contidos no programa FISAT. A longevidade foi estimada pela equação invertida de von Bertalanffy considerando como t_{max} 95% do comprimento assintótico. Os métodos de Hynes e Crisp 3A foram utilizados para o cálculo da produção secundária. Picos populacionais foram observadas durante o inverno (setembro/1998 e 1999) e outono (junho/2000). Os parâmetros estimados indicam crescimento com moderada oscilação sazonal onde as menores taxas de crescimento ocorreram no final do verão (1ºano) e primavera (2ºano). A longevidade variou entre 4,28 e 4,99 anos. As estimativas de produção secundária variaram entre 0,142 e 0,213 g PSLC m⁻² ano⁻¹. A proporção sexual foi de 1,18 para os machos. Foi observado a ocorrência do fenômeno de masculinização das fêmeas (Imposex) nessa espécie.

ABSTRACT

Monthly samples were carried out between June 1998 and August 2000 in Restinga da Marambaia beach, RJ with the purpose of study the population biology and secondary production of *Olivancillaria vesica vesica* (Mollusca: Gastropoda: Olividae). Specimens were handmade collected in two transects and the length and width of your shells were measured in the field. Growth and mortality was estimated using computer based methods of length-frequency data contained in FISAT package. Life span was estimated by inverse von Bertalanffy growth equation considering t_{max} as the 95% of the asymptotic length. Hynes and Crisp 3A methods were utilized for the calculation of secondary production. Highest population densities were observed during winter (September 1998 and 1999) and autumn (June 2000). Parameters estimated indicate moderated seasonal oscillations in growth with the slowest growth rates occurring in late summer (1st year) and spring (2nd year). Life span varied between 4.28 and 4.99 years. Secondary production estimatives varied between 0.142 and 0.213 g AFDW m⁻² year⁻¹. The sex ratio was 1.18 for males. Occurrence of imposex in females of this species was observed.

INTRODUÇÃO

As praias arenosas expostas constituem um sistema de extremo dinamismo no qual a variabilidade das condições ambientais é uma constante. Este dinamismo é resultante, principalmente, do regime de ventos, da variação da maré, da ação das ondas e das correntes (McLACHLAN, 1983).

SHORT & WRIGHT (1983), utilizando o parâmetro Ω de DEAN (1973), que combina características da onda e do sedimento, identificaram três tipos de praia em função do seu estado morfodinâmico. As praias reflectivas caracterizam-se pela presença de areias grossas, declividade pronunciada, estreita zona de surfe e pela baixa riqueza da macrofauna. As praias dissipativas caracterizam-se pela presença de areias finas, declividade reduzida e ampla zona de surfe, sendo mais rica em espécies do que as reflectivas. Entre estes dois extremos encontramos as praias intermediárias, que são subdivididas em quatro estágios com condições gradativas que vão desde as características dissipativas até as reflectivas (SHORT & WRIGHT, *op. cit.*; McLACHLAN, 1983). Ao longo desse espectro morfodinâmico, a composição, abundância e biomassa da macrofauna costumam sofrer alterações (McLACHLAN, 1983 e 1990; DEFEO *et al.*, 1992; BORZONE *et al.*, 1996).

A macrofauna de praias arenosas é composta pela maioria dos táxons invertebrados, sendo predominantes os crustáceos, moluscos e poliquetos errantes, além de equinodermos e insetos (BROWN & McLACHLAN, 1990). Os moluscos são, geralmente, mais abundantes em praias dissipativas e intermediárias quando comparadas às praias reflectivas (DEXTER,

1984) e tem como principais representantes nesses ecossistemas os gastrópodes prosobrânquios* e os bivalves (BROWN & McLACHLAN, *op. cit.*).

A maioria dos gastrópodes prosobrânquios encontrados em praias arenosas estão subordinados à infraordem Neogastropoda. As famílias mais importantes incluem: Nassariidae, com os gêneros *Bullia* Gray, 1834, *Dorsanum* Gray, 1874, *Buccinanops* d'Orbigny, 1841 e *Nassarius* Duméril, 1806 (este último sendo mais comum em substrato de lama mas, algumas vezes, ocorrendo em praias protegidas); Naticidae, entre os quais os gêneros mais comuns em praias arenosas são *Natica* Scopoli, 1777 e *Polinices* Montfort, 1810; Terebridae, com *Terebra* Bruguiere, 1789; e Olividae, incluindo os gêneros *Oliva* Bruguiere, 1789, *Olivella* Swainson, 1831 e *Olivancillaria* d'Orbigny, 1840 (BROWN & McLACHLAN, 1990).

Os membros da família Olividae são encontrados em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (PETUCH & SARGENT, 1986) e algumas poucas espécies são também encontradas em regiões geladas do Sul da Austrália e Nova Zelândia (SMITH, 1998).

Os olivídeos estão, na maioria das vezes, subordinados à superfamília Volutoidea (THIELE, 1929; FRANC, 1968; ABBOT, 1974; RIOS, 1994) sendo que no arranjo sistemático de VAUGHT (1989) são postos na superfamília Muricoidea. Isso se deve ao conceito mais abrangente desse autor acerca dessa superfamília que no seu esquema engloba, além dos Muricoidea típicos (*sensu* FRANC, 1968), os Buccinoidea e Volutoidea.

*O termo "prosobrânquios" é usado neste trabalho pelo fato de ser amplamente difundido na literatura biológica. Atualmente admite-se que este grupo não corresponde a nenhuma categoria taxonômica.

Segundo TURSCH (1988), a classificação da família Olividae é em grande parte uma questão de opinião pessoal devido à falta de clareza na definição dos caracteres discriminantes e dos seus respectivos limites de variação. Esse autor salienta ainda que os problemas existentes nos níveis taxonômicos supraespecíficos são reflexo da incerteza ao nível específico. Análises cladísticas recentes, baseadas em estudos anatômicos (KANTOR, 1991 e 1996) tem indicado que os Olividae (*sensu lato*) não constituem um grupo monofilético. Segundo esse autor, os representantes desse grupo estariam divididos em 3 famílias: Pseudolividae, Olivellidae e Olividae (*sensu strictu* KANTOR, 1991), subordinadas à 2 superfamílias distintas. Neste trabalho, optou-se por adotar o esquema tradicional.

Atualmente cerca de 5 gêneros são amplamente aceitos para a família Olividae: *Oliva*, *Olivella*, *Ancilla* Lamarck, 1799, *Agaronia* Gray, 1839 e *Olivancillaria* (GREIFENEDER, 1981).

O gênero *Olivancillaria* é composto por cerca de 10 espécies das quais 7 tem ocorrência registrada para o litoral brasileiro (RIOS, 1994), onde algumas são importante alvo da pesca de subsistência. Contudo, os trabalhos realizados sobre esse gênero são escassos e abordam, principalmente, aspectos da sistemática e da anatomia desses animais. Um dos trabalhos mais abrangentes foi realizado por MARCUS & MARCUS (1959) que estudaram a anatomia de *O. auricularia* (Lamarck, 1810) e *O. brasiliensis* Chemnitz, 1788 além de apresentarem dados sobre a alimentação desses animais. KLAPPENBACH (1964, 1965 e 1966) apresentou importantes contribuições ao gênero, com a descrição de 3 espécies. THOMÉ (1966) descreveu uma nova espécie para as praias do Rio Grande do Sul, *O. buckuporum* a qual, segundo RIOS (1994), seria sinônimo de *O. carcellesi* Klappenbach, 1965. JURBERG (1970) estudou a estrutura microscópica, distribuição de pigmentos e

apresentação cristalográfica do carbonato de cálcio na concha de *O. urceus* (Röding, 1798). FARINATI & ARAMAYO (1982) verificaram uma malformação na concha de *O. uretai* Klappenbach, 1965 no litoral argentino. LOPES (1991) observou a ocorrência de um novo padrão de coloração em *O. vesica auricularia*. A descrição das ovicápsulas de *O. uretai*, *O. deshayesiana* (Duclos, 1857) e *O. auricularia* é dada por BORZONE (1995). NEGREIROS-FRANSOZO *et al.* (1997) apontam as conchas de *Thais* Röding, 1798 e *Olivancillaria* como sendo as mais utilizadas pelos caranguejos paguros no litoral de Ubatuba, São Paulo. ROCHA & PEIXOTO (1998) caracterizaram histologicamente o aparelho reprodutor de *O. vesica auricularia* e PEIXOTO *et al.* (1999) apresentaram a descrição das fases embrionárias para esse mesmo táxon. BORZONE & VARGAS (1999) descreveram a ovicápsula e o tipo de substrato utilizado para postura em *O. vesica vesica* (Gmelin, 1791).

Dentre as espécies do gênero, *Olivancillaria vesica* destaca-se como habitante comum das praias do litoral sul e sudeste do Brasil vivendo semi-enterrada em substrato arenoso desde a zona intermareal até áreas mais profundas na zona de arrebentação. Segundo KLAPPENBACH (1966), *O. vesica* ocorre sob duas formas geográficas ou subespécies; uma forma típica de concha estreita e longa que ocorre do Rio de Janeiro até o Paraná, *O. vesica vesica* (Figura 1), e outra de concha menor e mais larga que ocorre desde Santa Catarina no Brasil até Mar del Prata na Argentina, *O. vesica auricularia*.

Informações sobre o crescimento, a biologia reprodutiva, a mortalidade e a produtividade desses animais, até o presente momento, são ausentes. Estudos de biologia populacional e produtividade são essenciais para se compreender de que forma as espécies respondem ou poderão responder à alterações ambientais, sejam elas naturais ou antrópicas.



Figura 1: *Olivancillaria vesica vesica*. Aspecto dorsal.

Desta forma, este trabalho consiste num esforço pioneiro em determinar as taxas de crescimento e mortalidade, a longevidade e a produção secundária para *O. vesica vesica*, além de apresentar considerações preliminares acerca do hábito alimentar deste animal.

OBJETIVOS

- Estudar a biologia populacional de *Olivancillaria vesica vesica* determinando:
 - Flutuação da densidade populacional;
 - Taxa de Crescimento e Curva de Crescimento;
 - Taxa de Mortalidade;
 - Longevidade;
 - Proporção entre os sexos.

- Estimar a produção secundária e taxa de renovação (P/B) de *Olivancillaria vesica vesica*.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A porção da praia da Restinga da Marambaia ($23^{\circ} 03' S$; $43^{\circ} 34' W$) onde se realizou este estudo é ocupada pelo Campo de Provas da Marambaia e está situada no município do Rio de Janeiro (Figura 2). Esta praia foi caracterizada por CAETANO (1999) como sendo de tipo morfodinâmico intermediário, com areias finas, declividade suave e ampla zona de surfe. Esse mesmo autor também observou para esta praia, dentre um total de 11 arcos praias situados no litoral do Rio de Janeiro, os maiores valores de riqueza de espécies e biomassa total.

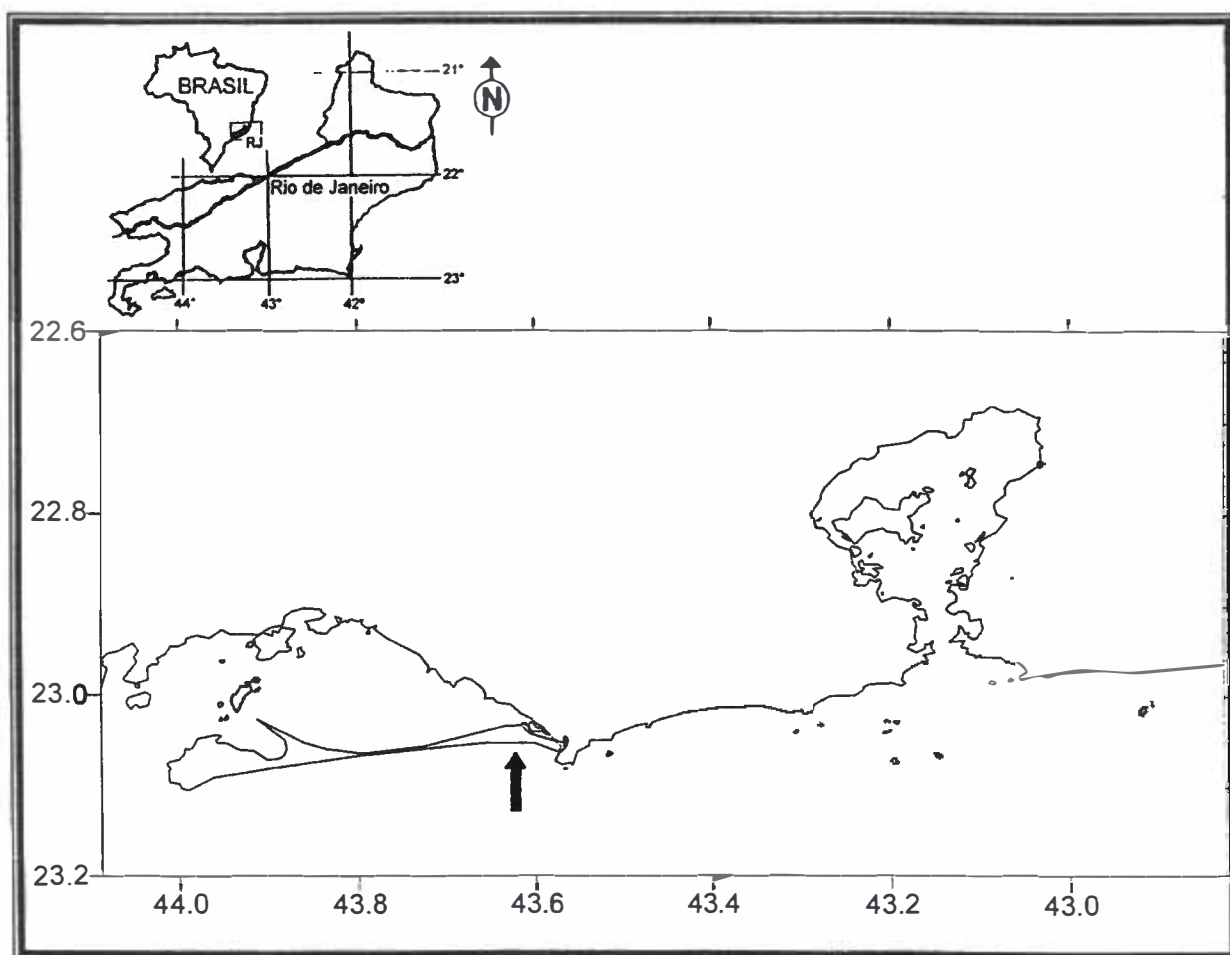


Figura 2: Localização geográfica da praia da Restinga da Marambaia.

Amostragem e Procedimentos Laboratoriais

As amostragens foram realizadas mensalmente entre junho de 1998 e agosto de 2000, sempre que possível durante a baixa-mar de sizígia. Os indivíduos foram coletados manualmente em dois trechos de 10 x 25 m, situados entre a linha d'água até 50 cm de profundidade.

A determinação do comprimento e largura da concha de todos os indivíduos capturados foi realizada em campo com o auxílio de um paquímetro (Figura 3). Como uma forma de minimizar o impacto sobre a população, apenas 30 espécimens foram aleatoriamente selecionados para serem conduzidos ao laboratório onde determinou-se a proporção sexual através da dissecação dos animais. Todos os espécimens além desses 30 foram devolvidos ao ambiente após medidos.

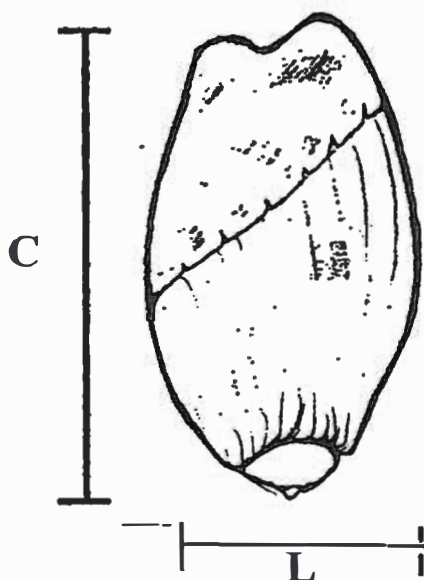


Figura 3: *Olivancillaria vesica vesica*. Desenho esquemático da concha em vista dorsal ilustrando as medidas obtidas (C – comprimento, L - largura).

Os dados mensais de comprimento da concha de *O. vesica vesica* foram inicialmente agrupados em classes de comprimento de 1 mm para a confecção das distribuições de frequência. Devido aos baixos valores do índice de ajuste, num segundo momento, optou-se pelo agrupamento dos dados em classes com intervalo de 2 mm.

Em todas as coletas foram obtidos em campo os dados de altura e período das ondas na zona de arrebentação, temperatura da água, salinidade e declividade. Também foram recolhidas amostras mensais de sedimento do infralitoral com um cilindro de PVC de 7 cm de diâmetro que foi enterrado até uma profundidade de 25 cm.

A altura das ondas foi determinada por estimativa visual. O período de ondas representa o intervalo de tempo compreendido entre a arrebentação de duas ondas consecutivas. Esse parâmetro foi determinado através do tempo de passagem de 11 ondas, o qual foi cronometrado e dividido por 10. Foram feitas 3 medições e posteriormente foi adotado a média aritmética desses valores como sendo o valor de referência. A declividade foi obtida aplicando o método de EMERY (1961).

As análises granulométricas do sedimento foram feitas seguindo as técnicas rotineiras de peneiramento (SUGUIO, 1973) com os parâmetros estatísticos sendo obtidos através das formulações de FOLK & WARD (1957). A classificação do sedimento foi feita segundo a escala de WENTWORTH (1922).

O estado morfodinâmico da praia foi determinado através do parâmetro adimensional de Dean (SHORT & WRIGHT, 1983) que é dado pela equação,

$$\Omega = H_b / W_s \cdot T, \text{ onde :}$$

H_b - é a altura da onda expressa em cm;

W_s - é a velocidade de decantação da areia na face da praia expresso em cm/s;

T - é o período de ondas expresso em segundos.

Valores de $\Omega < 1$ indicam praias refletivas, $1 < \Omega < 6$ indicam praias intermediárias e $\Omega > 6$ indicam praias dissipativas (WRIGHT & SHORT, 1984).

A velocidade de decantação da areia na face da praia foi obtida através da tabela proposta por GIBBS *et al.* (1971).

A análise de variância (“one-way ANOVA”) foi utilizada para verificar a ocorrência de variações significativas de densidade ao longo dos meses estudados.

A densidade de *O. vesica vesica* foi correlacionada com os dados de densidade de *Emerita brasiliensis* Schmitt, 1935 (VELOSO, dados não publicados), declive da praia, tamanho médio do grão, temperatura da água e salinidade obtidos durante o mesmo período de estudo.

Crescimento

Para a estimativa dos parâmetros de crescimento de *O. vesica vesica* foi utilizado o método de análise das distribuições de frequência de comprimento, através da rotina ELEFAN I (Electronic Length Frequency Analysis) do programa FISAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) que assume a equação geral de crescimento de von Bertalanffy modificada para a sazonalidade (PAULY & GASCHÜTZ, 1979),

$$L_t = L_{\infty} \left\{ 1 - e^{[-K(t-t_0) + (CK/2\pi) \text{sen}(2\pi(t-t_s))]} \right\}, \text{ onde:}$$

L_t = comprimento no instante t ;

L_{∞} = comprimento máximo teórico ;

K = constante de crescimento de von Bertalanffy;

C = constante da amplitude de oscilação sazonal do crescimento;

t_0 = “idade” no comprimento zero;

t_s = ponto inicial da oscilação sazonal em relação à $t = 0$.

O ajuste da curva de crescimento aos dados de frequência de comprimento é obtido através de diferentes combinações dos parâmetros da equação de von Bertalanffy. Cada conjunto de parâmetros associa-se a um coeficiente denominado R_n (índice de ajuste) que varia de 0 a 1, sendo os melhores ajustes, sob o rigor estatístico, relacionados a um maior R_n . Um outro parâmetro fornecido pelo ELEFAN é o WP (“Winter-Point”) que corresponde ao instante, expresso como fração decimal do ano, onde o crescimento é mínimo.

O parâmetro t_0 foi estimado através da equação,

$$t_0 = 1 / K \ln [(L_\infty - L_h) / L_\infty], \text{ onde:}$$

L_h = tamanho de eclosão (MOREAU, 1987). Para *O. vesica vesica*, considerou-se o tamanho de eclosão igual àquele verificado por PEIXOTO *et al.* (1999) para *O. vesica auricularia*, 2,0 mm de comprimento da concha.

Mortalidade

A mortalidade instantânea (Z) foi calculada através da rotina “curva de captura convertida para comprimento” do programa FISAT que se baseia no modelo exponencial negativo,

$$N_i / \Delta t_i = N_0 e^{-Z t_i}, \text{ onde:}$$

N_0 = número de indivíduos no tempo zero;

N_i = número de indivíduos da classe de comprimento i ,

Δt_i = tempo necessário para o crescimento dentro da classe de comprimento i ;

t_i = idade do comprimento médio da classe de comprimento i .

Longevidade

Para a estimativa da expectativa de vida (t_{\max}) de *O. vesica vesica* foi utilizada a equação invertida de von Bertalanffy considerando como comprimento máximo 95% do comprimento assintótico (TAYLOR, 1962; KING, 1995).

$$t_{\max} = (-1 / K) \ln [1 - (L_t / L_{\infty})]$$

Relação Peso-Comprimento

Os indivíduos conduzidos ao laboratório foram retirados de suas conchas e levados à estufa a uma temperatura de 70 °C até atingirem peso constante, pesados e queimados em forno mufla à 600 °C por 4 horas e novamente pesados. O peso individual foi expresso em peso seco livre de cinzas (PSLC), que corresponde à diferença entre essas duas pesagens. A relação entre o peso seco livre de cinzas (PSLC em g) e o comprimento da concha (C em mm) para *O. vesica vesica* foi determinada através da equação: $\ln \text{PSLC} = \ln a + b \ln C$. Esta equação é o equivalente linear da curva potencial, sendo assim espera-se uma relação cúbica entre o peso e o comprimento (BENKE, 1996).

Produção Secundária

A produção secundária foi estimada segundo dois métodos:

1 - Método de Hynes modificado (HYNES & COLEMAN, 1968; HAMILTON, 1969; BENKE, 1979 e MENZIE; 1980) - baseia-se na sobrevivência e no aumento do peso médio por geração, apresentando a seguinte expressão,

$$P = i \sum (N_j - N_{j+1}) (W_j * W_{j+1})^{1/2}, \text{ onde:}$$

N_j = número de indivíduos que estão se desenvolvendo na classe de tamanho j ,

W_j = peso médio individual da classe j (HAMILTON, 1969);

$(W_j * W_{j+1})^{1/2}$ = peso médio geométrico entre duas classes de comprimentos sucessivos.

O número de indivíduos que estão se desenvolvendo numa determinada classe de tamanho (N_j) foi obtido por,

$$N_j = i * N * 365 / \text{CPI} * P_e / P_a, \text{ onde:}$$

i = número de classes de tamanho;

N = número médio de indivíduos na classe de tamanho;

CPI = tempo gasto entre o recrutamento do indivíduo na população até a sua morte na classe de maior tamanho;

P_e = proporção estimada do ciclo da vida gasto em uma classe de comprimento particular ($P_e = 1/i$);

P_a = proporção atual do ciclo de vida gasto em uma classe de comprimento particular.

2 - Método de Crisp 3A - Nestes cálculos é necessário determinar as taxas de crescimento ou de mortalidade em função do tamanho para realizar o somatório ao longo do ano para cada classe de tamanho (CRISP, 1984). A produção é dada pela equação,

$$P = \sum \sum f_i * G_i * w_i * \Delta t, \text{ onde:}$$

f_i = número de indivíduos da classe de tamanho que estão na população durante o Δt ,

G_i = taxa de crescimento específico em peso da classe i ,

w_i = peso médio da classe de tamanho,

Δt = intervalo de tempo.

A taxa de crescimento específico em peso (G_i) foi obtido por,

$$G_i = \ln w_{i+1} - \ln w_i / \Delta t_{(i+1-i)}$$

A análise de regressão linear simples foi utilizada para relacionar a temperatura da água com os valores mensais de biomassa e produção secundária, transformados para log, obtidos através do método de Crisp 3A. Utilizou-se essa mesma análise para relacionar os valores mensais de produção secundária com a biomassa e densidade.

O teste não-paramétrico U de Mann-Whitney foi utilizado para comparar a densidade, biomassa e produção secundária entre os dois anos de estudo.

Proporção entre os sexos

Em laboratório os animais foram retirados de suas conchas e sexados. Os machos foram inicialmente distinguidos das fêmeas pela presença do pênis cefálico e do vaso deferente. Para os meses de junho, julho e agosto de 2000 a determinação do sexo foi feita à

partir da identificação da presença das glândulas de albúmen e da cápsula nas fêmeas. O teste do χ^2 foi utilizado para testar a proporção sexual em cada um desses meses. Também foram obtidos dados de comprimento do pênis para os animais provenientes destas amostragens. Para comparar o comprimento do pênis em machos e fêmeas masculinizadas utilizou-se o teste *t* de Student.

Hábito Alimentar

Para a determinação do hábito alimentar de *O. vesica vesica* foram realizadas observações de campo, nas quais registraram-se o número de indivíduos que se alimentavam de um determinado item alimentar. Foi registrado também o comprimento, de *O. vesica vesica* e de sua respectiva presa. A relação entre o comprimento da concha de *O. vesica vesica* (*y* em mm) e o comprimento da carrapaça de *E. brasiliensis* (*x* em mm) foi determinada através da equação: $y = a + bx$.

RESULTADOS

A praia da Restinga da Marambaia apresentou, na maioria dos meses, sedimentos com predomínio de areias finas, exceto em setembro de 1998; julho de 1999; março, maio e junho de 2000 onde verificou-se predomínio de areia média. O parâmetro adimensional de Dean variou de 1,08 a 3,51, valores que correspondem a um estado morfodinâmico intermediário. A temperatura média da água para o período de estudo foi de 22,7 °C ($\pm 2,6$), com os valores mínimos, 17,5 e 16,6 °C, ocorrendo na primavera (novembro de 1998 e 1999, respectivamente). O valor máximo registrado durante o período de estudo foi de 28,7 °C em fevereiro de 1999. A salinidade da região permaneceu quase constante, com valor médio de 34,33 ($\pm 0,59$) (Tabela I).

A densidade de *O. vesica vesica* apresentou variações significativas ao longo do período de estudo (ANOVA $F = 3,25$; $p < 0,01$). As maiores densidades foram observadas durante o inverno (setembro de 1998 e 1999) e outono (junho de 2000) (Figura 4). Não foram obtidas correlações significativas entre os dados de densidade de *O. vesica vesica* e os dados de densidade de *Emerita brasiliensis* ($n = 26$; $r = 0,08$; $p = 0,69$), declive da praia ($n = 26$; $r = 0,16$; $p = 0,39$), tamanho médio do grão ($n = 26$; $r = 0,05$; $p = 0,78$), temperatura da água ($n = 25$; $r = 0,08$; $p = 0,68$) e salinidade ($n = 25$; $r = 0,18$; $p = 0,38$).

Tabela I: Variação dos fatores físicos na praia da Restinga da Marambaia durante o período de junho de 1998 à julho de 2000. Mz – tamanho médio do grão, Hb – altura de onda, T – período de onda, Ω - parâmetro de Dean, Temp – temperatura da água, * não foram mensurados.

Meses	Mz (mm)	Hb (m)	T (seg.)	Declive (1/m)	Ω	Temp (°C)	Salinidade
Jun - 98	0,22	0,5	14,44	33,93	1,24	22,7	34,22
Jul	0,21	1,5	15,57	25,92	3,47	21,9	33,11
Ago	0,22	0,5	13,76	82,05	1,30	23,3	33,33
Set	0,30	1,0	17,90	68,75	1,32	22,8	35,16
Out	0,22	0,5	11,36	28,99	1,58	22,7	35,18
Nov	0,24	0,5	11,72	20,86	1,36	17,5	34,82
Dez	0,20	0,8	14,85	15,74	2,22	20,5	34,31
Jan - 99	0,20	0,8	24,26	9,26	1,36	26,0	34,64
Fev	0,20	0,5	15,03	14,54	1,37	28,7	33,94
Mar	0,20	0,5	15,83	33,02	1,30	25,4	34,46
Abr	0,21	0,5	11,26	22,22	1,70	24,5	34,13
Mai	0,22	0,5	12,23	80,00	1,47	24,5	34,29
Jun	0,24	1,2	25,44	21,42	1,50	22,7	34,19
Jul	0,26	0,8	16,00	58,97	1,43	22,2	35,22
Ago	0,24	0,8	21,61	14,54	1,18	23,6	34,09
Set	0,23	1,2	11,55	27,58	3,51	23,1	33,45
Out	0,24	1,0	20,28	63,93	1,57	21,2	34,64
Nov	0,20	0,9	14,83	22,32	2,50	16,6	34,68
Dez	0,25	0,6	16,69	11,73	1,08	27,2	33,97
Jan - 00	0,24	1,0	13,14	11,76	2,42	24,9	33,69
Fev	0,24	1,0	19,42	21,35	1,64	19,1	34,55
Mar	0,29	1,3	16,00	12,78	2,01	24,0	34,02
Abr	0,22	1,5	23,73	17,77	2,27	23,3	33,87
Mai	0,32	1,8	19,15	12,02	2,05	24,3	35,17
Jun	0,27	1,5	22,40	85,71	1,82	22,6	35,13
Jul	0,25	2,0	26,34	25,19	2,29	*	*

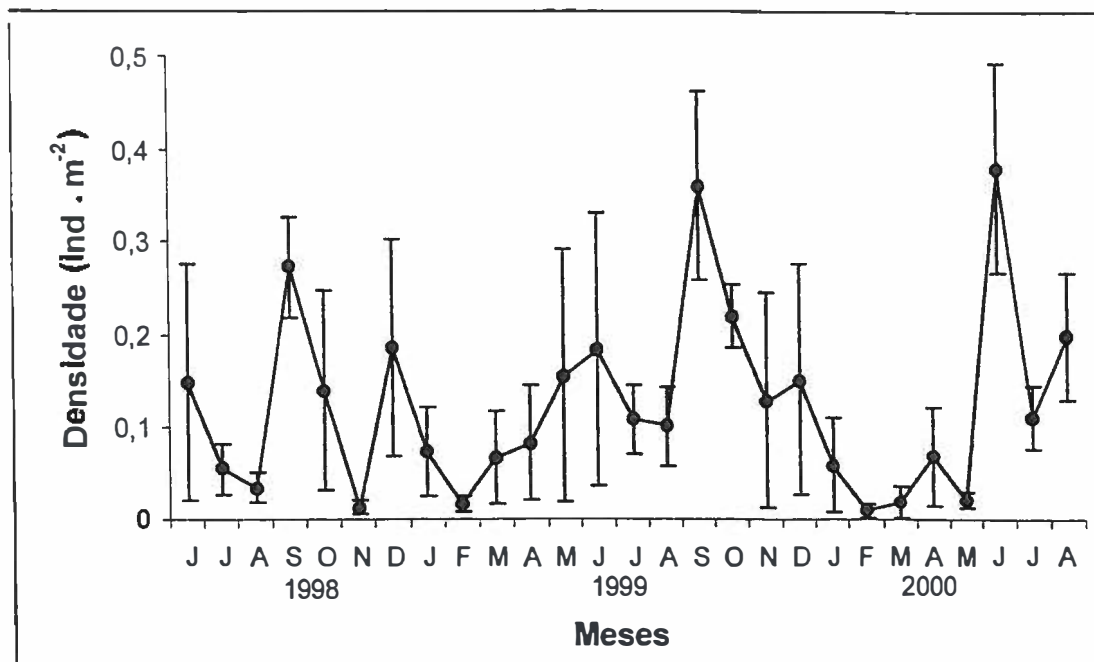


Figura 4: Flutuação da densidade populacional de *Olivancillaria vesica vesica* na praia da Restinga da Marambaia durante o período de estudo. Barras verticais indicam o desvio-padrão.

Foram coletados e medidos um total de 1594 indivíduos sendo 720 no primeiro ano (junho/1998-junho/1999) e 874 no segundo ano (julho/1999-julho/2000). O menor indivíduo capturado mediu 21 mm e o maior 51 mm. De acordo com a tabela II, as taxas de crescimento (K) e mortalidade instantânea (Z) estimadas foram ligeiramente superiores para o primeiro ano de estudo enquanto o comprimento assintótico (L_{∞}) foi maior para o segundo ano. Os parâmetros de crescimento estimados indicam a ocorrência de moderada oscilação sazonal ($C = 0,6$ e $0,4$) em ambos os anos, com a época de crescimento mínimo variando entre os anos. Para o primeiro ano, as menores taxas de crescimento ocorreram no final do verão ($WP = 0,3 * 12 = 3,6$ - março) enquanto para o segundo ano, ocorreram na primavera ($WP = 0,9 * 12 = 10,8$ - outubro/novembro). Os valores negativos de t_0 indicam que os juvenis crescem mais rápido do que os adultos. A expectativa de vida máxima (t_{max}) de *O. vesica*

vesica variou entre 4,28 e 4,99 anos, para o primeiro e segundo ano respectivamente (Tabela II; Figuras 5 e 6).

Tabela II. Parâmetros de crescimento, mortalidade e longevidade para *Olivancillaria vesica vesica* na praia da Restinga da Marambaia.

Período	L_{∞}	K	C	WP	Rn	t_0	Z	t_{max}
1º ano								
06/98-05/99	59,0	0,7	0,6	0,3	0,252	-0,033	3,12	4,28
2º ano								
06/99-05/00	59,5	0,6	0,4	0,9	0,246	-0,056	2,56	4,99

* L_{∞} - comprimento assintótico (mm); K - constante de crescimento (ano^{-1}); C - constante de oscilação do crescimento; WP - ponto de crescimento mínimo; t_0 = "idade" no qual o comprimento é zero; Z - mortalidade instantânea; t_{max} = longevidade (anos).

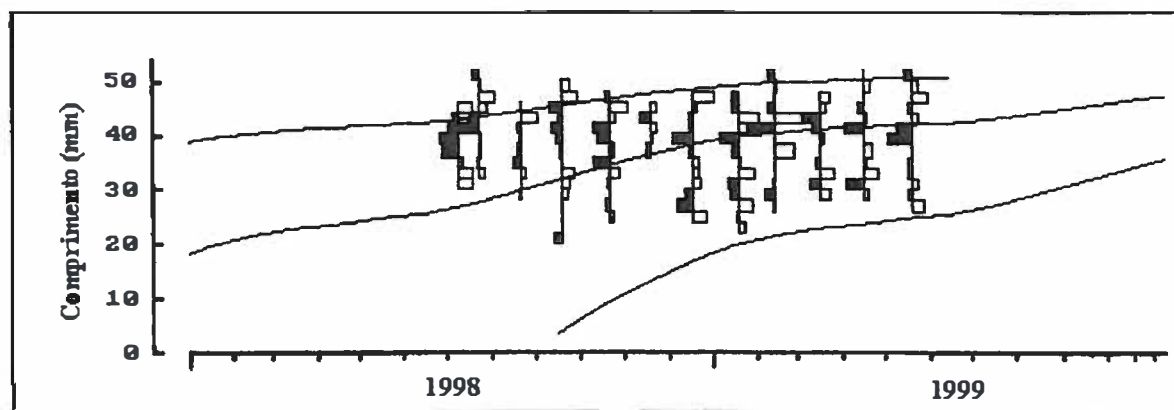


Figura 5: Curva de crescimento sazonal para *Olivancillaria vesica vesica* obtida através da rotina ELEFAN I para o período de junho/1998 à maio/1999.

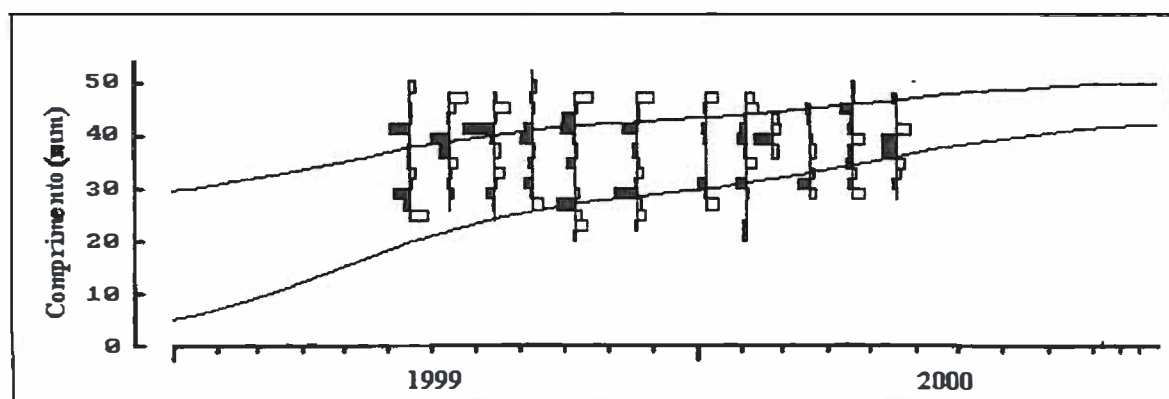


Figura 6: Curva de crescimento sazonal para *Olivancillaria vesica vesica* obtida através da rotina ELEFAN I para o período de junho/1999 à maio/2000.

A relação peso-comprimento para *O. vesica vesica* foi descrita pela seguinte equação:

$$\ln \text{PSLC} = -12,52 + 3,43 \ln C \quad (n = 95; r = 0,922; p < 0,05).$$

Os valores de biomassa média registrados para *O. vesica vesica* foram superiores para o segundo ano amostral, com 0,142gPSLC m⁻² e 0,201gPSLC m⁻², segundo os métodos de Hynes e Crisp 3A, respectivamente. As estimativas de produção secundária também foram superiores para o segundo ano, porém os valores da taxa de renovação (P/B) não apresentaram um padrão bem definido com os maiores valores ocorrendo no primeiro ano para o método de Hynes e no segundo ano para o método de Crisp 3A (Tabela III).

Tabela III. Valores de biomassa média (B) em gPSLC m⁻², produção secundária (P) em gPSLC m⁻² ano⁻¹ e taxa de renovação (P/B) em ano⁻¹ segundo os métodos de Hynes e Crisp 3A para *Olivancillaria vesica vesica* na praia da Restinga da Marambaia.

Período	Hynes			Crisp 3 ^A		
	P	B	P/B	P	B	P/B
1º ano						
06/98-06/99	0,142	0,128	1,111	0,174	0,169	1,029
2º ano						
07/99-07/00	0,149	0,142	1,048	0,213	0,201	1,063

Quanto à variação temporal da biomassa (Figura 7) e da produção secundária (Figura 8), observamos um padrão semelhante com picos durante o inverno (setembro de 1998 e 1999) e outono (junho de 2000). A variação na temperatura da água não conseguiu explicar de maneira significativa as variações na biomassa ($n = 24; r = 0,001; p = 0,99$) e produção secundária ($n = 24; r = 0,11; p = 0,58$). De modo geral, as variações na produção secundária (P) estão bastante relacionados com as oscilações na densidade (D) ($P = 0,00008669 + 0,1325D; r = 0,90; p < 0,05$) e biomassa (B) ($P = 0,00006033 + 0,08645B; r = 0,93; p < 0,05$) populacional.

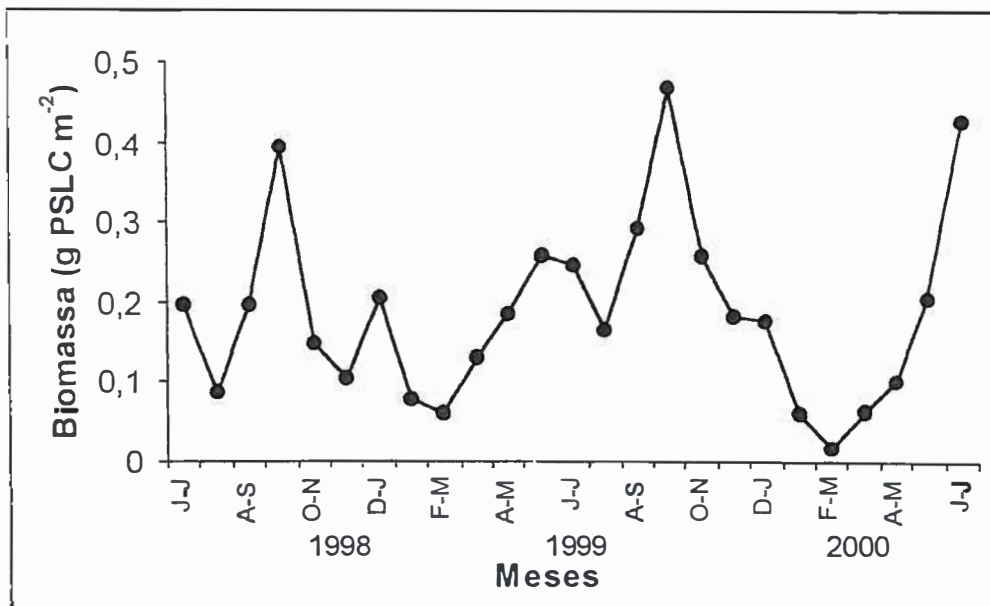


Figura 7: Variação temporal na biomassa (em gPSLC m⁻²) de *Olivancillaria vesica vesica* durante o período de estudo.

Embora tenham sido registrados valores ligeiramente superiores de biomassa e produção secundária para o segundo ano, não foram verificadas diferenças significativas de densidade ($U = 81,01$; $p > 0,05$), biomassa ($U = 66,00$; $p > 0,05$) e produção secundária ($U = 65,24$; $p > 0,05$) entre os dois anos de estudo.

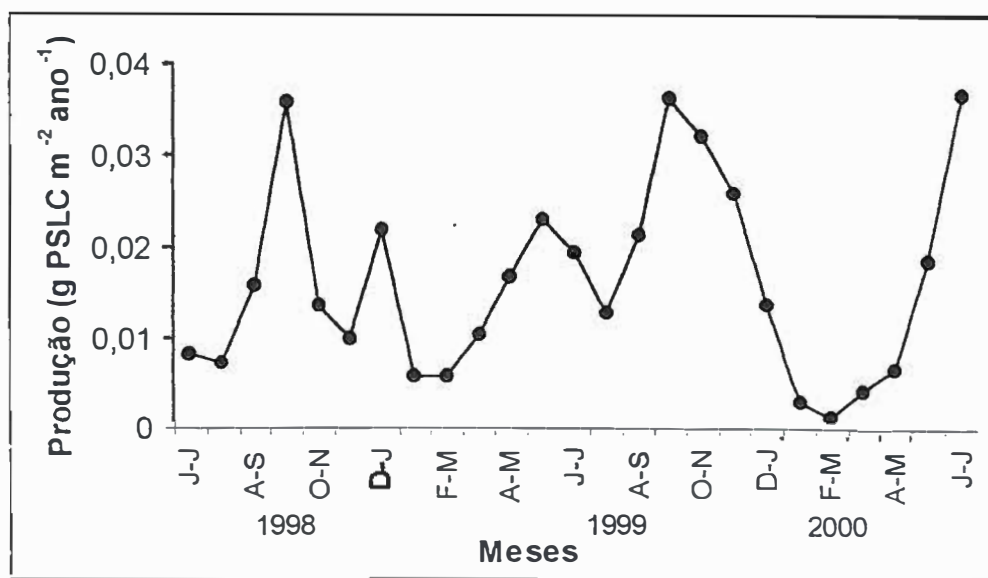


Figura 8: Variação temporal na produção secundária (em gPSLC m⁻² ano⁻¹) de *Olivancillaria vesica vesica* durante o período de estudo.

Com relação à proporção sexual de *O. vesica vesica*, as análises feitas inicialmente, baseadas apenas na presença ou ausência do pênis e vaso deferente, evidenciaram uma predominância quase absoluta dos machos. Esse fato nos levou à realização de investigações mais detalhadas da anatomia interna deste animal e, à partir destas observações, as fêmeas passaram a ser identificadas através da presença das glândulas de albúmen e da cápsula. Através dessa análise, verificamos que grande parte das fêmeas dessa espécie, à semelhança dos machos, também apresentavam um pênis de menor comprimento e vaso deferente. Com isso, constatou-se que cerca de 40% dos indivíduos anteriormente identificados como machos eram, na verdade, fêmeas (ver discussão desse fenômeno). Nos meses de junho e agosto/2000, a proporção sexual não foi significativamente diferente de 1:1 ($\chi^2 = 1,06$ e $2,60$, respectivamente; $p > 0,05$). Em julho/2000 observou-se um desvio significativo em favor das fêmeas ($\chi^2 = 21,2$; $p < 0,01$). A proporção sexual para o total de animais coletados durante os meses de junho, julho e agosto de 2000 foi de 1,18 machos: 1 fêmea ($\chi^2 = 1,20$; $p > 0,05$) (Tabela IV). A figura 9 apresenta a distribuição de freqüências de comprimento do pênis para *O. vesica vesica*, onde podemos verificar a ocorrência de pelo menos duas modas. Uma delas corresponderia ao comprimento do pênis das fêmeas masculinizadas, que variou de 0,3 a 6,0 mm (média=3,01±1,30), e a outra, ao comprimento do pênis dos machos, que variou entre 10,1 e 21,0 mm (média=14,42±2,33). Foram verificadas diferenças extremamente significativas entre o comprimento médio do pênis de machos e fêmeas masculinizadas ($t = 38,85$; $p < 0,0001$).

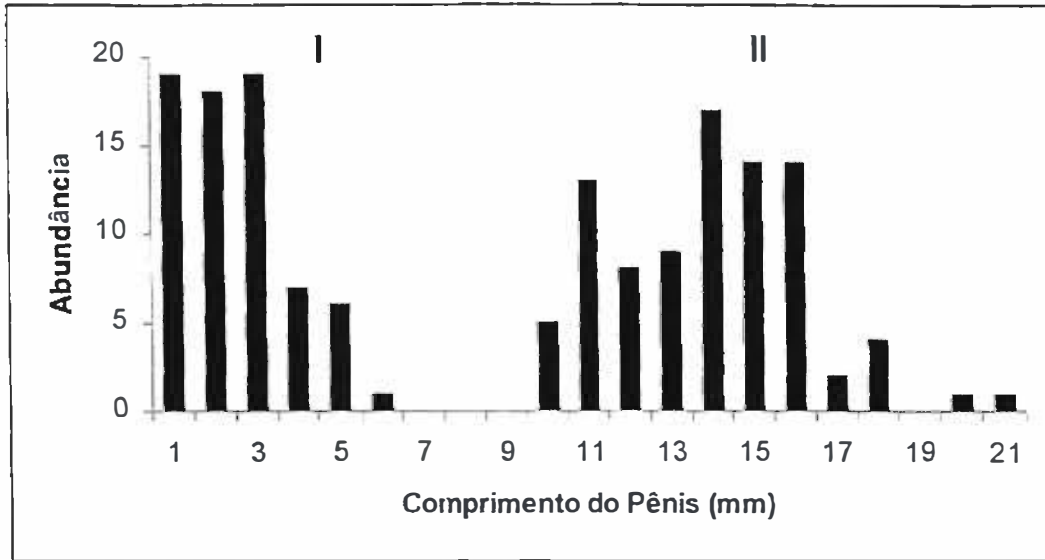


Figura 9: Distribuição de freqüências para o comprimento do pênis em *Olivancillaria vesica vesica* (n = 158). I – Fêmeas, II – Machos.

Foram observados um total de 44 espécimens de *O. vesica vesica* se alimentando. O crustáceo anomuro *Emerita brasiliensis* constituiu o principal item de sua dieta (ca. 96%). Somente foram observados duas outras espécies sendo predadas por esse gastrópode, o estomatópode *Nannosquilla dacostai* Mannig, 1970 e o anomuro *Lepidopa richmondi* Benedict, 1903. Foi verificada uma correlação positiva entre o comprimento da concha de *O. vesica vesica* e o comprimento da carapaça de *Emerita brasiliensis* que estava sendo predado ($y = -28,3007 + 0,5657x$; $r = 0,49$; $p < 0,05$) (Figura 10).

Tabela IV. Proporção sexual para *Olivancillaria vesica vesica* durante os meses de junho, julho e agosto de 2000 na praia da Restinga da Marambaia.

Período	n	Machos	Fêmeas	χ^2
Junho/00	34	20	14	1,06ns
Julho/00	30	11	19	21,20**
Agosto/00	98	57	41	2,60ns
Σ	162	88	74	1,20ns

** $p < 0,01$; ns – não significativo.

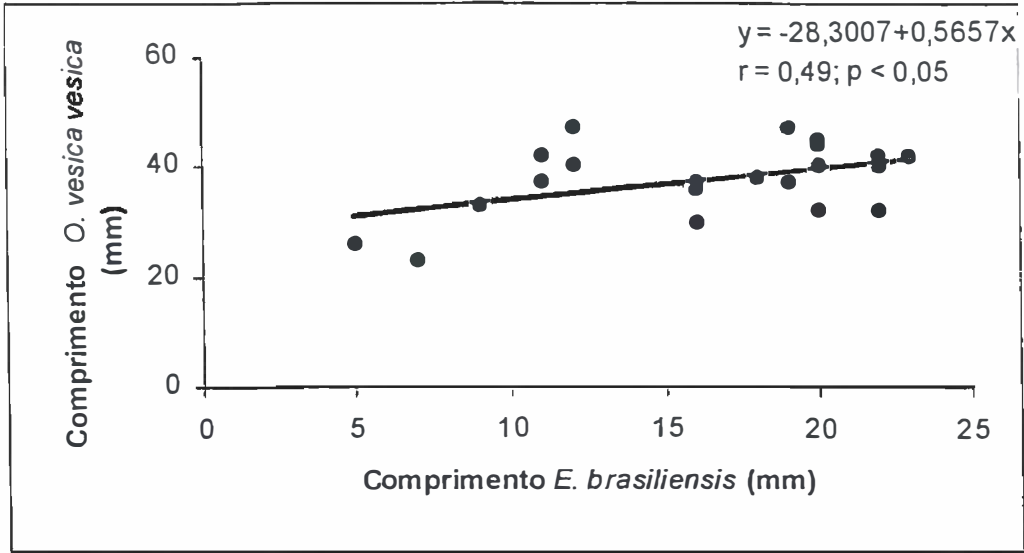


Figura 10: Relação entre os comprimentos da concha de *Olivancillaria vesica vesica* e do cefalotórax de *Emerita brasiliensis*.

DISCUSSÃO

A maioria das espécies de praias arenosas apresentam acentuada flutuação na abundância populacional (VELOSO *et al.*, 1997). Os fatores testados (densidade da principal presa *Emerita brasiliensis*, declive da praia, tamanho médio do grão, temperatura da água e salinidade) não conseguiram explicar de maneira significativa a flutuação na densidade de *O. vesica vesica*. De modo geral, a variação na densidade populacional tem sido atribuída mais a fatores bióticos, principalmente ao recrutamento, do que a fatores abióticos (DEXTER, 1984; BAMBER, 1993; BORZONE & SOUZA, 1997). Isso nos leva a crer que essas variações provavelmente estejam associadas a outros fatores, como por exemplo a biologia reprodutiva dessa espécie.

O maior indivíduo de *O. vesica vesica* capturado mediu 51 mm. Este valor é inferior aos encontrados por MARCUS & MARCUS (1959) em São Paulo, 60 mm, e GOFFERJÉS (1950) no Paraná, 68 mm. Geralmente espécies marinhas que habitam águas frias/altas latitudes crescem mais rápido, atingem maiores tamanhos e tem expectativas de vida maiores do que indivíduos da mesma espécie ou intimamente aparentados que vivem em águas quentes (DEHNEL, 1955). Sendo assim, a variação de tamanho observada pode ser explicada pelas diferenças de temperatura/latitude das localidades nas quais esses autores obtiveram seu material. Também observamos a ausência de indivíduos com comprimento da concha inferior a 21 mm. Essa ausência pode ser resultado da ocorrência de uma distribuição com estratificação por tamanho. GREIFENEDER (1981) menciona o fato dos juvenis de algumas espécies da família Olividae habitarem preferencialmente as áreas mais profundas enquanto os adultos habitariam as águas mais rasas.

As taxas de crescimento estimadas para *O. vesica vesica* durante os dois anos de estudo ($K = 0,7$ e $0,6$) são altas se comparadas a de outros gastrópodes como *Haliotis tuberculata* Linnaeus, 1758, $0,45 \text{ ano}^{-1}$ (HAYASHI, 1980); *Mazatlaniana aciculata* (Lamarck, 1799), $0,22 \text{ ano}^{-1}$ (PENCHASZADEH *et al.*, 1983); *Bullia rhodostoma* Reeve, 1847, $0,18 \text{ ano}^{-1}$ (McLACHLAN & VAN DER HORST, 1979) e *Turbo sarmaticus* Linnaeus, 1758, $0,27$ e $0,44 \text{ ano}^{-1}$ (McLACHLAN & LOMBARD, 1980) porém, quando comparadas àquelas verificadas para outros psamobiontes do litoral do Rio de Janeiro como *Emerita brasiliensis*, entre $1,4$ e $2,3 \text{ ano}^{-1}$ (VELOSO & CARDOSO, 1999); *Pseudorchestoidea brasiliensis* (Dana, 1853), entre $0,9$ e $1,5 \text{ ano}^{-1}$ (CARDOSO & VELOSO, 1996); *Excirologa brasiliensis* Richardson, 1912, entre $1,0$ e $1,1 \text{ ano}^{-1}$ (FONSECA *et al.*, 2000) e *Donax hanleyanus* Philippi, 1842, $0,9 \text{ ano}^{-1}$ (FERNANDES *et al.*, 1999) poderiam ser consideradas como sendo baixas. Contudo, esse tipo de comparação entre a taxa de crescimento em diferentes espécies é difícil devido a grande variação introduzida pelo largo espectro de fatores que influenciam esse parâmetro (p. ex.: tamanho corporal, nível trófico, estratégia reprodutiva, expectativa de vida).

O crescimento corporal é um processo resultante do balanço entre dois processos fisiológicos antagônicos: o anabolismo e o catabolismo. Sabe-se também, que tanto fatores endógenos quanto fatores exógenos às espécies podem afetar o crescimento em um indivíduo (BREY, 1999). SANTOS (1994) verificou que variações na morfodinâmica da praia influenciavam o crescimento do poliqueto *Scolelepis squamata* (Müller, 1806). CONTRERAS *et al.* (1999) associaram as oscilações no crescimento do crustáceo *Emerita analoga* (Stimpson, 1857) às épocas de baixas temperaturas. CURTIS *et al.* (2000) estudaram o crescimento do gastrópode *Ilyanassa obsoleta* (Say, 1826) e verificaram que a infecção por trematódeos retardava o seu crescimento. OMENA & AMARAL (2000) observaram

decréscimo na taxa de crescimento do poliqueto *Laeonereis acuta* (Treadwell, 1923) próximo ao período reprodutivo dessa espécie o que, segundo esses autores, seria consequência da grande alocação energética na produção de gametas. O crescimento em *O. vesica vesica* apresentou moderada oscilação sazonal com as menores taxas (WP) ocorrendo durante o final do verão e primavera, para o primeiro e segundo ano, respectivamente. O decréscimo na taxa de crescimento durante o verão coincide com o período de baixas densidades de *E. brasiliensis*, sua principal presa, nesta mesma praia (VELOSO, dados não publicados). Para o segundo ano, as baixas temperaturas registradas em novembro (16,6 °C) poderiam explicar a oscilação observada para este período. Desta maneira, tanto fatores bióticos (como a disponibilidade de presas) quanto fatores abióticos (como a temperatura da água) parecem influenciar o crescimento de *O. vesica vesica*.

O parâmetro t_0 da equação de von Bertalanffy representa a idade teórica na qual o comprimento é igual a zero. Segundo KING (1995), uma das interpretações biológicas para este parâmetro é que, valores negativos de t_0 indicam que os juvenis crescem mais rápido do que os adultos enquanto valores positivos indicam que os juvenis crescem mais lentamente. Em *O. vesica vesica*, os juvenis crescem mais rapidamente do que os adultos ($t_0 = -0,033$ e $-0,056$ para o primeiro e segundo ano, respectivamente). Tal fato pode ser explicado de duas maneiras: (1) em espécies nas quais a mortalidade é descrita pelo modelo exponencial negativo, a fase inicial do ciclo de vida é a de maior vulnerabilidade com o decréscimo da taxa de mortalidade conforme o aumento em tamanho/idade. Sendo assim, a maior taxa de crescimento dos juvenis seria uma forma de minimizar o tempo em que um indivíduo permaneceria nessa fase; (2) como os juvenis ainda não estão sexualmente maduros,

praticamente toda a energia assimilada é utilizada na manutenção das funções vitais e na produção de tecido vivo (“crescimento somático”).

A expectativa de vida estimada para *O. vesica vesica* entre 4,28 e 4,99 anos é bem inferior àquelas verificadas para duas espécies aparentadas; *Oliva oliva* Linnaeus, 1758, cerca de 10 anos (TURSCH *et al.*, 1995) e *Olivella biplicata* (Sowerby, 1825), entre 8 e 12 anos (STOHLER, 1969). HELLER (1990) compilou os dados sobre longevidade em moluscos existentes na literatura e verificou uma amplitude desde 2 meses até 200 anos. Se analisarmos somente os dados referentes aos gastrópodes prosobrânquios, verificamos que somente 33% de um total de 104 espécies tem expectativa de vida igual ou maior que 10 anos. Outro ponto importante diz respeito à natureza das estimativas feitas para *Oliva oliva* e *Olivella biplicata*. Em ambos os trabalhos essas estimativas parecem ter sido propostas por simples inferência, já que não são apresentadas metodologias específicas para tal. Dessa forma, esses dados devem ser considerados com cautela.

Os valores de produção secundária obtidos nesse estudo (entre 0,142 e 0,213 g PSLC m⁻² ano⁻¹) são baixos quando comparados aos estimados para os gastrópodes *Bullia melanoides* Deshayes, 1832, 1,06 g PSLC m⁻² ano⁻¹ (ANSELL *et al.*, 1978); *Turbo sarmaticus*, 1,18 e 3,66 g PSLC m⁻² ano⁻¹ (McLACHLAN & LOMBARD, 1980); *Melanoides tuberculata* (Muller, 1774), 12,09 g PSLC m⁻² ano⁻¹ (DUDGEON, 1986); e *Hydrobia ulvae* (Pennant, 1777), 8,0 g PSLC m⁻² ano⁻¹ (SOLA, 1996).

Um bom parâmetro para se comparar a produtividade entre diferentes espécies, populações e comunidades é a taxa de renovação (P/B) (ANSELL *et al.*, 1978). Esta taxa é essencialmente um valor médio do crescimento em biomassa dos indivíduos de uma população (BENKE, 1996).

Se compararmos então o P/B das espécies anteriormente citadas, verificamos um padrão semelhante ao da produção secundária com os valores estimados para *O. vesica vesica* sendo novamente bem inferiores aos demais exceto por *Turbo sarmaticus*, que apesar da alta produção secundária apresentou baixo P/B (Tabela V).

Tabela V. Comparação dos valores de produção secundária (P) em gPSLC m⁻² ano⁻¹, taxa de renovação (P/B) em ano⁻¹ e comprimento máximo da concha (L_{max}) em mm entre alguns gastrópodes.

Espécie	P	P/B	L _{max}
<i>Olivancillaria vesica vesica</i> ¹	0,14 - 0,21	1,02-1,11	51
<i>Bullia melanoides</i> ²	1,06	13,50	*
<i>Turbo sarmaticus</i> ³	1,18 - 3,66	0,48-0,69	77
<i>Melanoides tuberculata</i> ⁴	12,09	4,81	10
<i>Hydrobia ulvae</i> ⁵	8,00	2,90	7

* dado não fornecido pelo autor.

¹ - Este estudo.

² - ANSELL *et al.*, 1978.

³ - McLACHLAN & LOMBARD, 1980.

⁴ - DUDGEON, 1986.

⁵ - SOLA, 1996.

É bem documentada na literatura biológica a relação negativa existente entre a taxa de renovação (P/B) e dois parâmetros: massa corporal individual (BREY & CLARKE, 1993; TUMBILOLO & DOWNING, 1994) e longevidade (WATERS, 1977; ROBERTSON, 1979). Populações que exibem um alto P/B consistem em indivíduos pequenos, com crescimento rápido e baixa expectativa de vida; enquanto baixos valores de P/B estariam associados a indivíduos grandes, com crescimento lento e alta expectativa de vida (TUMBILOLO & DOWNING, 1994). Sendo assim, os baixos valores de P/B verificados para *O. vesica vesica* e *T. sarmaticus* parecem estar relacionados à diferenças nas dimensões corporais (essas duas espécies tem maior tamanho corporal do que as demais) (ver Tabela V).

ROBERTSON (*op.cit.*) correlacionou linearmente P/B e longevidade para várias espécies de invertebrados marinhos. Utilizando a equação de regressão linear obtida por esse autor encontramos os seguintes valores de P/B, 1,590 e 1,422, para o primeiro e segundo ano, respectivamente. Esses valores são razoavelmente semelhantes aos verificados nesse estudo (entre 1,029 e 1,111 ano⁻¹) reforçando a hipótese de relação negativa entre taxa de renovação (P/B) e longevidade.

As relações entre produção secundária, biomassa e densidade foram inicialmente investigadas através da regressão múltipla. Entretanto, verificou-se a existência de multicolinearidade (“uma das variáveis independentes traz informação redundante”) entre as variáveis estudadas. Sendo assim, optou-se pelo uso da regressão linear simples em detrimento da regressão múltipla. Segundo TUMBILOLO & DOWNING (1994), a biomassa é a variável mais importante para explicar as variações na produção secundária (ca. 70%). Apesar de, neste estudo, tanto a densidade quanto a biomassa terem apresentado correlação significativa com a produção secundária, a biomassa apresentou maior coeficiente de correlação.

A razão sexual de 1: 1 verificada para *O. vesica vesica* neste estudo corroboram as observações feitas por MARCUS & MARCUS (1959) no litoral paulista, onde ambos os sexos foram igualmente representados. O fenômeno de desenvolvimento de órgãos sexuais masculinos em fêmeas observado em *O. vesica vesica* é denominado imposex ou pseudohermafroditismo e é bastante comum nos neogastropodes (JENNER, 1979; GIBBS & BRYAN, 1987; HORIGUCHI *et al.*, 1994; OEHLMANN *et al.*, 1996; POLOCZANSKA & ANSELL, 1999). Tal fenômeno é, na maioria das vezes, associado com a poluição por um xenobiótico, denominado tributilestanho (TBT), amplamente usado em tintas anti-incrustantes e já foi verificado em mais de 120 espécies ao longo de todo o mundo, inclusive em um

Olividae, *Amalda (Baryspira) australis* (Sowerby, 1830) (STEWART *et al.*, 1992). A ocorrência deste fenômeno em *O. vesica vesica* suscita algumas questões referentes à sua origem (será que a praia da Restinga da Marambaia apresenta contaminação por TBT ou o desencadeamento deste fenômeno nessa espécie ocorre de maneira espontânea?) e conseqüências (será que o desenvolvimento deste fenômeno em algum momento acarreta a esterilidade das fêmeas, podendo assim contribuir para o declínio da população?). Para responder a essas perguntas faz-se necessário a realização de estudos complementares especificamente voltados para a elucidação dessas questões e o papel do imposex nessa espécie. É importante ressaltar que MARCUS & MARCUS (1959) não registraram esse fenômeno na população estudada nos anos 50.

Segundo HYMAN (1967), os membros da família Olividae são geralmente carnívoros e sua alimentação é composta usualmente de bivalves, podendo comer também gastrópodes, inclusive outros olivídeos (OLSSON, 1956), poliquetos, foraminíferos e crustáceos. GIANUCA (1985) registrou 4 itens alimentares na dieta de *Olivancillaria auricularia* (= *O. vesica auricularia*) em praias gaúchas: os bivalves *Mesodesma mactroides* (Deshayes, 1854) e *Donax hanleyanus*, o decápode *Arenaeus cribarius* (Lamarck, 1818) e o anomuro *Emerita brasiliensis* sendo, este último, o principal item de sua alimentação. Já MARCUS & MARCUS (1959) citam como principal presa de *O. auricularia* (= *O. vesica vesica*) o bivalve *D. hanleyanus*. Esses dados juntamente com os obtidos neste estudo, nos sugerem que a dieta de *O. vesica vesica* é regulada muito mais pela disponibilidade do que pelo tipo de presa. GIANUCA (*op. cit.*) também sugere uma preferência de *O. vesica auricularia* pelas fêmeas ovigeras de *E. brasiliensis*, que se destacam pelo grande comprimento da carapaça, o que

corroboraria a correlação positiva verificada neste estudo entre os comprimentos da carapaça de *E. brasiliensis* e da concha de *O. vesica vesica*.

CONCLUSÕES

- Apesar da grande variação na densidade populacional de *O. vesica vesica* ao longo do período de estudo, verificou-se um padrão nitidamente sazonal com os picos no inverno e outono;
- Os parâmetros de crescimento estimados indicam moderada oscilação sazonal, que parece ser consequência da variação na disponibilidade alimentar e da temperatura da água;
- A longevidade estimada para *O. vesica vesica* variou em torno de 4 - 5 anos;
- A produtividade e taxa de renovação (P/B) estimados para *O. vesica vesica* são baixos, sugerindo uma pequena contribuição dessa espécie para a produção secundária total da macrofauna da praia da Restinga da Marambaia;
- Análises preliminares acerca do hábito alimentar dessa espécie indicam que o crustáceo anomuro *Emerita brasiliensis* constitui sua principal presa (ca. 96%);
- A presença de Imposex na população estudada sugere a ocorrência de contaminação da água por TBT ou algum outro composto organoestânico.

BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT, R. T. 1974. *American Seashells*. 2nd edition. Van Nostrand Reinhold Company, New York. 663 p.
- ANSELL, A. D.; McLUSKY, D. S.; STIRLING, A. & TREVALION, A. 1978. Production and energy flow in the macrobenthos of two sandy beaches in south west India. *Proc. R. Soc. Edinb.* 76B: 269-296.
- BAMBER, R. N. 1993. Changes in the infauna of a sandy beach of the west coast of south Africa. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 172: 93-107.
- BENKE, A. C. 1979. A modification of the Hynes method for estimating secondary production with particular significance for multivoltine populations. *Limnol. Oceanogr.* 24: 168-171.
- BENKE, A. C. 1996. Secondary production of macroinvertebrates. In: HAUER, F. R. & LAMBERTI, G. A. (eds.) *Methods in Stream Ecology*. Academic Press, Inc. p. 557-578.
- BORZONE, C. A. 1995. Ovicápsulas de prosobranquios (Mollusca: Gastropoda) de una playa arenosa expuesta del sur del Brasil. *Iheringia* 79: 47-58.

- BORZONE, C. A. & SOUZA, J. R. B. 1997. Estrutura da macrofauna bentônica no supra, meso e infralitoral de uma praia arenosa do sul do Brasil. In: ABSALÃO, R. S. & ESTEVES, A. M. (eds.) *Ecologia de Praias Arenosas do Litoral Brasileiro. Série Oecologia Brasiliensis*. Vol. III. PPGE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. p. 197-212.
- BORZONE, C. A.; SOUZA, J. R. B. & SOARES, A. G. 1996. Morphodynamic influence on the structure of inter and subtidal macrofaunal communities of subtropical sandy beaches. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 69: 565-577.
- BORZONE, C. A. & VARGAS, K. M. 1999. Substrato para postura em *Olivancillaria vesiva vesica* (Neogastropoda: Olividae) no litoral do Paraná, Brasil. *Iheringia* 86: 55-60.
- BREY, T. 1999. Growth performance and mortality in aquatic macrobenthic invertebrates. *Adv. Mar. Biol.* 35: 153-223.
- BREY, T. & CLARKE, A. 1993. Population dynamics of marine benthic invertebrates in Antarctic and subantarctic environments: are there unique adaptations? *Antartic Sci.* 5: 253-266.
- BROWN, A. C. & McLACHLAN, A. 1990. *Ecology of Sandy Shores*. Elsevier, Amsterdam. 328 p.

- CAETANO, C. H. S. 1999. *Caracterização morfoodinâmica e da macrofauna da zona entre-marés de 11 praias arenosas expostas do litoral do estado do Rio de Janeiro*. Monografia de Bacharelado. Universidade do Rio de Janeiro. 48 p.
- CARDOSO, R. S. & VELOSO, V. G. 1996. Population biology and secondary production of sandhopper *Pseudorchestoidea brasiliensis* (Amphipoda: Talitridae) at Prainha beach, Brazil. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 142: 111-119.
- CONTRERAS, H.; DEFEO, O. & JARAMILLO, E. 1999. Life history of *Emerita analoga* (Stimpson) (Anomura, Hippidae) in a sandy beach of south central Chile. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 48: 101-112.
- CRISP, D. J. 1984. Energy flow measurements. In: HOLME, N. A. & McINTYRE, A. D. (eds.) *Methods for the study of marine benthos*. Blackwell Scientific Publications (IBP Handbook nº 16), Oxford. p. 284-372.
- CURTIS, L. A.; KINLEY, J. L. & TANNER, N. L. 2000. Longevity and oversized individuals: growth, parasitism and history in an estuarine snail population. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 80: 811-820.
- DEAN, R. G. 1973. Heurist models of sand transport in the surf zone. *Proc. Conf. Eng. Dyn. Surf Zone I*: 208-214.

- DEFEO, O.; JARAMILLO, E. & LYONNET, A. 1992. Community structure and intertidal zonation of the macroinfauna on the Atlantic coasts of Uruguay. *J. Coast. Res.* 8: 830-839.
- DEHNEL, P. A. 1955. Rates of growth of gastropods as a function of latitude. *Physiol. Zool.* 28(2): 115-144.
- DEXTER, D. M. 1984. Temporal and spatial variability in the community structure of the fauna for four sandy beaches in southeastern New South Wales. *Australian J. Mar. Fresh. Res.* 35: 663-672.
- DUDGEON, D. 1986. The life cycle, population dynamics and productivity of *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda: Prosobranchia: Thiaridae) in Hong Kong. *J. Zool.* 208: 37-53.
- EMERY, K. O. 1961. A simple method of measuring beaches profiles. *Limnol. Oceanogr.* 6: 695-710.
- FARINATI, E. A. & ARAMAYO, S. 1982. Casos teratológicos observados en conchillas colectadas en Monte Hermoso, provincia de Buenos Aires. *Com. Soc. Mal. Urug.* 6(42): 37-42.

- FERNANDES, R. S.; CARDOSO, R. S. & VELOSO, V. G. 1999. Aspectos populacionais de *Donax hanleyanus* (Bivalvia: Donacidae) na praia da Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro – Brasil. In: *XII Semana Nacional de Oceanografia*. p. 32–34.
- FOLK, R. L. & WARD, W. C. 1957. Brazos River bar, a study in the significance of grain size parameters. *J. Sed. Petrology* 27: 3-26.
- FONSECA, D. B.; VELOSO, V. G. & CARDOSO, R. S. 2000. Growth, mortality and reproduction of *Excirrolana braziliensis* Richardson, 1912 (Isopoda : Cirolanidae) on the Prainha beach - Rio de Janeiro, Brazil. *Crustaceana* 3(1): 7-18.
- FRANC, A. 1968. Sous-classe des Prosobranches. In: GRASSÉ, P. (ed.). *Traité de zoologie*. Vol. V, Fasc. III. Masson et C^{ie}, Paris. p. 40-324.
- GIANUCA, N. M. 1985. *The Ecology of a Sandy Beach in Southern Brazil*. Tese de Doutorado. University of Southampton. 330 p.
- GIBBS, P. E. & BRYAN, G. W. 1987. TBT paints and the demise of the dog-whelk, *Nucella lapillus* (Gastropoda). *Proc. Oceans'87*, 4: 1482-1487.
- GIBBS, R. J.; MATHEWS, M. D. & LINK, D. A. 1971. The relationship between sphere size and settling velocity. *J. Sed. Petrology* 41: 7-18.

- GOFFERJÉS, C. N. 1950. Contribuição à zoogeografia da malacofauna do litoral do estado do Paraná. *Arq. Mus. Paranaense* 8: 221-282.
- GREIFENEDER, D. 1981. What do we know about Olividae? Contributions to the study of Olividae. *Acta Conchyliorum* 1: 1-90.
- HAMILTON, A. L. 1969. On estimating annual production. *Limnol. Oceanogr.* 14: 771-782.
- HAYASHI, I. 1980. Structure and growth of a shore population of the ormer, *Haliotis tuberculata*. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 60: 431-437.
- HELLER, J. 1990. Longevity in molluscs. *Malacologia* 31(2): 259-295.
- HORIGUCHI, T.; SHIRAISHI, H.; SHIMIZU, M. & MORITA, M. 1994. Imposex and organotin compounds in *Thais clavigera* and *T. bronni* in Japan. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 74: 651-669.
- HYMAN, L. H. 1967. *The Invertebrates. Mollusca I.* Vol. 6. McGraw-Hill, New York. 762 p.
- HYNES, H. B. N. & COLEMAN, M. H. 1968. A simple method of assessing the annual production of stream benthos. *Limnol. Oceanogr.* 13: 569-573.

- JENNER, M. G. 1979. Pseudohermaphroditism in *Ilyanassa obsoleta* (Mollusca: Neogastropoda). *Science* 205: 1407-1409.
- JURBERG, P. 1970. Sobre a estrutura da concha de *Olivancillaria urceus* (Roding, 1798) (Mollusca, Olividae). *Rev. Brasil. Biol.* 30(1): 39-42.
- KANTOR, Y. I. 1991. On the morphology and relationships of some oliviform gastropods. *Ruthenica* 1(1/2): 17-52.
- KANTOR, Y. I. 1996. Phylogeny and relationship of neogastropoda. In: TAYLOR, J. (ed.) *Origin and Evolutionary Radiation of the Mollusca*. Oxford University Press. p. 221-230.
- KING, M. 1995. *Fisheries Biology, Assessment and Managment*. Fishing News Books, Oxford. 331 p.
- KLAPPENBACH, M. A. 1964. A new species of *Olivancillaria* from Uruguay and Brazil. *Nautilus* 77(2): 132-134.
- KLAPPENBACH, M. A. 1965. Consideraciones sobre el genero *Olivancillaria* d'Orbigny, 1840 (Moll.,Gastr.) y description de dos nuevas especies de aguas argentinas y uruguayas. *Com. Zool. Mus. Hist. Nat. Montevideo* 8(104): 1-10.

- KLAPPENBACH, M. A. 1966. *Olivancillaria vesica* (Gmelin, 1791) has priority over *Olivancillaria auricularia* (Lamarck, 1810) (Moll., Gastr.). *Arch. Moll.* 95 (1/2): 75-77.
- LOPES, P. T. C. 1991. A different colour pattern in *Olivancillaria vesica auricularia* (Lamarck, 1810) (Mollusca, Gastropoda) from the beaches of southern Brazil and Uruguay. *Siratus* 9: 6-9.
- MARCUS, E. & MARCUS, E. 1959. Studies on Olividae. *Bol. Fac. Fil. Cienc. Letras Univ. S. Paulo, Zoologia* 22: 99-188.
- McLACHLAN, A. 1983. Sandy beach ecology - a review. In: McLACHLAN, A. & ERASMUS, T. (eds.). *Sandy Beaches as Ecosystems*. W. Junk, The Hague. p. 321-380.
- McLACHLAN, A. 1990. Dissipative beaches and macrofauna communities on exposed intertidal sands. *J. Coast. Res.* 6: 57-71.
- McLACHLAN, A. & LOMBARD, H. W. 1980. Growth and production in exploited and unexploited populations of a rocky shore gastropod, *Turbo sarmaticus*. *The Veliger* 23(3): 221-229.
- McLACHLAN, A & VAN DER HORST, G. 1979. Growth and production of two molluscs from an exposed sandy beach. *S. Afr. J. Zool.* 14(4): 194-201.

MENZIE, C. A. 1980. A note on the Hynes method of estimating secondary production.

Limnol. Oceanogr. 25: 770-773.

MOREAU, J. 1987. Mathematical and biological expression of growth in fishes: recent trends

and further developments. In: SUMMERFELT, R.C.; HALL, G. E. (eds.). *The Age and Growth of Fish*. The Iowa State University Press, Iowa. p. 81-113.

NEGREIROS-FRANZOZO, M. L.; FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F. L. M.; PINHEIRO,

M. A. A. & SANTOS, S. 1997. Anomuran species (Crustacea, Decapoda) and their ecological distribution at Fortaleza Bay sublittoral, Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Iheringia* 83: 187-194.

OEHLMANN, J.; FIORONI, P.; STROBEN, E. & MARKERT, B. 1996. Tributyltin (TBT)

effects on *Ocinebrina aciculata* (Gastropoda: Muricidae): imposex development, sterilization, sex change and population decline. *Sci. Total Environ.* 188: 205-223.

OLSSON, A. A. 1956. Studies on the genus *Olivella*. *Proc. Acad. Nat. Sci. of Philadelphia*

108: 155-225.

OMENA, E. P. & AMARAL, A. C. Z. 2000. Population dynamics and secondary production

of *Laeonereis acuta* (Treadwell, 1923) (Nereididae: Polychaeta). *Bull. Mar. Sci.* 67(1): 421-432.

- PAULY, D. & GASCHÜTZ, G. 1979. A simple method for fitting oscillating length growth data, with a program for pocket calculators. *Int. Counc. Explor. Sea Comm. Meet. (Demersal Fish Comm.)* G24/24: 1-26.
- PEIXOTO, J. R. V.; ROCHA, C. A. & GIANUCA, N. M. 1999. Descrição das fases de desenvolvimento embrionário de *Olivancillaria vesica auricularia* (Lamarck, 1810) (Mollusca: Neogastropoda: Olividae) na praia do Cassino, Rio Grande, RS. *In: XII Semana Nacional de Oceanografia*. p. 232-233.
- PENCHASZADEH, P. E.; MAHIEU, G.; FARACHE, V. & LERA, M. E. 1983. Ecology of the sandy beach gastropod *Mazatlanina aciculata* in Quinzandal (Carabobo, Venezuela). *In: McLACHLAN, A. & ERASMUS, T. (eds.). Sandy Beaches as Ecosystems*. W. Junk, The Hague. p. 655-660.
- PETUCH, E. J. & SARGENT, D. M. 1986. *Atlas of the Living Olive Shells of the World*. Coastal Education and Research Foundation, Virginia. 253 p.
- POLOCZANSKA, E. S. & ANSELL, A. D. 1999. Imposex in the whelks *Buccinum undatum* and *Neptunea antiqua* from the west coast of Scotland. *Mar. Environ. Res.* 47(2): 203-212.
- RIOS, E. 1994. *Seashells of Brazil*. 2ª edição. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande. 368 p.

- ROBERTSON, A. I. 1979. The relationship between annual production, biomass ratio and life span for marine macrobenthos. *Oecologia* 38: 193-202.
- ROCHA, C. A. & PEIXOTO, J. R. V. 1998. Caracterização histológica do sistema reprodutor de *Olivancillaria vesica auricularia* (Lamarck, 1810) (Mollusca: Gastropoda: Olividae). In: *XXII Congresso Brasileiro de Zoologia*. p. 68.
- SANTOS, P. J. P. 1994. Population dynamics and production of *Scolelepis squamata* (Polychaeta: Spionidae) on the sandy beaches of southern Brazil. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 110: 159-165.
- SHORT, A. D. & WRIGHT, L. D. 1983. Physical variability of sandy beaches. In: McLACHLAN, A. & ERASMUS, T. (eds.) *Sandy beaches as ecosystems*. W. Junk, The Hague, p. 133-144.
- SMITH, B. J. 1998. Family Olividae. In: BEESLEY, P. L.; ROSS, G. J. B. & WELLS, A. (eds.) *Mollusca: the Southern Synthesis. Fauna of Australia*. Vol. 5. Part B. CSIRO Publishing, Melbourne. p. 835-837.
- SOLA, J. C. 1996. Population dynamics, reproduction, growth and secondary production of the mud-snail *Hydrobia ulvae* (Pennant). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 205: 49-62.

- STEWART, C.; MORA, S. J.; JONES, M. R. & MILLER, M. C. 1992. Imposex in New Zealand Neogastropods. *Mar. Pollut. Bull.* 24(4): 204-209.
- STOHLER, R. 1969. Growth study in *Olivella biplicata* (Sowerby, 1825). *The Veliger* 11(3): 259-267.
- SUGUIO, K. 1973. *Introdução à Sedimentologia*. EDUSP, São Paulo. 312 p.
- TAYLOR, C. C. 1962. Growth equations with metabolic parameters. *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer* 23(3): 270-286.
- THIELE, J. 1929/1935. *Handbuch der Systematischen Weichtierkunde*. Gustav Fischer, Jena. 1 (1) (1929): 1-376; (2) (1931): 377-778; 2 (3) (1934): 779-1022; (4) (1935): 1023-1154.
- THOMÉ, J. W. 1966. Uma nova *Olivancillaria* (Gastropoda: Olividae) nas praias do Rio Grande do Sul, Brasil. *Papéis Dep. Zool. S Paulo* 19(13): 163-168.
- TUMBIOLO, M. L. & DOWNING, J. A. 1994. An empirical model for the prediction of secondary production in marine benthic invertebrate populations. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 114: 165-174.
- TURSCH, B. 1988. Studies on Olividae. VIII. Protoconch measurements as supraspecific characters in the family Olividae. *The Veliger* 31(3/4): 244-251

- TURSCH, B.; OUIN, J. M. & BOUILLON, J. 1995. On the structure of a population of *Oliva oliva* (L., 1758) in Papua New Guinea (Studies on Olividae. 22). *Apex* 10(2/3): 29-38.
- VAUGHT, K. C. 1989. *A Classification of Living Molluscs*. American Malacologists, Inc., Melbourne. 195 p.
- VELOSO, V. G. & CARDOSO, R. S. 1999. Population biology of the mole crab *Emerita brasiliensis* (Decapoda: Hippidae) at Fora beach, Brazil. *J. Crust. Biol.* 19(1): 147-153.
- VELOSO, V. G.; CARDOSO, R. S. & FONSECA, D. B. 1997. Adaptações e biologia da macrofauna de praias arenosas expostas com ênfase nas espécies da região entre-marés do litoral fluminense. In: ABSALÃO, R. S. & ESTEVES, A. M. (eds.) *Ecologia de Praias Arenosas do Litoral Brasileiro. Série Oecologia Brasiliensis*. Vol. III. PPGE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. p. 135-154.
- WATERS, T. F. 1977. Secondary production in inland waters. *Adv. Ecol. Res.* 10: 91-164.
- WENTWORTH, C. K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geol.* 30: 377-392.
- WRIGHT, L. D. & SHORT, A. D. 1984. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis. *Mar. Geol.* 48: 259-284.

ANEXOS

Dados mensais de comprimento (C) e largura (L) da concha para os espécimens de *Olivancillaria vesica vesica* capturados durante o período de estudo e distribuição de frequências para as classes de comprimento da concha.

Dezembro / 1999

C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L
40	23	44	27	43	25	39	21	46	26	34	18	39	22
47	29	42	25	45	25	37	20	30	16	32	17	45	25
45	24	36	20	31	16	30	16	32	19	40	22	36	19
35	20	45	25	35	20	34	20	43	26	45	27	41	25
41	25	35	20	33	19	38	19	43	23	40	21	32	18
32	17	37	21	38	20	42	24	32	17	31	17	37	18
42	23	36	20	30	17	33	18	37	21	38	22	42	25
34	19	42	25	30	16	40	23	37	21	30	15	27	15
34	19	42	24	39	22	42	22	36	20	33	18	30	16
32	19	40	22	39	24	37	21					35	21

Janeiro / 2000

C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L
37	21	32	16	43	25	38	21	36	21	46	25	40	22
32	18	40	24	36	21	38	21	40	24	42	23	41	22
40	24	31	17	22	12	39	20	33	19	36	22	38	22
38	23	43	23	40	22	41	23	43	25	29	15	32	18

Fevereiro / 2000

C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L
42	24	39	23	38	21	39	23	39	22				

Março / 2000

C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L
44	25	31	17	44	25	33	17	30	16	31	17	36	19
40	22	40	23									35	19

Abril / 2000

C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L
48	28	44	25	39	20	42	24	44	26	30	17	44	26
42	24	42	24	37	21	45	27	40	21	41	22	44	25
35	21	46	24	42	25	45	26	37	21	45	26	44	26
37	20	37	22	47	26	34	19	46	28	40	22	34	19
31	17	32	17	34	18							35	19

Maio / 2000

C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L
34	18	36	21	43	26	47	28	39	22	38	21	30	16
38	20	40	22	32	17							37	20

Junho / 2000

C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L
38	23	37	21	39	21	42	25	36	20	35	18	40	22
37	20	30	16	42	23	40	22	39	22	41	23	51	29
39	23	35	19	43	24	30	17	39	21	32	17	38	21
35	20	44	26	40	22	32	17	36	20	38	23	35	19
42	22	39	20	36	20	40	24	29	14	44	25	40	22
43	24	40	22	37	22	46	26	40	22	48	26	42	25
37	20	32	19	40	23	42	23	38	23	42	23	45	37
43	23	42	27	40	21	37	20	35	18	33	17	37	23
37	20	42	24	36	20	39	22	35	19	42	23	39	20
33	17	39	21	37	22	35	20	42	24	42	25	38	21
38	20	39	22	31	16	32	17	33	19	39	22	36	18

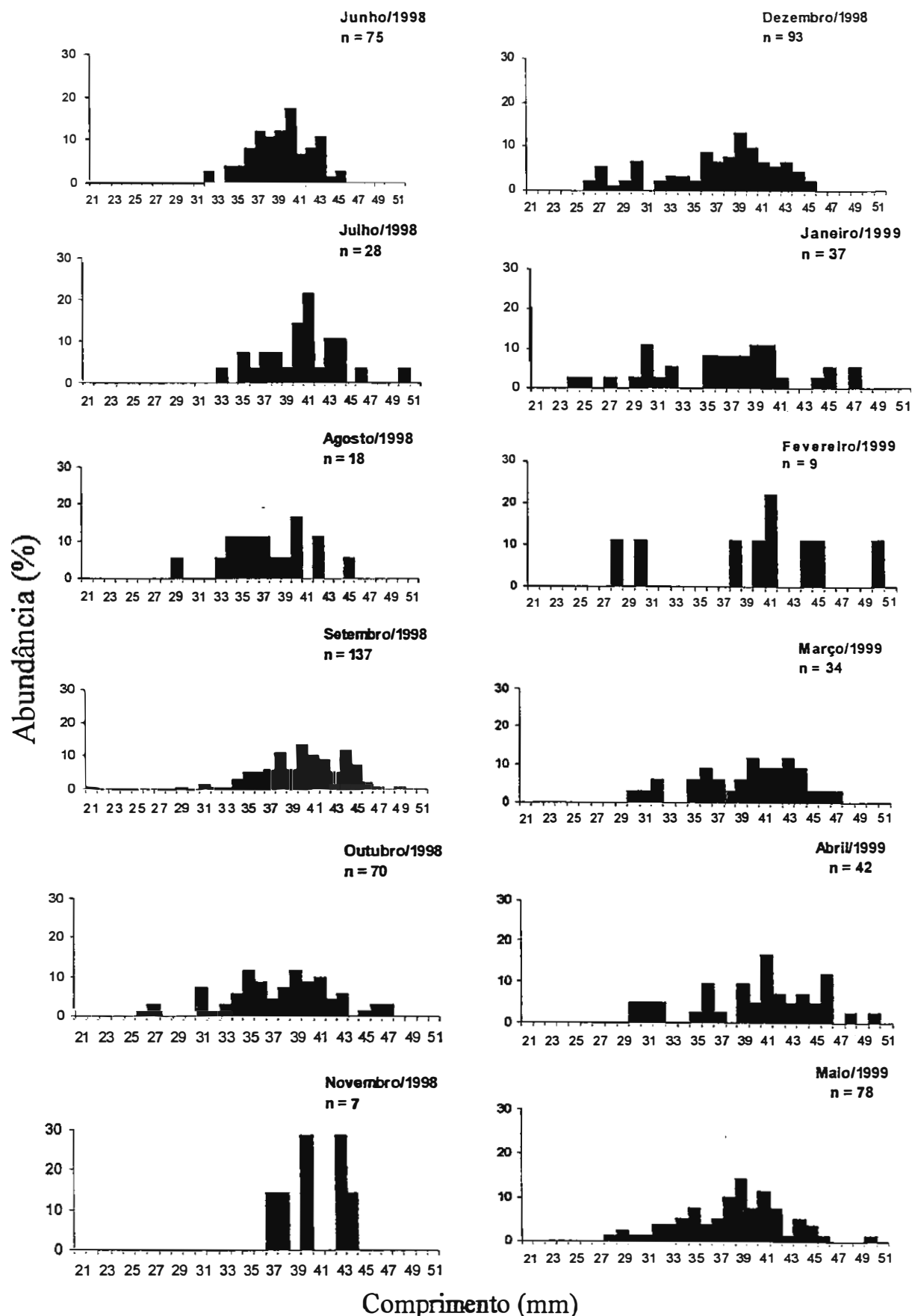


Figura 11a: Variação temporal na estrutura populacional de *Olivancillaria vesica vesica* durante o período de Junho de 1998 a Maio de 1999.

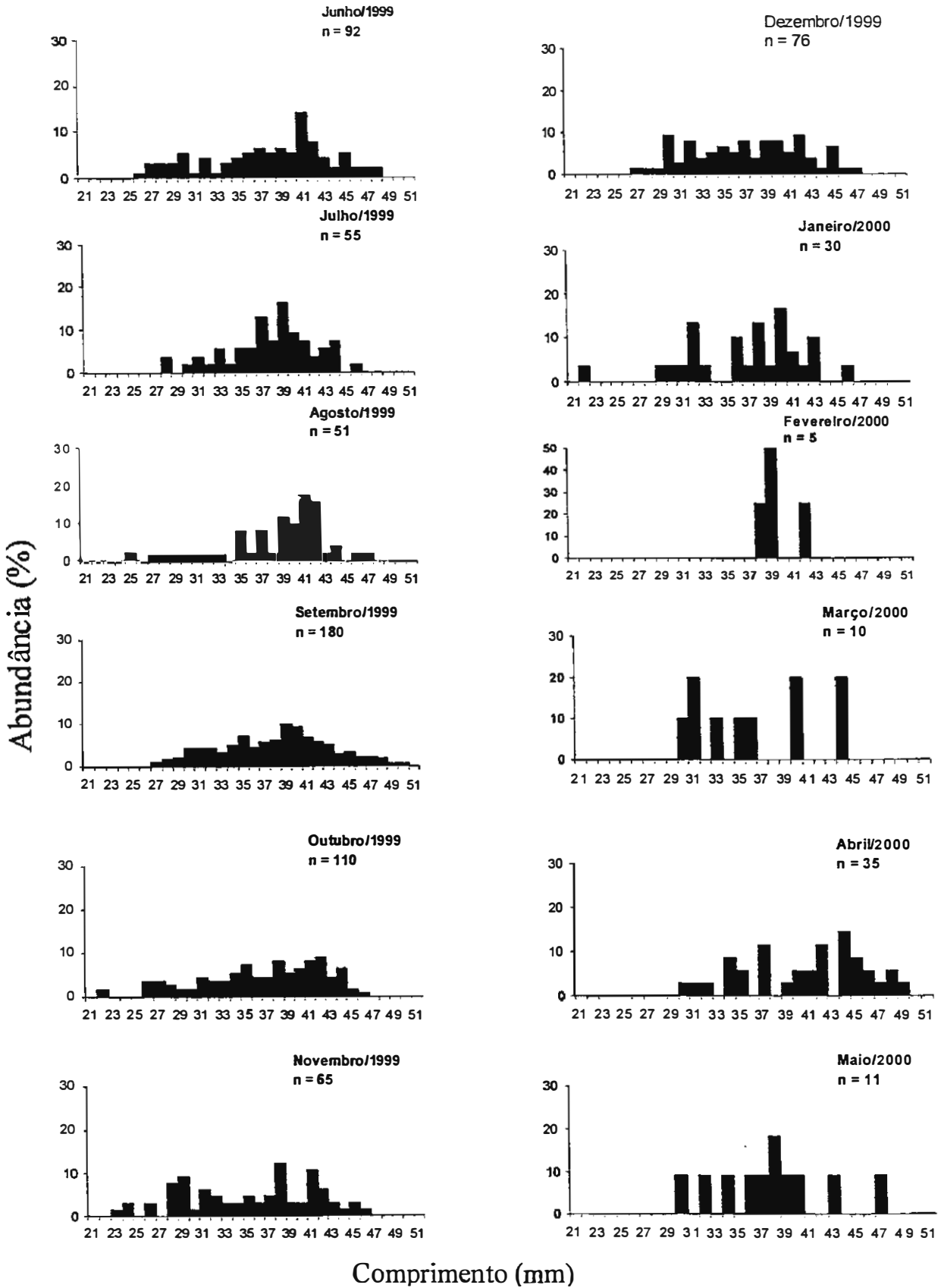


Figura 11b: Variação temporal na estrutura populacional de *Olivancillaria vesica vesica* durante o período de Junho de 1999 a Maio de 2000.

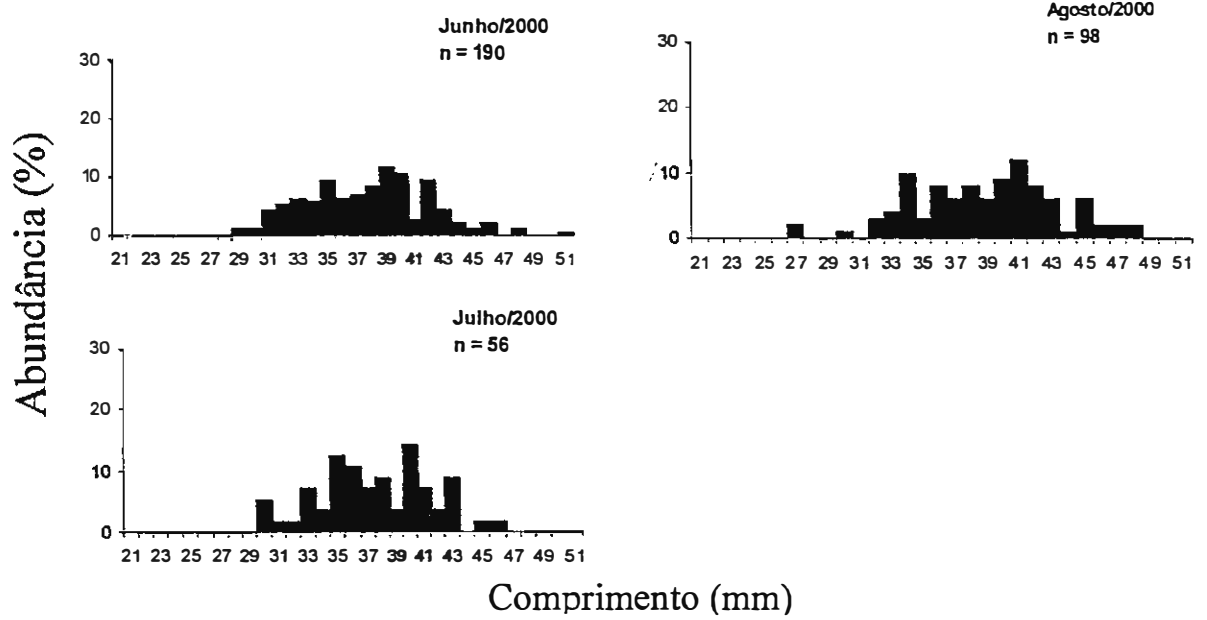


Figura 11c: Variação temporal na estrutura populacional de *Olivancillaria vesica vesica* durante o período de Junho de 1999 a Maio de 2000.