

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP - DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

*"Aspectos Bioecológicos do ermitão *Loxopagurus loxochelis*
(Moreira, 1901) (Anomura, Diogenidae) em duas áreas do
Litoral Norte de São Paulo, Brasil"*

Luciane Ayres Peres

Orientador: Prof. Dr. Fernando L. M. Mantelatto

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte
das exigências para a obtenção do título de Mestre em
Ciências, Área: Biologia Comparada.

RIBEIRÃO PRETO - SP

2005

Peres, L. A.

“Aspectos Bioecológicos do ermitão *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901) (Anomura, Diogenidae) em duas áreas do Litoral Norte de São Paulo, Brasil”

iv + 150p.

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências, Área: Biologia Comparada.

Orientador: Mantelatto, F. L. M.

1. Anomura 2. Diogenidae 3. *Loxopagurus loxochelis* 4. Distribuição 5. Conchas

Dedico esse trabalho às pessoas mais importantes de minha vida, meus queridos pais, Alberto e Marley, meus amados irmãos, Leandro e Cláudio, e àqueles que sempre deram exemplos de dignidade e amor, meus avós! Se eu consegui, foi por vocês!

Que a força do medo que tenho não me impeça de ver o que anseio.
Que a morte de tudo que acredito não me tape os ouvidos e a boca.
Porque metade de mim é o que eu grito, mas a outra metade é silêncio.

Que a música que eu ouço ao longe seja linda, ainda que triste.
Que as pessoas que eu amo sejam sempre amadas, mesmo que distantes.
Porque metade de mim é partida e a outra metade é saudade.

Que as palavras que eu falo não sejam ouvidas como prece nem repetidas com fervor,
Apenas respeitadas como a única coisa que resta a uma mulher inundada de sentimento.
Porque metade de mim é o que eu ouço, mas a outra metade é o que calo.

Que essa minha vontade de ir embora se transforme na calma e na paz que eu mereço,
Que essa tensão que me corroe por dentro seja um dia recompensada.
Porque metade de mim é o que eu penso e a outra metade é um vulcão.

Que o medo da solidão se afaste, que o convívio comigo mesmo se torne ao menos suportável
Que o espelho reflita em meu rosto o doce sorriso que eu me lembro de ter dado na
infância.
Porque metade de mim é a lembrança do que fui, a outra metade eu não sei...

Que não seja preciso mais do que uma simples alegria para me fazer aquietar o espírito.
E que o teu silêncio me fale cada vez mais.
Porque metade de mim é abrigo, mas a outra metade é cansaço.

.....

E que minha loucura seja perdoada.
Porque metade de mim é amor e a outra metade... também.

“Não cortaremos os pulsos, ao contrário, costuraremos com linhas duplas todas as feridas abertas”.

Lygia Fagundes Teles

Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Dr. Fernando Luis Mantelatto pelos dois anos de orientação e por ter aberto as portas de seu laboratório, pela oportunidade e confiança a mim dedicadas, meu muito obrigada.

Ao Depto de Biologia, PPG em Biologia Comparada, e a Faculdade de Filosofia Ciências e Letras (FFCLRP/USP) por toda a estrutura fornecida para o desenvolvimento desse trabalho. Em especial à secretaria Renata Andrade Cavallari, por sua presteza e acima de tudo sua amizade, Rê muito obrigada por tudo!

Aos meus colegas de laboratório por tornarem o dia-a-dia tão alegre, obrigada: Alline, Andréa, Carmem, Danillo, Fabíola, Fernanda, Ivana, Leonardo, Mariana, Marina e Renata. Fá e Carmem, muito obrigada por todos os momentos descontraídos e a amizade de vocês, Fá tua ajuda foi muito importante na realização desse trabalho. Carmem, Déia e Rê obrigada por tudo!

A todos que colaboraram na realização das coletas, principalmente aos pescadores Deda e Passarinho, muito obrigada! Aos funcionários da FFCLRP/USP, em especial ao técnico Álvaro pela atenção dedicada.

Ao Prof. Dr. Pitágoras Bispo pelo auxílio nas análises estatísticas e sua paciência inesgotável.

A Alline Gatti pela confecção dos desenhos das conchas e do ermitão apresentados nessa dissertação.

Ao Prof. Dr. Sandro Santos pela oportunidade de conhecer os crustáceos durante minha graduação e por sua amizade, incentivo e grande dedicação.

Aos grandes amigos que conheci nesses últimos anos: Fabiana Beloube, Guilherme Abbad, Humberto Fonseca, Yana Teixeira e Pitágoras Bispo.

Agradeço aos meus colegas de moradia, Os Moradores da "Casa 12" por toda a paciência, amizade, festas e companheirismo, nesses quase dois anos, apesar de implicarem com as nossas músicas gaudérias... em especial: Álvaro, Antônio, Ricardo (amigo de todas as horas!), Gláucio (obrigada pelos conselhos...), Pancinha (por toda a "contagante" alegria), Eduardo "de Londrina", Eric, Patrícia, Deise, Maria Carolina (apesar de pouco tempo tão agradável convivência), Juliana (obrigada por tudo Ju,

amizade, paciência, por todos os bons momentos!), a minha querida amiga Luciana e o João Pedro, obrigada por todos os ensinamentos Lu, serão para sempre!!!! E finalmente ao Eixo-Sul, Ana, Marcia e Val, minhas companheiras de muito carreteiro e chimarrão, e dê-lhe gaita! Gurias vocês são tri!

Aos amigos que estiveram sempre presentes, como diz o nosso lema "...Não tá morto quem luta e quem peleia...", Ana Siegloch, Marcia Spies e Tiago Gomes. Obrigada por toda a dedicação, parceria e muita, mas muita paciência comigo!!

Aos amigos que embora distantes nunca deixaram de apoiar, Alberto Senra, Alice Chalela, Cássio Puerari, Fernanda Grave, Gisele Scapini, Katia Kopp, Luísa Ketzer, Rafael Trevisan, Renato Grando, Viviana Hatje e D. Eva Regina (D. Coisona); Lidi, Rodrigo e Helena.

Minha querida amiga, colega, conselheira, irmã, Carolina Coelho Sokolowicz, teu apoio foi decisivo nesses anos todos, apenas um muito obrigada é pouco...

A toda minha família pelo incentivo que foi decisivo, meus tios e primos, em especial todo o carinho de "minha priminha" Isadora, e meus queridos tios Osvaldo e Lourdinha.

A todos aqueles que colaboraram com a realização desse trabalho, direta ou indiretamente, meus sinceros agradecimentos,

Luciane Ayres Peres

Sumário

Sumário

1.0 Resumo Geral.....	01
2.0 General Abstract.....	04
CAP. I . ESTRUTURA POPULACIONAL DE <i>LOXOPAGURUS LOXOCHELIS</i> (MOREIRA, 1901) (ANOMURA, DIOGENIDAE) EM DUAS ÁREAS DO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL.	07
3.0 Resumo.....	08
4.0 Abstract.....	09
5.0 Introdução.....	10
6.0 Objetivos.....	14
7.0 Material & Métodos.....	15
8.0 Resultados.....	18
9.0 Discussão.....	38
10.0 Referências Bibliográficas.....	44
CAP. II . DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO – TEMPORAL DE <i>LOXOPAGURUS LOXOCHELIS</i> (MOREIRA, 1901) (ANOMURA, DIOGENIDAE) EM DUAS ÁREAS DO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL.	50
11.0 Resumo.....	51
12.0 Abstract	52
13.0 Introdução.....	53
14.0 Objetivos.....	56
15.0 Material & Métodos.....	57
16.0 Resultados.....	61
17.0 Discussão.....	85
18.0 Referências Bibliográficas.....	92

CAP. III. PADRÃO DE OCUPAÇÃO DE CONCHAS POR *LOXOPAGURUS LOXOCHELIS*

(MOREIRA, 1901) (ANOMURA, DIOGENIDAE) EM DUAS ÁREAS DO LITORAL

97

NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL.

19.0 Resumo.....	98
20.0 Abstract.....	99
21.0 Introdução.....	100
22.0 Objetivos.....	103
23.0 Material & Métodos.....	104
24.0 Resultados.....	106
25.0 Discussão.....	136
26.0 Referências Bibliográficas.....	144
27.0 Considerações Finais.....	149

1.0 Resumo Geral

1.0. RESUMO GERAL-----

O presente estudo visou à caracterização da estrutura populacional, distribuição espaço-temporal e padrão de ocupação de conchas do ermitão *Loxopagurus loxochelis* nas Enseadas de Caraguatatuba e de Ubatuba (SP). Para tanto, foram analisadas a distribuição de frequência dos animais em classes de tamanho e a razão sexual, bem como a influência dos fatores abióticos na distribuição dos grupos de interesse (machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras), além de averiguar as relações morfométricas entre ermitões e conchas ocupadas. Foram realizadas coletas mensais de Julho/02 a Junho/03, em sete transectos (dos 05 aos 35 m de profundidade) nas duas áreas do litoral norte paulista. As amostragens foram conduzidas em um barco de pesca com redes do tipo double-rig, sendo averiguadas mensalmente as seguintes variáveis: Salinidade de Superfície e de Fundo (p.s.u.), Temperatura de Superfície e de Fundo (°C), Teor de Matéria Orgânica (%) e Textura do Sedimento (%). Todas as conchas ocupadas foram identificadas e medidas quanto à abertura e volume interno (VIC), estas também foram pesadas. Em Caraguatatuba, foram coletados 366 animais, dos quais, 222 foram machos (60,65%), 114 fêmeas não ovígeras (31,15%) e 30 fêmeas ovígeras (8,20%), em Ubatuba 126 ermitões, sendo 81 machos (64,28%), 38 fêmeas não ovígeras (30,16%) e 07 fêmeas ovígeras (5,56%). Os ermitões foram agrupados em classes de tamanho segundo o Comprimento do Escudo Cefalotorácico (CEC), em Caraguatatuba variou de 2,0 a 7,9 mm ($5,29 \pm 0,96$ mm), e em Ubatuba de 2,7 a 7,5 mm ($5,32 \pm 0,95$ mm). Os machos foram significativamente maiores que as fêmeas em ambas as áreas. A razão sexual total foi favorável aos machos, 1,54:1 (Caraguatatuba) e 1,9:1 (Ubatuba). A maior ocorrência de animais foi observada nos 20 e 25 m (403 animais), no inverno em Caraguatatuba e no verão em Ubatuba. As maiores frequências foram registradas em locais com salinidade de fundo de 34 a 36 p.s.u., temperatura de fundo de 18 a 24 °C, baixas percentagens de matéria orgânica, cascalho e lama, e maiores proporções de areia no substrato. Não houve correlação significativa entre a frequência total de animais e grupos de interesse com os fatores abióticos, e entre a frequência total de animais e o conjunto de fatores abióticos para ambas as regiões analisadas. *Loxopagurus loxochelis* ocupou 14 espécies de conchas em Caraguatatuba e apenas cinco em Ubatuba, sendo as conchas com maior percentual de ocupação *Buccinanops gradatum* e

Olivancillaria urceus nas duas áreas. Não houve diferença na ocupação de conchas entre os sexos. As equações que melhor demonstraram a adequação entre os ermitões e as conchas utilizadas foram aquelas que envolveram o VIC ($r_s \geq 0,83$). Ermitões ocuparam conchas com grandes quantidades de epibiontes e pouco danificadas. Foi observada uma maior frequência de indivíduos machos nas últimas classes de tamanho, acompanhando os padrões observados em decápodes, evidenciando a presença de dimorfismo sexual em *L. loxochelis*. A distribuição de frequência total foi unimodal para ambos os sexos, nas duas áreas, e a presença de um número maior de machos em relação às fêmeas indica a existência de diferentes taxas de crescimento e de mortalidade entre os sexos. No que diz respeito à distribuição espaço-temporal, as evidências indicam que as interações bióticas exerceram maior influência sobre o padrão de distribuição de *L. loxochelis* quando comparado com os fatores abióticos. Apesar das diferenças ambientais observadas entre as regiões de Caraguatatuba e Ubatuba, foi verificada uma dinâmica similar de desenvolvimento para ambas as populações. Com base nos resultados, pode-se inferir que a ocupação das espécies de gastrópode nas duas áreas deu-se pela disponibilidade local das conchas e também pela adequação dos ermitões às mesmas. Ainda, a presença de epibiontes deve conferir camuflagem aos animais quando associados ao substrato arenoso em que vivem.

2.0 General Abstract

2.0. GENERAL ABSTRACT-----

The present study aimed to characterize the populational structure, spatio-temporal distribution and the shell occupation pattern of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* in Caraguatatuba and Ubatuba regions (SP). To this end, the frequency distribution of the animals in size classes, the sex ratio, as well as the influence of abiotic factors in the distribution of the interest groups (males, non-ovigerous females and ovigerous females) were analyzed. Morphometric relations between hermit crabs and occupied shells were also investigated. Animals were collected monthly, over a period of one year (from July/02 to June/03), in seven transects (from 05 to 35 m of depth) using a fishing boat equipped with two double-rig trawl nets, in the two regions. Abiotic factors were monitored as follows: Superficial and Deep Salinity (p.s.u.), Superficial and Deep Temperature (°C), Organic Matter Content (%) and Sediment Texture (%). All the occupied shells were identified, measured (width and length of the aperture), weighed, and their internal volume (SIV) was determined. A total of 366 hermit crabs were collected in Caraguatatuba, being 222 males (60.65%), 114 non-ovigerous females (31.15%) and 30 ovigerous females (8.20%); and, 126 hermit crabs in Ubatuba, being 81 males (64.28%), 38 non-ovigerous females (30.16%) and 07 ovigerous females (5.56%). The Cephalothoracic Shield Length (CLS) ranged from 2.0 to 7.9 mm (5.29 ± 0.96 mm) in Caraguatatuba, and from 2.7 to 7.5 mm (5.32 ± 0.95) in Ubatuba. The mean size of males was significantly larger than the mean size of females in both regions. Overall sex ratio was in favour of males (1.54:1 in Caraguatatuba and 1.9:1 in Ubatuba). The highest frequency of occurrence was verified at 20 and 25 m (403 animals), during winter in Caraguatatuba and summer in Ubatuba. The highest occurrences were recorded in the regions with deep salinity ranging from 34 to 36 p.s.u., deep temperature from 18 to 24 °C and, low percentages of organic matter, gravel and mud; and large proportions of sand in the substrate. There was no significant correlation between the total frequency of occurrence of groups and the environmental factors analyzed in both regions, neither between the total frequency of animals and the environmental factors group. *Loxopagurus loxochelis* occupied 14 gastropod shells species in Caraguatatuba and five in Ubatuba, being *Buccinanops gradatum* (52.81%), *Olivancillaria urceus* (32.43%) and *Stramonita haemastoma* (8.31%) the most occupied in

Caraguatatuba and, *B. gradatum* (30.16%) and *O. urceus* (63.50%) in Ubatuba. There were no differences between sexes in shell species occupation in both studied areas. The equations that better demonstrated the adequacy between hermit crabs and the occupied shells were those involving the SIV ($r_s \geq 0.83$). Hermit crabs occupied little damaged shells with great amounts of epibionts. Sexual dimorphism was recorded to *L. loxochelis* by the presence of males in the largest size classes, following the standard pattern observed in Decapoda. There was an unimodal size distribution for both sexes, with normal distributions in both regions. The higher number of males in relation to females may indicate the existence of different growth and mortality rates between the sexes. Concerning the spatio-temporal distribution, the evidence indicates that biotic interactions had a greater influence on the pattern of distribution *L. loxochelis* when compared with abiotic factors. Despite the abiotic differences verified between Caraguatatuba and Ubatuba regions, the dynamics of development was similar for both populations. These results suggest that the occupancy of the gastropod species in both areas resulted from the local availability of shells as well as the adequacy of hermit crabs to them. Furthermore, the presence of epibionts may provide camouflage to the animals when they are associated to the sandy substrate.

Capítulo I. Estrutura Populacional do Ermitão *Loxopagurus loxochelis*

3.0. RESUMO -----

Neste capítulo caracterizou-se a estrutura populacional do ermitão *Loxopagurus loxochelis*, utilizando-se da distribuição de frequência dos animais em classes de tamanho e da razão sexual. Espécimes foram coletados mensalmente, durante um ano (de Julho/02 a Junho/03), em sete transectos (dos 05 aos 35 m de profundidade), usando um barco equipado com duas redes do tipo double-rig, nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP). Em Caraguatatuba, foram coletados 366 animais, sendo 222 machos (60,65%), 114 fêmeas não ovígeras (31,15%) e 30 fêmeas ovígeras (8,20%) e, em Ubatuba 126 ermitões, dos quais 81 machos (64,28%), 38 fêmeas não ovígeras (30,16%) e 7 fêmeas ovígeras (5,56%). Em Caraguatatuba, a alta incidência de fêmeas ovígeras ocorreu durante o inverno (Julho/02), enquanto em Ubatuba o número foi incipiente. O Comprimento do Escudo Cefalotorácico (CEC) variou de 2,0 a 7,9 mm ($5,29 \pm 0,96$ mm) em Caraguatatuba, e em Ubatuba de 2,7 a 7,5 mm ($5,32 \pm 0,95$ mm). A média de tamanho dos machos (CEC) foi significativamente maior do que das fêmeas em ambas as áreas. A razão sexual total foi favorável aos machos, sendo de 1,54:1 (Caraguatatuba) e 1,9:1 (Ubatuba). Houve maior frequência de machos nas últimas classes de tamanho acompanhando os padrões observados em decápodes e evidenciando a existência de dimorfismo sexual em *L. loxochelis*. A distribuição de frequência total foi unimodal para ambos os sexos, nas duas áreas. A presença de um número maior de machos em relação às fêmeas pode ser indício de que existam diferentes taxas de crescimento e de mortalidade entre os sexos. Apesar das diferenças abióticas verificadas entre as regiões de Caraguatatuba e Ubatuba, foi observada uma dinâmica de desenvolvimento similar para ambas as populações.

4.0. ABSTRACT-----

This chapter characterized the population structure of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis*, in terms of size frequency distribution and sex ratio. Specimens were collected monthly, over a period of one year (from July/02 to June/03), in seven transects (from 05 to 35 m of depth) using a fishing boat equipped with two double-rig trawl nets, in Caraguatatuba and Ubatuba regions (SP). A total of 366 hermit crabs were collected in Caraguatatuba, being 222 males (60.65%), 114 non-ovigerous females (31.15%) and 30 ovigerous females (8.20%); and, 126 hermit crabs in Ubatuba, being 81 males (64.28%), 38 non-ovigerous females (30.16%) and 07 ovigerous females (5.56%). In Caraguatatuba the highest incidence of ovigerous females occurred during winter (July/02), whereas in Ubatuba, the number was incipient. The cephalothoracic shield length ranged from 2.0 to 7.9 mm (5.29 ± 0.96 mm) in Caraguatatuba, and from 2.7 to 7.5 mm (5.32 ± 0.95) in Ubatuba. The mean size of males was significantly larger than the mean size of females in both regions. Overall sex ratio was in favour of males (1.54:1 in Caraguatatuba and 1.9:1 in Ubatuba). Sexual dimorphism was recorded to *L. loxochelis* by the presence of males in the largest size classes, following the standard pattern observed in Decapoda. There was an unimodal size distribution for both sexes, with normal distributions in both regions. The higher number of males in relation to females may indicate the existence of different growth and mortality rates between the sexes. Despite the abiotic differences verified between Caraguatatuba and Ubatuba regions, the dynamics of development was similar for both populations.

5.0. INTRODUÇÃO -----

Segundo Kaestner (1970), a infra-ordem Anomura é constituída por um grupo variado de formas, algumas das quais assemelham-se aos caranguejos. Essa infraordem compreende mais de 1400 espécies, sendo mais de 800 dessas representadas pelos ermitões (Hazlett, 1981; Ingle, 1993).

Os caranguejos ermitões encontram-se adaptados a viver em conchas vazias de gastrópodes como proteção ao seu abdome mole. O abdome torna-se assimétrico e voltado para a direita, após a primeira muda pós-larval, de forma que em sua maioria utilizam as conchas voltadas para a direita. No lado direito os pleópodos praticamente desapareceram, enquanto os do lado esquerdo são usados para movimentar a água dentro da concha e, nas fêmeas, também para segurar os ovos durante o desenvolvimento embrionário (Hazlett, 1981; Rieger, 2000).

A concha é essencial para os ermitões. A mobilidade e a proteção proporcionadas por ela deve contribuir para o fato de esses crustáceos serem encontrados em quase todo ambiente marinho (Hazlett, 1981), apresentando uma considerável extensão batimétrica desde a região intertidal até a sublitoral (Lancaster, 1988; Martinelli, 1998).

Os ermitões são agrupados na superfamília Paguroidea, a qual é composta por sete famílias: Coenobitidae, Diogenidae, Lithodidae, Paguridae, Parapaguridae, Pylochelidae e Pylojacquesidae (Martin & Davis, 2001; McLaughlin & Lemaitre, 2001).

No Brasil foram, até o momento, registradas 47 espécies desses animais entre diogenídeos, pagurídeos, e parapagurídeos. A família Diogenidae é a mais representativa com 23 espécies descritas. No Estado de São Paulo são reconhecidas 14 espécies de diogenídeos, do total de 21 espécies de ermitões registradas nesse estado (Melo, 1999; Mantelatto *et al.*, 2001; Nucci & Melo, 2003). Entre estas, encontra-se *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901) que é uma espécie endêmica da costa atlântica da América do Sul, distribuindo-se desde a Bahia, no Brasil, até a Província de Mar del Plata, na Argentina (Scelzo & Boschi, 1973; Scelzo, 1976; Melo, 1999).

Loxopagurus loxochelis caracteriza-se pelo quelípodo esquerdo muito maior que o direito, com a quela recoberta por tubérculos achatados, em menor densidade na face interna e mais desenvolvidos na superfície dos dedos (Melo, 1999).

Alguns trabalhos realizados visaram o estudo dessa espécie, destacando-se, os de Bernardi (1986, não publicado) sobre o desenvolvimento larval de *L. loxochelis* em laboratório, Rieger & D'Incao (1991), que avaliaram a distribuição de larvas na região adjacente à Barra de Rio Grande (RS) e os trabalhos de Martinelli & Mantelatto (1998 e 1999), que analisaram a ocorrência de exobiontes nas conchas de gastrópodes e a utilização das mesmas, respectivamente; Fernandes-Góes (2000) realizou um breve estudo sobre a abundância e a distribuição de alguns anomuros na região de Ubatuba, entre eles *L. loxochelis*.

Mantelatto & Martinelli (2001), estudaram o crescimento relativo e o dimorfismo sexual de *Loxopagurus loxochelis*; Martinelli *et al.* (2002) avaliaram a estrutura populacional e o período reprodutivo da espécie; Mantelatto *et al.* (2004) reportam a distribuição espacial na área da Enseada de Ubatuba, e o trabalho de Scelzo *et al.* (*in press*), no qual foi caracterizada a morfologia dos espermatóforos de duas populações, no Brasil e na Argentina. Ainda o trabalho de Bertini *et al.* (2004), sobre a distribuição ecológica e período reprodutivo de *L. loxochelis* no norte de São Paulo.

BIOLOGIA POPULACIONAL

População pode ser definida como um conjunto de organismos da mesma espécie (ou outros grupos nos quais os indivíduos podem trocar informação genética) ocupando um dado espaço, e que têm várias características que embora melhor expressas como funções estatísticas, fazem parte unicamente do grupo e não são características dos indivíduos que a compõem (Odum, 2001).

Populações têm sua dinâmica regulada por alguns fatores como: a densidade, a natalidade, a mortalidade, a distribuição etária, o potencial biótico, a dispersão e a forma de crescimento (Odum, 2001), além das relações bióticas que mantêm o equilíbrio das comunidades a qual pertencem. Para populações de ermitões, um fator determinante é a disponibilidade de conchas no ambiente (Vance, 1972).

O estudo sobre a dinâmica populacional fundamenta-se na avaliação das modificações sofridas pela estrutura da população no que diz respeito às taxas de natalidade, recrutamento, migração e razão sexual, entre outros. Tais aspectos são avaliados em função de um tempo estipulado frente ao que se conhece sobre a biologia

do animal. Esse tipo de análise fornece subsídios ao conhecimento da estabilidade ecológica das populações (Hutchinson, 1981).

Os estudos relacionados à biologia populacional de organismos marinhos constituem uma fonte de informação primordial ao entendimento desse ecossistema (Mantelatto, 1995), embora poucos trabalhos tenham abordado a estrutura populacional dos Anomura, muito provavelmente por se tratar de um grupo cujos representantes tem pouco valor comercial (Martinelli, 1998), apesar da incontestável relevância e destaque no contexto evolutivo.

Neste sentido, as pesquisas que visam compreender a estrutura de uma população tornam-se de suma importância para o esclarecimento sobre questões de cunho biológico (Silva, 1997).

No âmbito mundial, destacam-se os trabalhos sobre estrutura de populações de ermitões realizados por Asakura (1987), que avaliou a ecologia populacional de *Diogenes nitidimanus* no Japão; Lancaster (1988), em seu estudo com *Pagurus bernhardus* no litoral britânico; Lowery & Nelson (1988) com *Clibanarius vittatus* na Florida; Pessani (1992), que averiguou aspectos da história de vida de *Clibanarius erythropus* e *Cestopagurus timidus* no Mediterrâneo; Manjón-Cabeza & García-Raso (1995 e 1998) verificaram populações de *Calcinus tubularis* e *Diogenes pugilator*, respectivamente, na Espanha; e Pessani *et al.* (2000), sobre a biologia de *Diogenes pugilator* também no Mediterrâneo.

No Brasil, se sobressaem os trabalhos realizados no litoral paulista por Negreiros-Fransozo *et al.* (1991) com *Pagurus criniticornis*, *Pagurus brevidactylus*, *Clibanarius antillensis* e *Clibanarius vittatus*; Negreiros-Fransozo & Fransozo (1992) estudaram *Paguristes tortugae* no litoral norte de São Paulo; Reigada & Santos (1997) avaliaram padrões populacionais de *Clibanarius vittatus* em São Vicente/SP; Fransozo & Mantelatto (1998) conduziram estudo sobre a estrutura populacional e o período reprodutivo de *Calcinus tibicen* na região de Ubatuba; Turra & Leite (1999) forneceram dados sobre a estrutura populacional e fecundidade de *Clibanarius antillensis* em São Sebastião; Bertini & Fransozo (2000) verificaram a dinâmica populacional de *Petrochirus diogenes* na região de Ubatuba; Mantelatto & Sousa (2000) averiguaram aspectos da biologia populacional de *Paguristes tortugae* na Ilha Anchieta/SP; Garcia & Mantelatto

(2001) estudaram a dinâmica populacional de *Paguristes erythrops*; Christofolletti (2002) analisou *Pagurus brevidactylus*; Faria (2004) verificou alguns aspectos de *P. criniticornis*, todos esses últimos trabalhos realizados na Ilha Anchieta, e Espósito (2004) investigou aspectos sobre a dinâmica populacional de *Pagurus exilis* em Caraguatatuba/SP. Ainda, Branco *et al.* (2002) analisaram a estrutura populacional e o crescimento de *Dardanus insignis* no estado de Santa Catarina.

RAZÃO SEXUAL

A caracterização da estrutura populacional tem sido realizada, entre outras formas, por meio da distribuição de indivíduos em classes de tamanho e da análise da razão sexual (proporção entre machos e fêmeas, cuja terminologia "sex-ratio" também pode ser aplicada) (Wenner, 1972; Martinelli, 1998).

De acordo com Fisher (1930), descendentes machos e fêmeas são produzidos em uma razão sexual de 1:1 em populações naturais. Porém, Willson & Pianka (1963) relataram que a mortalidade diferencial entre os sexos e outros fatores, que criam um custo diferencial para produzir prole de cada sexo, tais como taxas diferenciais de crescimento ou diferentes tamanhos entre os sexos durante o cuidado parental podem produzir desvios variados no sex-ratio.

Para crustáceos é esperado um desvio do padrão proposto por Fisher (1930). Wenner (1972) convencionou que comparações entre as proporções de machos e de fêmeas em uma população devem ser feitas entre classes de tamanho. Propôs assim quatro modelos básicos para o estudo da razão sexual: standard (quando o número de machos e de fêmeas é aproximadamente igual (proporção de 1:1) nas primeiras classes de tamanho); reverso (quando os indivíduos apresentam reversão sexual, ocasionando uma distribuição de tamanho segundo uma curva sigmóide, com proporção próxima a 100% de indivíduos do mesmo sexo nas classes de tamanho iniciais, seguido de uma mudança a favor do sexo oposto nas classes finais de tamanho); intermediário (caracteriza um grupo heterogêneo, no qual os indivíduos são incorporados em diferentes proporções em relação ao sexo) e anômalo (a desigualdade na proporção entre machos e fêmeas acontece somente nas maiores classes de tamanho, mostrando uma proporção em torno de 50% nas classes de menor tamanho, seguido de uma repentina queda nas classes intermediárias e posterior aumento na porcentagem de machos, chegando a 100%).

6.0. OBJETIVOS -----

Neste capítulo caracterizou-se a estrutura populacional do ermitão *Loxopagurus loxochelis* nas Enseadas de Caraguatatuba e de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, no período de um ano (de Julho/02 a Junho/03). Para tal, foram avaliados os seguintes aspectos:

- ü Distribuição de frequência em classes de tamanho dos exemplares coletados (mensal, sazonal e total);
- ü Razão sexual dos indivíduos coletados: mensalmente, para o número total de animais e entre as classes de tamanho;

De posse dessas informações, averiguou-se a hipótese de que as populações estudadas nas duas áreas apresentem dinâmicas de desenvolvimento semelhantes, seguindo os modelos observados em decápodes.

7.0. MATERIAL & MÉTODOS -----

ÁREA DE ESTUDO

Segundo Ab' Saber (1955) a geomorfologia da costa norte do Estado de São Paulo caracteriza-se por um litoral recortado, com enseadas, baías e ilhas oceânicas, das quais fazem parte as enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba.

CARAGUATATUBA:

A Enseada de Caraguatatuba localiza-se entre as latitudes 23°34' e 23°51'S e as longitudes 45°13' e 45°26'W abrangendo uma superfície de 500 km². Esta Enseada encontra-se abrigada da ação direta das ondas marinhas pela Ilha de São Sebastião e mostra ainda uma morfologia de fundo homogênea com suave declividade, acentuando-se somente nas margens de São Sebastião e ao norte do canal (Barros *et al.*, 1997).

UBATUBA:

A Enseada de Ubatuba (23°26' S; 45°02' W) localiza-se em frente à cidade de Ubatuba e abrange uma área de aproximadamente 8 Km², sua entrada tem cerca de 4,5 km afunilando-se em direção ao continente (Mantelatto & Fransozo, 1999).

Ambas as enseadas apresentam-se sob forte influência de três massas de água: Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Tropical (AT) e Água Costeira (AC), que modificam as condições de temperatura, salinidade e nutrientes durante as estações do ano (Castro-Filho *et al.*, 1987).

METODOLOGIA DE COLETA

Os exemplares de *L. loxochelis* utilizados foram coletados mensalmente de Julho de 2002 a Junho de 2003 no substrato não consolidado das enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (litoral Norte de São Paulo, Brasil).

As coletas foram realizadas com um barco de pesca de camarão, equipado com duas redes de arrasto do tipo "double-rig". Cada rede composta por um saco da rede com malha de 10 mm entre-nós e o restante da penagem com 15 mm entre-nós. A abertura da boca da rede com 4 m de largura e 2 m de altura; o saco da rede de 3 m de comprimento e 1 m de altura, o qual contém duas "portas" de madeira com uma chapa de

ferro pesando 20 Kg cada uma, com a finalidade de aumentar o direcionamento das redes no substrato, para a captura dos animais.

Em todas as coletas, foram realizados 7 arrastos (a cada 5 m de profundidade) com esforço amostral de 30 minutos a uma velocidade de 2 nós. Após o término de cada arrasto, as redes foram recolhidas e os animais triados, ensacados, etiquetados e acondicionados em caixas térmicas contendo gelo. Todos os pontos de amostragem foram marcados com sistema GPS (ver Material & Métodos do Capítulo II). O material foi conduzido ao Laboratório de Bioecologia e Sistemática de Crustáceos da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP) onde foi analisado e tombado na Crustacean Collection (DB/FFCLRP/USP), sob os lotes 1485 a 1505 (material referente à Caraguatatuba) e 1506 a 1514 (material referente à Ubatuba).

ANÁLISES EM LABORATÓRIO

ERMITÕES:

Após o descongelamento à temperatura ambiente, os ermitões foram retirados manualmente de suas conchas e, quando necessário, quebrando-as com auxílio de uma morsa. Em seguida foram contados, pesados a fresco em balança eletrônica (precisão 0,01 g) e, com um estereomicroscópio óptico, foi feita a caracterização do sexo considerando-se a posição dos gonóporos (♀: localizados na base do 3º par de pereiópodos; ♂: localizados na base do 5º par de pereiópodos).

Os animais foram mensurados com paquímetro de precisão (0,01 mm), averiguando-se o Comprimento do Escudo Cefalotorácico (CEC, medido entre a extremidade do rostro até a região mediana da sutura cervical), a Largura do Escudo Cefalotorácico (LEC, maior distância compreendida entre as margens laterais do escudo cefalotorácico), o Comprimento do maior Própedo Quelar (no caso de *L. loxochelis*, o esquerdo) (CPQE, distância compreendida entre o extremo anterior e a parte mediana da porção posterior do própedo), e a Altura do maior Própedo Quelar (APQE, maior distância compreendida entre a superfície superior e a inferior do própedo) (Figura 01).

ANÁLISE DOS DADOS:

ü Estrutura populacional

Todos os exemplares coletados foram agrupados em classes de tamanho (CEC), obtidas segundo a fórmula de Sturges (1926) ($K = 1 + \log_2 n$), na qual o número K de intervalos para cada conjunto de observações com n valores pode ser calculado.

Os indivíduos foram comparados mensalmente quanto ao número total coletado. Foi utilizado o teste Mann-Whitney Rank Sum Test para comparar as médias de comprimento entre machos e fêmeas (ovígeras e não ovígeras) (Zar, 1996).

Para fazer a distinção entre indivíduos juvenis e adultos (maduros sexualmente) nas populações estudadas, foram considerados adultos os animais com CEC maior ou igual ao da menor fêmeas ovígera coletada (em cada área).

ü Razão Sexual

As proporções entre machos e fêmeas ao longo dos meses estudados e entre as classes de tamanho foram analisadas utilizando-se o teste χ^2 (Zar, 1996).

Para avaliar a normalidade da distribuição na população em relação a seu tamanho (CEC) foi empregado o teste de Normalidade K-S (Kolmogorov-Smirnov) (Zar, 1996).

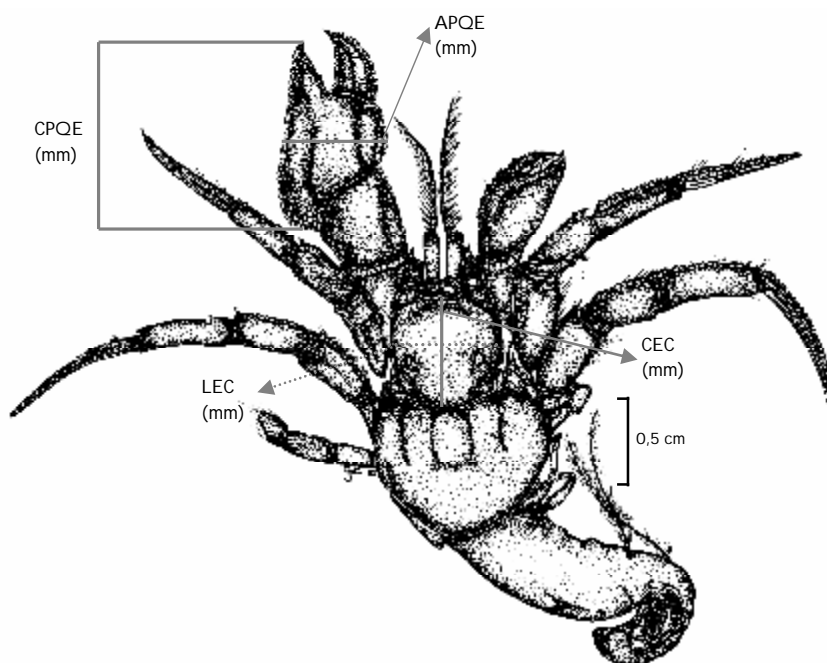


Figura 01. Vista dorsal de uma fêmea ovígera de *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901) (ovos foram retirados para mostrar os pleópodos, que estão representados em número de dois).

8.0. RESULTADOS

CARAGUATATUBA

ESTRUTURA POPULACIONAL:

Foram obtidos 366 espécimes de *Loxopagurus loxochelis* durante o período de estudo em Caraguatatuba. Destes, 222 indivíduos foram machos (60,65%), 114 foram fêmeas não ovígeras (31,15%) e 30 fêmeas ovígeras (8,20%), desse total, 37 foram juvenis (10,11%).

Dos animais coletados, a predominância ocorreu em Julho/02 (Tabela I), sendo que apenas em Novembro/02 não foram encontrados ermitões.

Tabela I. Número e porcentagem de *L. loxochelis* coletados mensalmente, distribuídos de acordo com os grupos de interesse. Coletas realizadas de Julho/02 a Junho/03, em Caraguatatuba/SP.

Meses	Machos	%	Fêmeas Não Ovígeras	%	Fêmeas Ovígeras	%	Juvenis	%	Total	%
Julho	103	28,14	60	16,40	16	4,37	25	6,83	204	55,74
Agosto	04	1,10	01	0,27	02	0,55	03	0,82	10	2,74
Setembro	03	0,82	03	0,82	—	—	02	0,55	08	2,19
Outubro	—	—	01	0,27	—	—	—	—	01	0,27
Novembro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dezembro	02	0,55	01	0,27	01	0,27	01	0,27	05	1,36
Janeiro	29	7,92	11	3,00	06	1,64	05	1,37	51	13,93
Fevereiro	07	1,91	02	0,55	—	—	—	—	09	2,46
Março	30	8,20	12	3,28	—	—	01	0,27	43	11,75
Abril	07	1,91	02	0,55	04	1,10	—	—	13	3,56
Maio	06	1,64	—	—	01	0,27	—	—	07	1,91
Junho	14	3,82	01	0,27	—	—	—	—	15	4,09
Total	205	56,01	94	25,68	30	8,20	37	10,11	366	100

Os valores do Comprimento do Escudo Cefalotorácico (CEC) (mínimo, máximo e médio) dos indivíduos coletados mensalmente encontram-se representados na Tabela II. Houve diferença entre as médias de CEC para machos e fêmeas (ovígeras e não ovígeras) ($p < 0,001$), sendo os machos significativamente maiores. O menor indivíduo coletado foi

uma fêmea com 2,0 mm de CEC, enquanto o maior foi um macho com 7,9 mm de CEC. A menor fêmea ovígera coletada mediu 4,0 mm de CEC, sendo essa medida considerada o limite para a definição de juvenis das populações analisadas.

Tabela II. Número de indivíduos de *L. loxochelis* por sexo, com média (x), desvio padrão (sd), máximo e mínimo do CEC (mm), analisados por mês amostrado. Coletas realizadas de Julho/02 a Junho/03, em Caraguatatuba/SP.

Meses	Machos		Fêmeas Não Ovígeras		Fêmeas Ovígeras		Total	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
	x ± sd		x ± sd		x ± sd		x ± sd	
Julho	2,6	7,9	2,0	6,5	4,7	6,5	2,0	7,9
	5,53 ± 1,03		4,82 ± 0,89		5,55 ± 0,59		5,28 ± 0,97	
Agosto	3,2	7,3	3,8	4,2	4,4	4,5	3,2	7,3
	5,17 ± 1,54		4,00 ± 0,28		4,45 ± 0,07		4,79 ± 0,95	
Setembro	5,4	6,1	3,3	4,5	—	—	3,3	6,1
	5,70 ± 0,36		4,06 ± 0,50				4,68 ± 1,04	
Outubro	—	—	4,3	—	—	—	4,3	—
Dezembro	5,6	6,6	3,6	4,5	4,7	—	3,6	6,6
	6,10 ± 0,70		4,05 ± 0,63				5,0 ± 0,96	
Janeiro	3,8	7,7	3,0	5,7	4,0	5,8	3,0	7,7
	5,49 ± 0,81		4,63 ± 0,78		4,85 ± 0,64		5,18 ± 0,98	
Fevereiro	4,2	6,3	4,3	4,9	—	—	4,2	6,3
	5,23 ± 0,87		4,60 ± 0,42				5,09 ± 0,98	
Março	3,9	6,9	4,5	6,7	—	—	3,9	6,9
	5,46 ± 0,66		5,15 ± 0,69				5,38 ± 0,94	
Abril	4,9	7,2	4,9	5	5,0	5,7	4,9	7,2
	5,81 ± 0,83		4,95 ± 0,07		5,15 ± 0,39		5,48 ± 0,92	
Maio	5,7	6,3	—	—	5,6	—	5,6	6,3
	6,03 ± 0,26						5,97 ± 0,78	
Junho	4,9	7,7	4,1	—	—	—	4,1	7,7
	6,08 ± 0,86						5,95 ± 0,94	
Total	2,6	7,9	2,0	6,7	4,0	6,5	2,0	7,9
	5,56 ± 0,94		4,76 ± 0,83		5,25 ± 0,64		5,29 ± 0,96	

Foram coletados 37 indivíduos juvenis (CEC < 4,0 mm), representando, aproximadamente 10% da população amostrada (Tabela I). Esses animais apareceram em Julho, Agosto, Setembro, Dezembro, Janeiro e Março.

O maior número de fêmeas ovígeras ocorreu em Julho, com presença modesta em Agosto, Dezembro, Janeiro, Abril e Maio (Tabela I).

A distribuição de frequência de tamanho (CEC) dos 366 ermitões coletados (Tabela III) demonstrou que essa população apresentou um padrão unimodal com distribuição não-normal ($K-S = 0,066$; $p < 0,001$) (Figura 02).

Tabela III. Distribuição de frequência em classes de tamanho (CEC, em mm), para os indivíduos de *L. loxochelis* coletados no período de Julho/02 a Junho/03, em Caraguatatuba/SP, nos respectivos grupos de interesse.

Classes de tamanho (mm)	Machos		Fêmeas Não Ovígeras		Fêmeas Ovígeras	
	N	%	N	%	N	%
2,0 $\frac{3}{4}$ 2,6	—	—	01	0,27	—	—
2,6 $\frac{3}{4}$ 3,2	05	1,37	05	1,37	—	—
3,2 $\frac{3}{4}$ 3,8	04	1,09	07	1,91	—	—
3,8 $\frac{3}{4}$ 4,4	16	4,37	18	4,92	02	0,55
4,4 $\frac{3}{4}$ 5,0	24	6,56	30	8,20	07	1,91
5,0 $\frac{3}{4}$ 5,6	44	12,02	35	9,56	12	3,28
5,6 $\frac{3}{4}$ 6,2	76	20,76	15	4,10	05	1,37
6,2 $\frac{3}{4}$ 6,8	35	9,56	03	0,82	04	1,09
6,8 $\frac{3}{4}$ 7,4	14	3,83	—	—	—	—
7,4 $\frac{3}{4}$ 8,0	04	1,09	—	—	—	—
Total	222	60,65	114	31,15	30	8,20

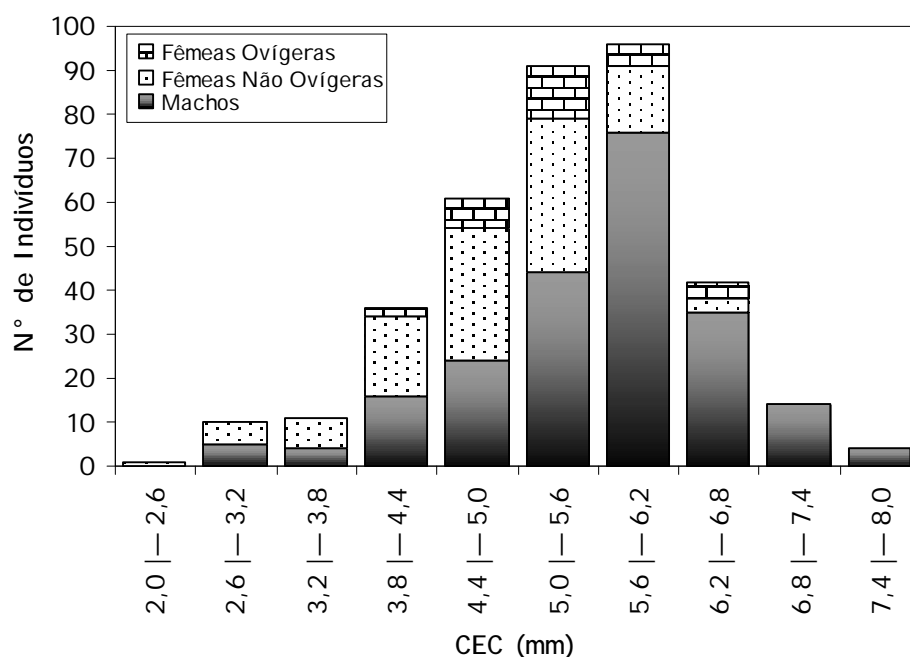


Figura 02. Distribuição de frequência de *L. loxochelis* para o total de animais coletados mensalmente, de Julho/02 a Junho/03 em Caraguatatuba/SP.

As fêmeas foram dominantes nas primeiras classes de tamanho, enquanto que os machos mostraram extrema preponderância a partir da classe de 5,6 |— 6,2. E nas duas últimas classes foram verificados apenas indivíduos machos (Figuras 02 e 03).

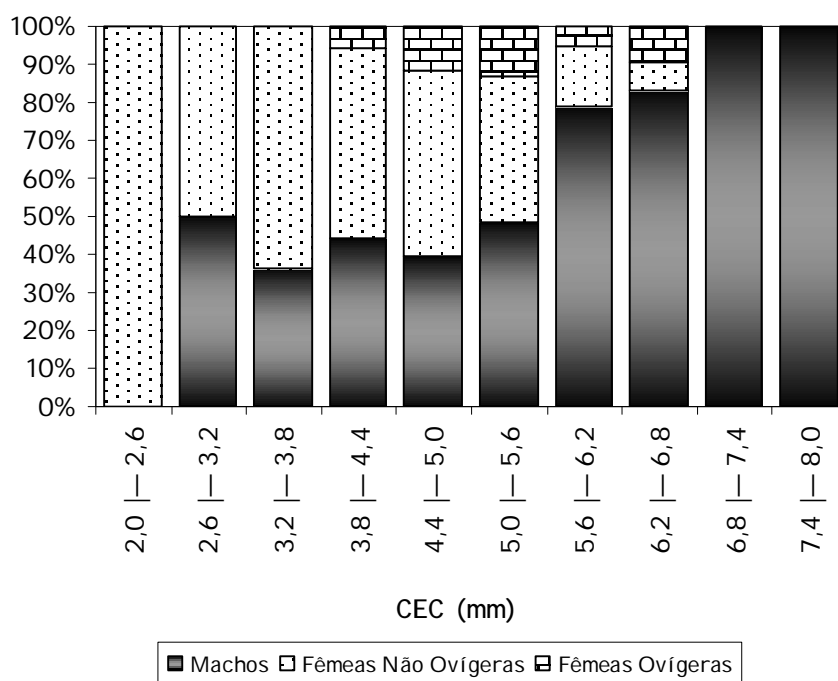


Figura 03. Porcentagem de ocorrência do total de indivíduos de *L. loxochelis* nas classes de tamanho, animais coletados em Caraguatatuba /SP (Julho/02 a Junho/03).

Em relação à distribuição da frequência mensal, verificou-se que, em todos os meses que ocorreram indivíduos nas classes 7, 8, 9 e 10 (5,6 — 7,4 mm, ver Tabela III), em sua maioria tratavam-se de machos. Fêmeas ovígeras foram obtidas, em sua maioria, nas classes intermediárias (4,0 a 6,2 mm) (Figura 04). A população apresentou unimodalidade na distribuição de frequência, tanto mensal como sazonal, para todos os grupos analisados (machos, fêmeas não ovígeras e ovígeras). (Figura 05).

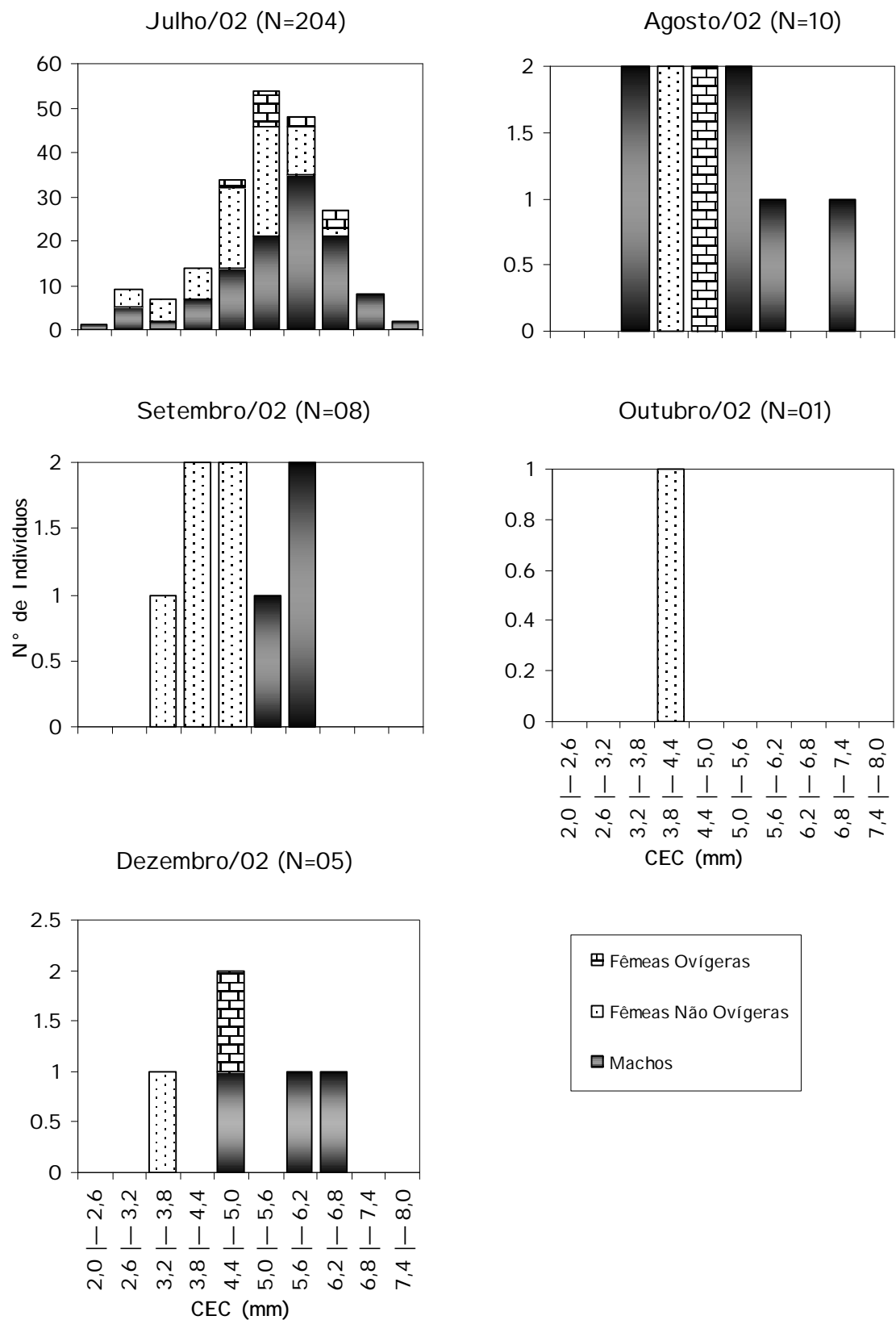


Figura 04. Distribuição de frequência mensal em relação às classes de tamanho, para machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras de *L. loxochelis*, coletadas no 2º Semestre de 2002, em Caraguatatuba/SP.

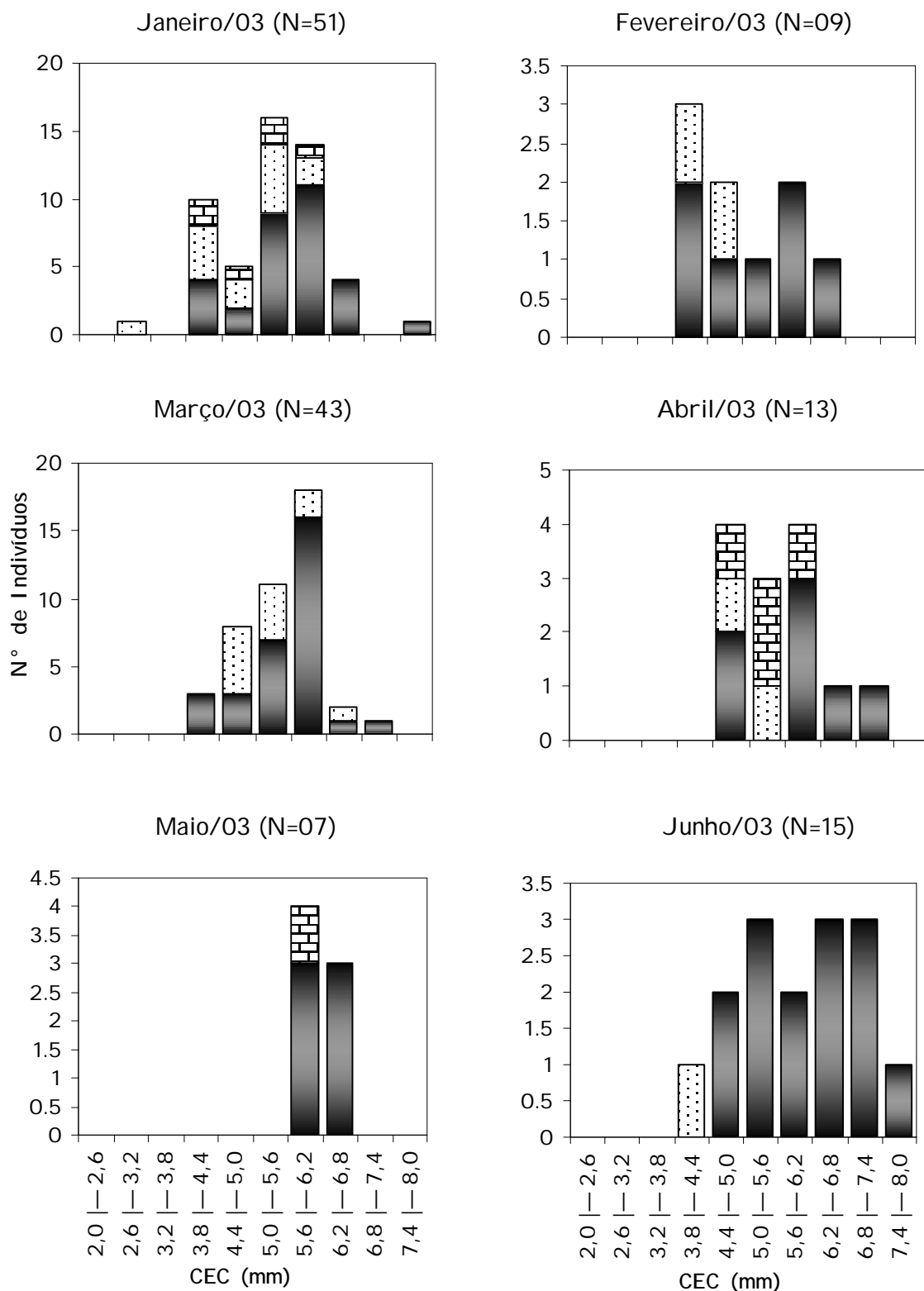


Figura 04. (Continuação). Distribuição de frequência mensal em relação às classes de tamanho, para machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras de *L. loxochelis*, coletadas no 1º Semestre de 2003, em Caraguatatuba/SP.

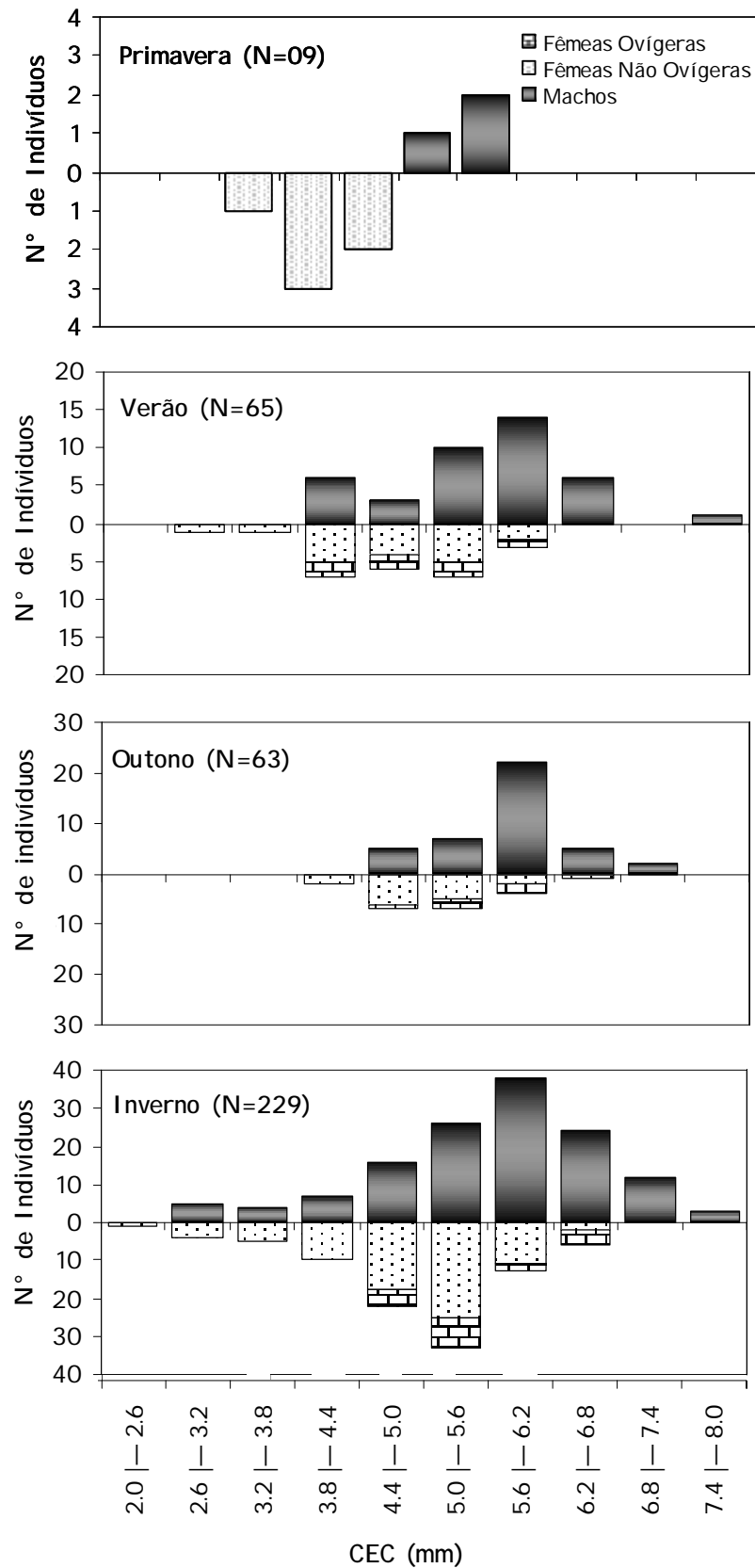


Figura 05. Distribuição de frequência sazonal para o total dos indivíduos de *L. loxochelis* coletados durante as estações, no período de Julho/02 a Junho/03, em Caraguatatuba/SP.

RAZÃO SEXUAL:

A razão sexual total para a população analisada mostrou-se significativamente favorável aos machos (1,54: 1) ($\chi^2 = 34,71$; $p < 0,05$).

As primeiras classes apresentaram uma razão próxima do esperado 1:1, observando-se aumento dos machos nas últimas classes de tamanho (Figuras 06 e 07), caracterizando assim um padrão sexual do tipo anômalo (Wenner, 1972).

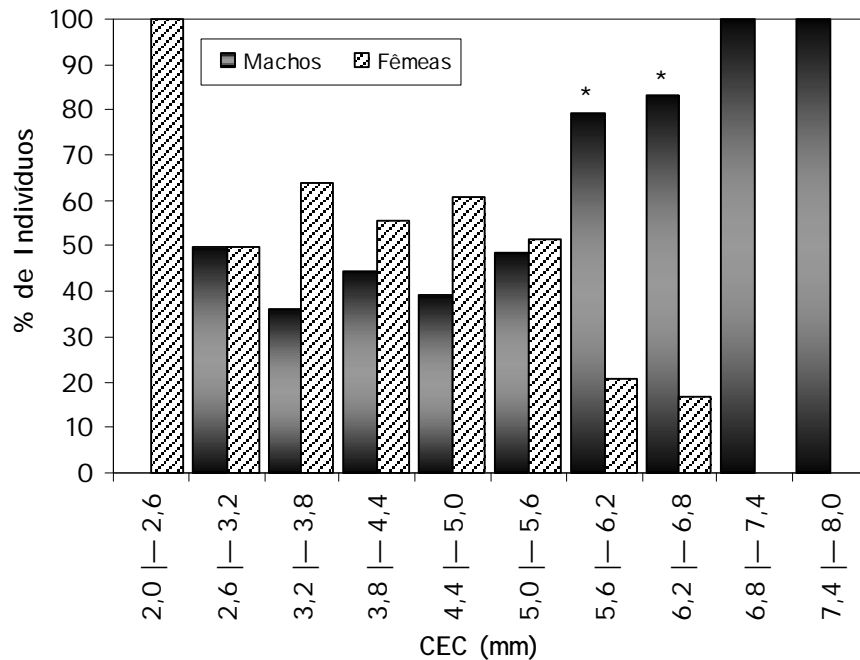


Figura 06. Porcentagem de machos e de fêmeas (ovígeras e não ovígeras) de *L. loxochelis* em relação às classes de tamanho analisadas (* = diferença significativa, $p < 0,05$).

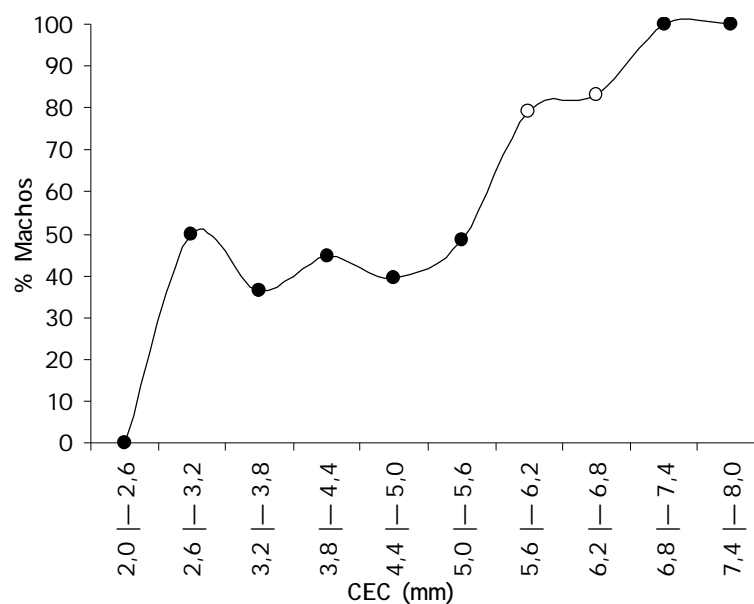


Figura 07. Porcentagem de machos de *L. loxochelis* em relação ao total de indivíduos coletados nas classes de tamanho analisadas (símbolo aberto = diferença significativa, $p < 0,05$).

Quanto aos meses amostrados, os machos foram mais freqüentes na maioria deles, exceto em Setembro, Outubro e Dezembro de 2002 (Figura 08).

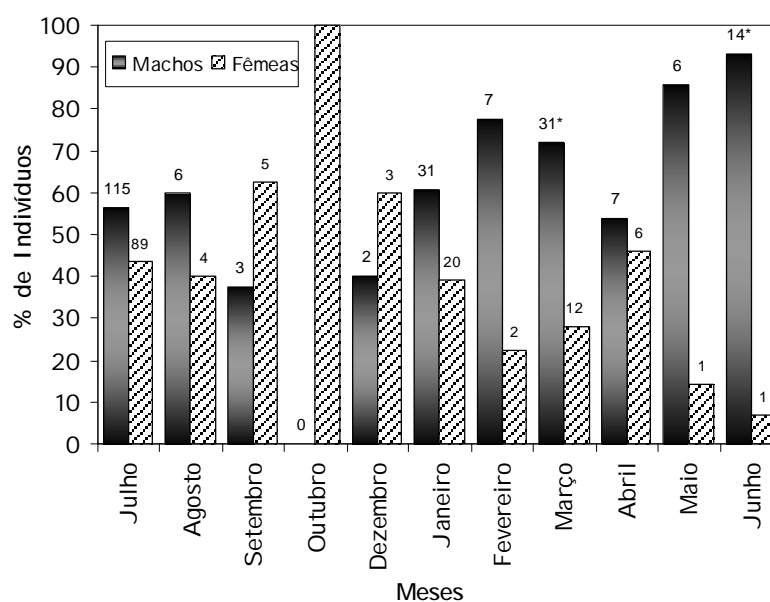


Figura 08. Porcentagem entre machos e fêmeas e número total (sobre as barras) de *L. loxochelis* em relação aos meses amostrados em Caraguatatuba/SP (Julho/02 a Junho/03) (*= diferença significativa, $p < 0,05$).

UBATUBA

ESTRUTURA POPULACIONAL

Em Ubatuba, foram coletados 126 espécimes de *L. loxochelis*, dos quais, 81 indivíduos (64,28%) foram machos, 38 fêmeas não ovígeras (30,16%) e apenas 07 fêmeas ovígeras (5,56 %), dentre esses animais, os juvenis totalizaram 14 (11,11%).

Os ermitões foram mais abundantes em Janeiro, Junho e Julho, respectivamente (Tabela IV), sendo que os mesmos não foram encontrados em Setembro.

Tabela IV. Número e porcentagem de indivíduos de *L. loxochelis* coletados mensalmente, distribuídos de acordo com os grupos de interesse. Coletas realizadas de Julho/02 a Junho/03, em Ubatuba/ SP.

Meses	Machos	%	Fêmeas Não Ovígeras	%	Fêmeas Ovígeras	%	Juvenis	%	Total	%
Julho	14	11,11	01	0,79	—	—	03	2,38	18	14,29
Agosto	01	0,79	—	—	—	—	—	—	01	0,79
Setembro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Outubro	02	1,59	—	—	—	—	01	0,79	03	2,38
Novembro	06	4,76	03	2,38	—	—	03	2,38	12	9,52
Dezembro	05	3,97	03	2,38	01	0,79	03	2,38	12	9,52
Janeiro	20	15,87	14	11,11	03	2,38	03	2,38	40	31,75
Fevereiro	02	1,59	—	—	—	—	01	0,79	03	2,38
Março	04	3,17	02	1,59	—	—	—	—	06	4,76
Abril	01	0,79	02	1,59	—	—	—	—	03	2,38
Maiο	04	3,17	04	3,17	01	0,79	—	—	09	7,14
Junho	15	11,90	02	1,59	02	1,59	—	—	19	15,08
Total	74	58,73	31	24,60	07	5,56	14	11,11	126	100

Na Tabela V encontram-se os valores referentes ao tamanho dos animais, de acordo com os meses em que foram coletados. Foi observada uma diferença significativa do CEC entre machos e fêmeas não ovígeras ($p < 0,001$), e entre machos e fêmeas ovígeras não foram encontradas diferenças significativas estatisticamente ($p = 0,170$).

Diferente de Caraguatatuba, em que o menor indivíduo encontrado mediu 2,0 mm de CEC, em Ubatuba, o menor espécime amostrado apresentou 2,7 mm e foi um macho. O

maior ermitão coletado, também um macho, mediu 7,5 mm de CEC. A menor fêmea ovígera coletada em Ubatuba apresentou tamanho de 4,7 mm de CEC. Foi adotada a medida de 4,0 mm de CEC como o limite para a definição de juvenis (tamanho da menor fêmea ovígera coletada entre as duas áreas estudadas).

Tabela V. Número de indivíduos de *L. loxochelis* por sexo, com média (x), desvio padrão (sd), máximo e mínimo do CEC (mm). Analisados por mês amostrado. Coletas realizadas de Julho/02 a Junho/03, em Ubatuba/SP.

Meses	Machos		Fêmeas Não Ovígeras		Fêmeas Ovígeras		Total	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
	x ± sd		x ± sd		x ± sd		x ± sd	
Julho	3,6	6,7	3,7	4,0	—	—	3,6	6,7
	5,44 ± 0,95		3,87 ± 1,08		—		5,18 ± 0,94	
Agosto	6,2		—		—		6,2	
Setembro	—		—		—		—	
Outubro	5,2	6,2	3,5		—		3,5	6,2
	5,70 ± 0,71						4,97 ± 0,98	
Novembro	3,2	6,5	3,8	6,4	—		3,2	6,5
	4,89 ± 1,11		4,85 ± 1,14				4,87 ± 1,11	
Dezembro	2,7	6,2	3,3	5,7	4,7		2,7	6,2
	4,81 ± 0,91		4,40 ± 0,82				4,63 ± 0,91	
Janeiro/03	3,5	7,5	3,7	7,1	5,1	5,3	3,5	7,5
	5,65 ± 0,99		5,40 ± 0,95		5,20 ± 0,64		5,52 ± 0,99	
Fevereiro	2,9	6,1	—		—		2,9	6,1
	4,90 ± 1,74						4,90 ± 1,74	
Março	6,0	7,3	4,7	5,4	—		4,7	7,3
	6,57 ± 0,93		5,05 ± 0,49				6,07 ± 0,93	
Abril	5,9		4,6	5,4	—		4,6	5,9
			5,00 ± 0,56				5,30 ± 0,65	
Maio	4,6	7,1	4,7	5,7	6,1		4,6	7,1
	5,92 ± 0,86		5,15 ± 0,57				5,60 ± 0,86	
Junho	4,5	6,4	4,2	5,1	5,1	5,5	4,2	6,4
	6,66 ± 0,59		4,65 ± 0,64		5,30 ± 0,58		5,52 ± 0,59	
Tamanho Médio	2,7	7,5	3,3	7,1	4,7	6,1	2,7	7,5
	5,52 ± 0,95		4,90 ± 0,94		5,30 ± 0,94		5,32 ± 0,95	

Houve uma menor incidência de juvenis quando comparado à Caraguatatuba, representando 11,11% da população. As fêmeas ovígeras ocorreram apenas em Dezembro, Janeiro, Maio e Junho (Tabela IV) em baixo número (07).

Da mesma forma que a outra área estudada, a população (126 ermitões analisados) apresentou uma distribuição de frequência de tamanho (CEC) (Tabela VI) com um padrão unimodal e distribuição não-normal ($K-S = 0,081$; $p = 0,047$) (Figura 09).

Tabela VI. Distribuição de frequência em classes de tamanho (CEC, em mm), para os indivíduos de *L. loxochelis* coletados no período de Julho/02 a Junho/03, em Ubatuba/SP, nos respectivos grupos de interesse.

Classes de tamanho (mm)	Machos		Fêmeas Não Ovígeras		Fêmeas Ovígeras	
	N	%	N	%	N	%
2,6 $\frac{3}{4}$ 3,2	03	2,38	—	—	—	—
3,2 $\frac{3}{4}$ 3,8	03	2,38	05	3,97	—	—
3,8 $\frac{3}{4}$ 4,4	04	3,17	05	3,97	—	—
4,4 $\frac{3}{4}$ 5,0	08	6,35	08	6,35	01	0,79
5,0 $\frac{3}{4}$ 5,6	17	13,49	11	8,73	05	3,97
5,6 $\frac{3}{4}$ 6,2	26	20,64	06	4,76	01	0,79
6,2 $\frac{3}{4}$ 6,8	17	13,49	02	1,59	—	—
6,8 $\frac{3}{4}$ 7,4	02	1,59	01	0,79	—	—
7,4 $\frac{3}{4}$ 8,0	01	0,79	—	—	—	—
Total	81	64,28	38	30,16	07	5,56

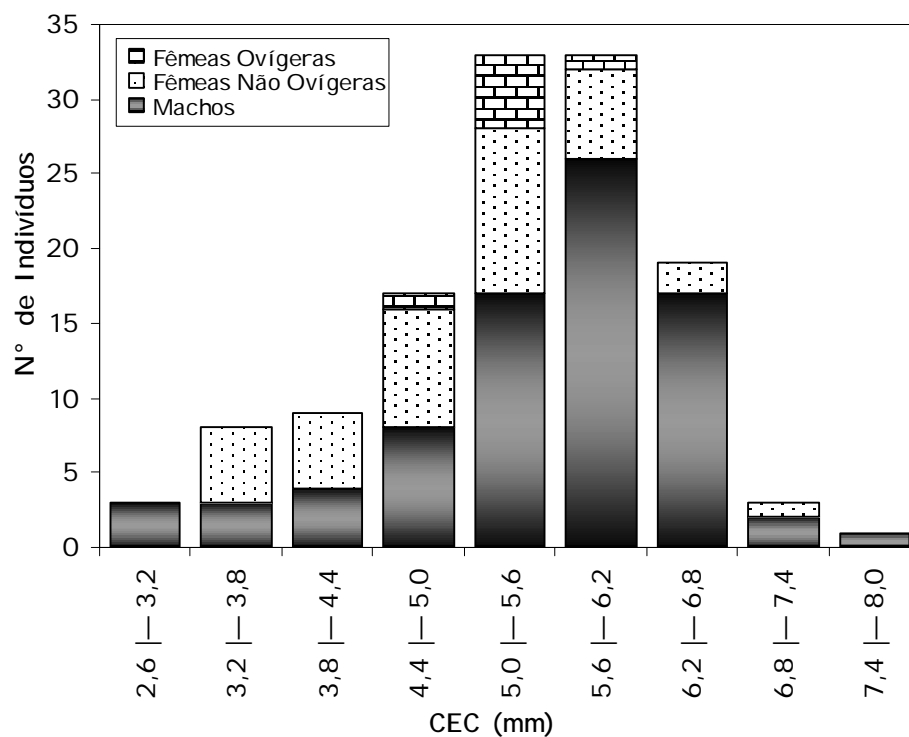


Figura 09. Distribuição de frequência do total de animais de *L. loxochelis* coletados mensalmente, de Julho/02 a Junho/03 em Ubatuba/SP.

Os machos mostraram predomínio a partir de 5,0 mm de CEC, e as fêmeas ovígeras estiveram presentes apenas nas classes no intervalo de 4,4 |— 6,2 (Figuras 09 e 10).

A unimodalidade observada na distribuição de frequência de tamanho foi verificada tanto nos meses amostrados, quanto nos dados agrupados em estações (Figuras 11 e 12) para todos os grupos de interesse. Também foi verificado que independente do período, os indivíduos machos sempre alcançaram tamanhos superiores aos das fêmeas (não ovígeras e ovígeras).

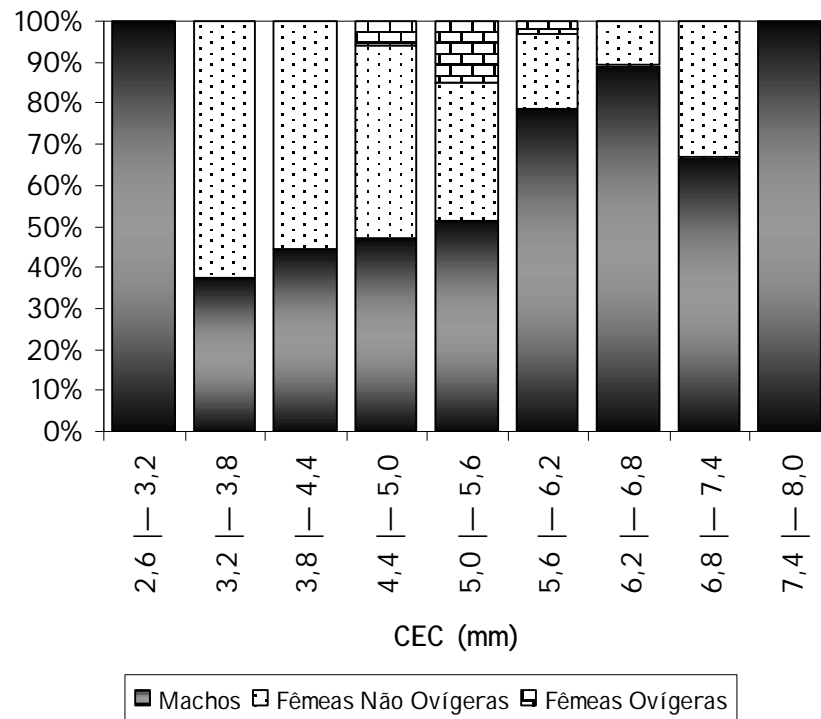


Figura 10. Porcentagem de ocorrência do total de indivíduos de *L. loxochelis* nas classes de tamanho, animais coletados em Ubatuba /SP (Julho/02 a Junho/03).

Em relação à distribuição de frequência mensal, verificou-se que as fêmeas ovíferas estiveram presentes somente nas classes 4, 5 e 6. Indivíduos juvenis foram mais freqüentes em Julho, Novembro, Dezembro e Janeiro (Figura 11).

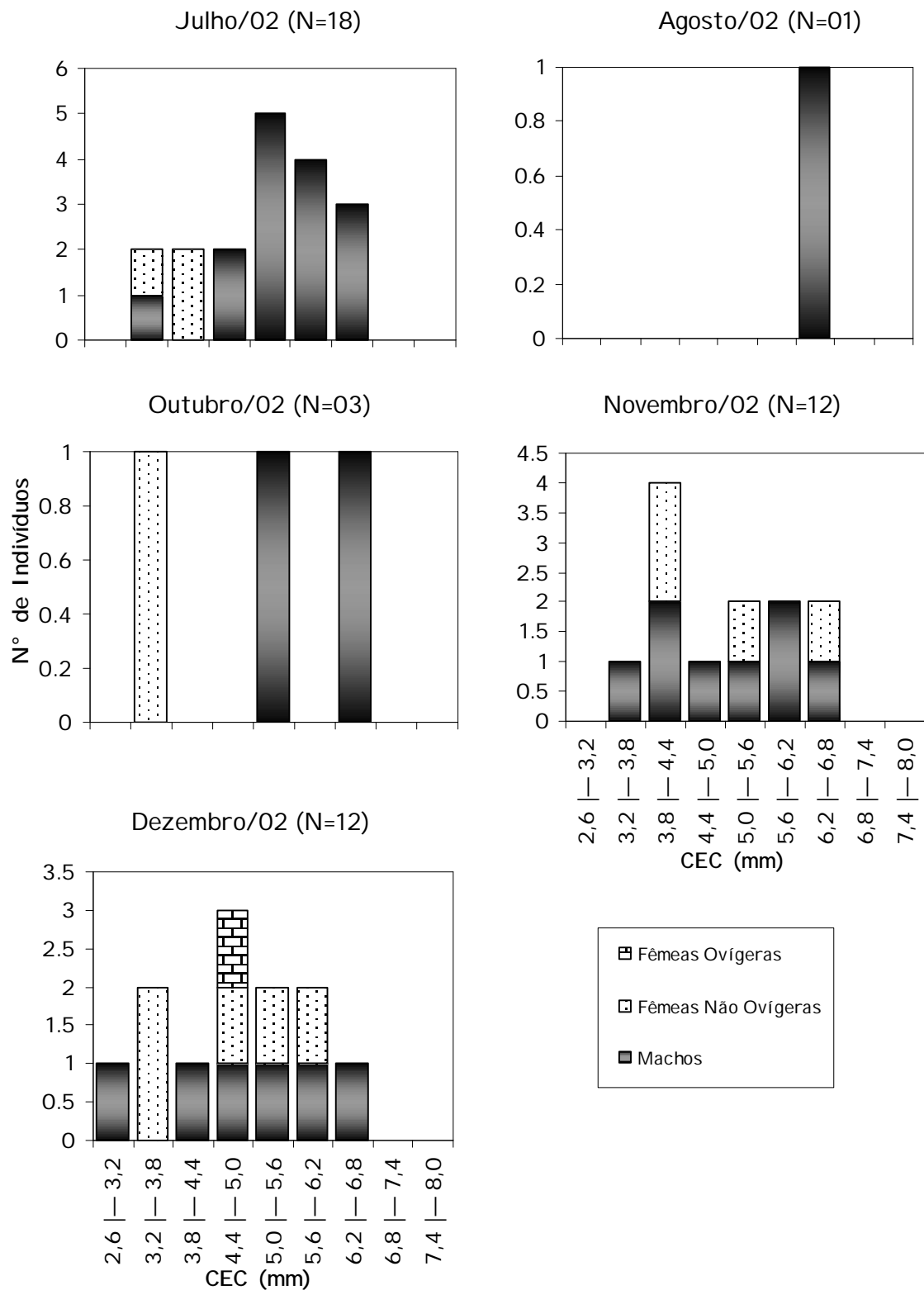


Figura 11. Distribuição de frequência mensal em relação às classes de tamanho de *L. loxochelis*, para machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras, coletadas no 2º Semestre de 2002, em Ubatuba/SP.

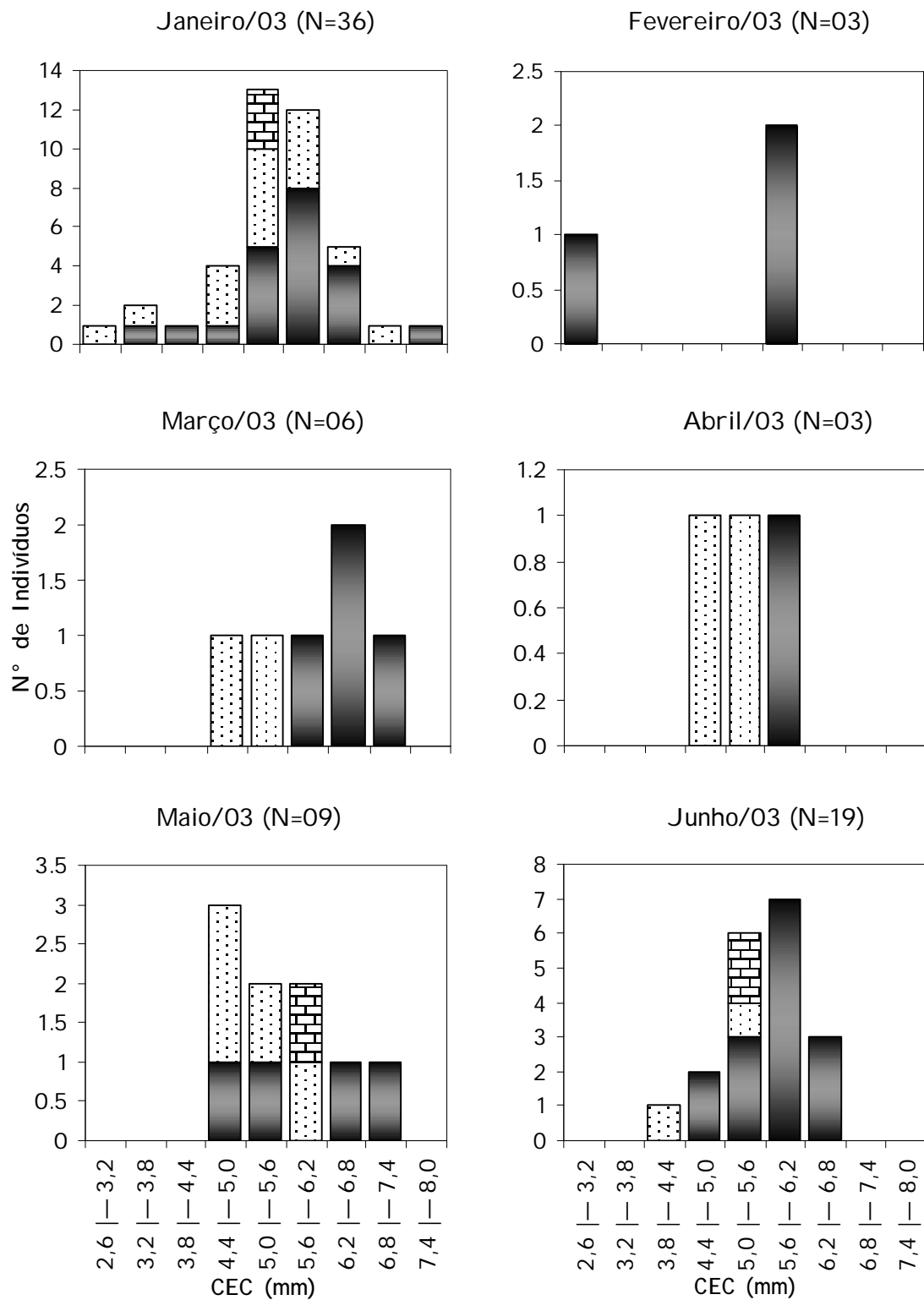


Figura 11. (Continuação). Distribuição de frequência mensal em relação às classes de tamanho, para machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras de *L. loxochelis*, coletadas no 1º Semestre de 2003, em Ubatuba/SP.

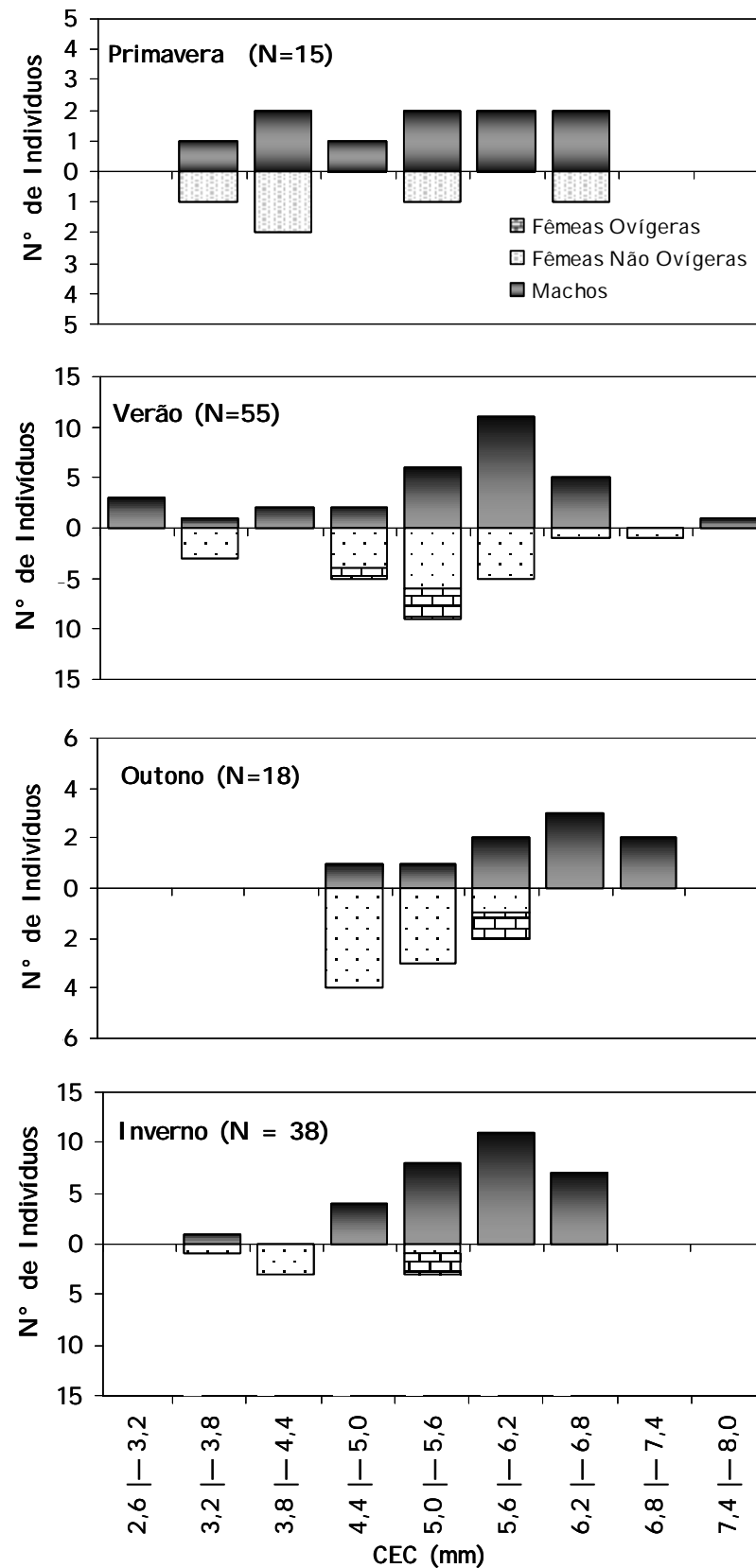


Figura 12. Distribuição de frequência sazonal para o total dos indivíduos de *L. loxochelis* coletados durante as estações, no período de Julho/02 a Junho/03, em Ubatuba/SP.

RAZÃO SEXUAL:

Analisando-se a razão sexual para a população de *L. loxochelis* em Ubatuba, notou-se diferença significativamente favorável aos machos; 1,9:1 ($\chi^2 = 11,83$; $p < 0,05$).

Observou-se que, em relação à ocorrência dos indivíduos por classe de tamanho, à medida que o tamanho dos animais aumenta a razão sexual tende aos machos, verificando-se que nas primeiras classes a razão foi próxima de 1:1 (Figuras 13 e 14), caracterizando, como na população de Caraguatatuba, um padrão sexual do tipo anômalo (Wenner, 1972).

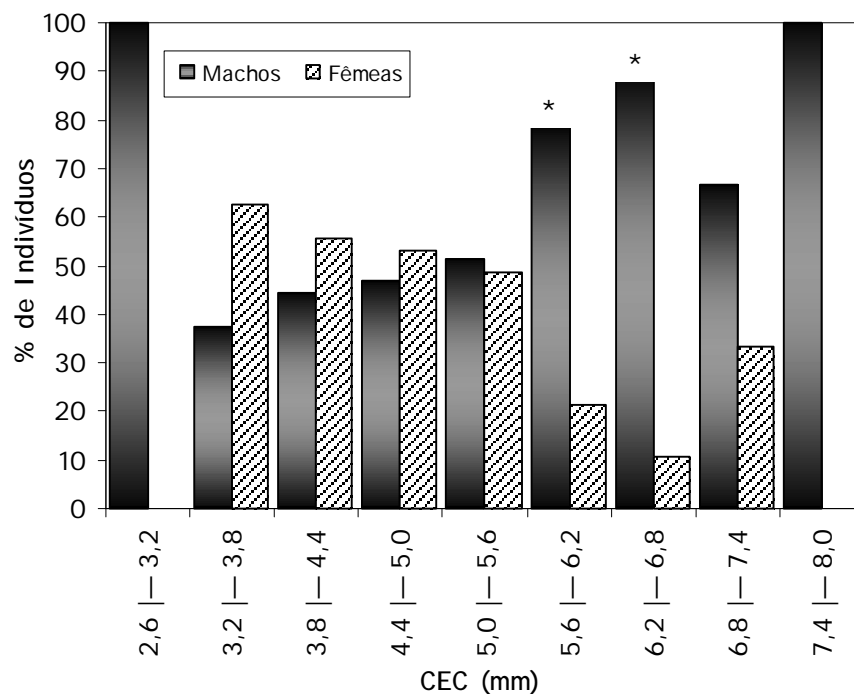


Figura 13. Porcentagem de machos e fêmeas de *L. loxochelis* em relação aos meses amostrados em Ubatuba/SP (Julho/02 a Junho/03) (* = diferença significativa, $p < 0,05$).

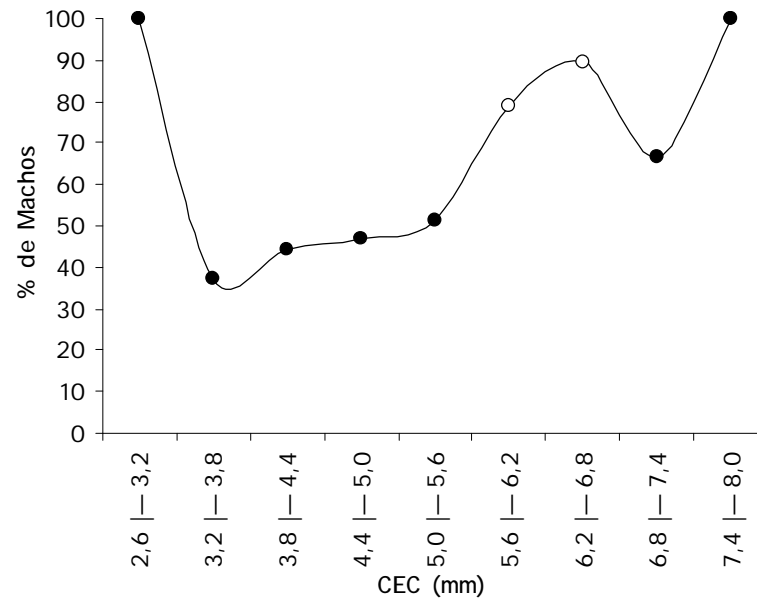


Figura 14. Porcentagem de machos de *L. loxochelis* em relação ao total de indivíduos coletados nas classes de tamanho analisadas (símbolo aberto = diferença significativa, $p < 0,05$).

Considerando-se a distribuição de machos e de fêmeas em relação aos meses, constatou-se que as fêmeas foram mais frequentes apenas em Abril e Maio (Figura 15).

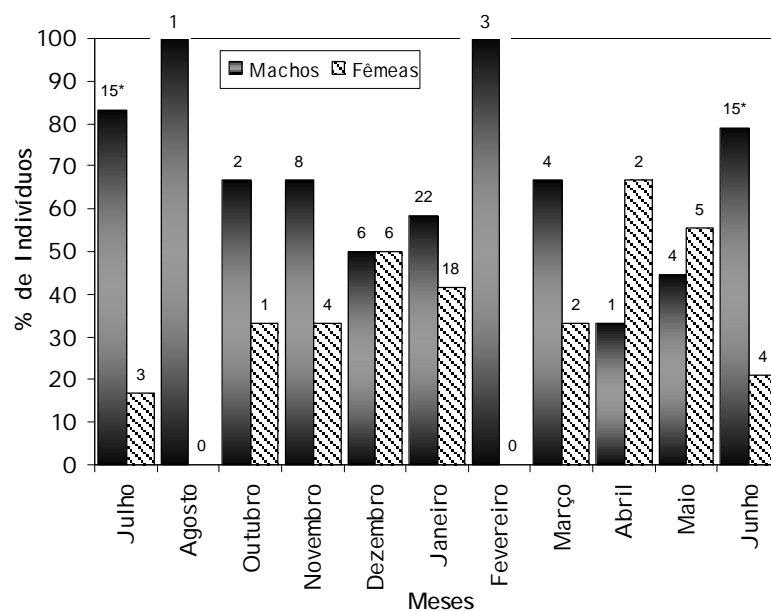


Figura 15. Porcentagem de machos e de fêmeas e número total (sobre as barras) de *L. loxochelis* em relação aos meses amostrados em Ubatuba/SP (Julho/02 a Junho/03) (*= diferença significativa, $p < 0,05$).

9.0. DISCUSSÃO -----

ESTRUTURA POPULACIONAL

O estudo sobre duas populações de *Loxopagurus loxochelis*, no litoral norte paulista, revelou uma ampla dominância em número na Enseada de Caraguatatuba (74,4% do total de animais coletados em relação à Ubatuba). Tal fato deve-se, possivelmente, às características geomorfológicas de Caraguatatuba, as quais diferem de Ubatuba.

Caraguatatuba encontra-se sujeita a um hidrodinamismo menor devido à presença de obstáculos físicos representados pelas Ilhas Vitória, Búzios e principalmente pela Ilha de São Sebastião, refletindo-se na formação de uma área de deposição de sedimentos finos, especialmente na fração silte (Pires-Vanin *et al.*, 1993). Enquanto Ubatuba é uma área que sofre maior impacto de correntes marítimas, representadas principalmente por três massas de água: Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Costeira (AC) e Água Tropical (AT) (Castro-Filho *et al.*, 1987).

Nos espécimes de *L. loxochelis*, nas duas áreas, os machos atingiram maiores tamanhos do que as fêmeas (CEC), caracterizando um dimorfismo sexual para a espécie. Esse padrão é característico em crustáceos decápodes, sendo o mesmo registrado para outras espécies de ermitões no litoral paulista, como *Pagurus brevidactylus*, *Clibanarius antillensis* e *Clibanarius vittatus* (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1991); *Paguristes tortugae* (Negreiros-Fransozo & Fransozo, 1992); *C. vittatus* (Reigada & Santos, 1997); *Calcinus tibicen* (Fransozo & Mantelatto, 1998); *C. antillensis* (Turra & Leite, 1999); *Petrochirus diogenes* (Bertini & Fransozo, 2000); *P. tortugae* (Mantelatto & Sousa, 2000); *Paguristes erythrops* (Garcia & Mantelatto, 2001), *Pagurus criniticornis* (Faria, 2004), *Pagurus exilis* (Espósito, 2004) e para a espécie em estudo, nos trabalhos realizados por Martinelli *et al.* (2002) e Bertini *et al.* (2004).

Alguns estudos já foram realizados na tentativa de explicar o dimorfismo sexual em crustáceos. Segundo Abrams (1988), três fatores parecem ser os prováveis responsáveis pelo dimorfismo que ocorre em *L. loxochelis*. O primeiro deles é o direcionamento diferencial de energia para o crescimento. Outra hipótese é sobre a seleção sexual, na qual machos maiores apresentam maior sucesso na obtenção de fêmeas para o acasalamento. E a terceira hipótese é que o dimorfismo sexual possa propiciar prioridade na escolha da concha mais adequada. No estudo de Asakura (1987),

com *Diogenes nitidimanus*, o autor relatou que os fatores mais importantes na hierarquia competitiva dos sistemas de acasalamento de ermitões foram o tamanho do corpo e da quela, respectivamente. E, em experimentos de laboratório, machos maiores sempre venceram a competição por fêmeas maduras, corroborando a hipótese da seleção sexual de Abrams (*op. cit.*). Nas populações de *L. loxochelis* houve uma maior proporção de machos em relação às fêmeas sendo possível que o maior tamanho atingido por esses animais represente vantagem seletiva durante a competição pelo reduzido número das mesmas.

Os menores indivíduos coletados mediram 2,0 mm de CEC (Caraguatatuba) e 2,7 mm (Ubatuba), muito próximo ao encontrado por Martinelli *et al.* (2002) em seu estudo (2,5 mm). Mantelatto & Martinelli (2001) sugeriram, a partir da análise do crescimento relativo e da menor fêmea ovígera coletada, que a maturidade sexual em *L. loxochelis* ocorreria entre 4,5 e 6,0 mm de CEC. No presente estudo, obteve-se um tamanho menor (4,0 mm) em Caraguatatuba, inferindo-se que a maturidade morfológica possa ocorrer em dimensões menores de CEC, embora não tenham sido realizadas análises quanto à maturidade gonadal e fisiológica dos animais. Já Bertini *et al.* (2004) observou que fisiologicamente a maturidade sexual de *L. loxochelis* inicia-se próximo aos 3,5 mm de CEC.

O pico de fêmeas ovígeras ocorreu em Julho/02, em Caraguatatuba. Na Enseada de Ubatuba, poucas fêmeas ovígeras foram coletadas, corroborando os resultados de Martinelli *et al.* (2002) de que a Enseada não é um local propício à reprodução, sendo que a mesma pode estar ocorrendo em áreas de offshore, com maiores profundidades e temperaturas menores. Bertini *et al.* (2004) verificaram que as fêmeas ovígeras ocorreram durante o ano todo, com o pico reprodutivo registrado no inverno (64,4% das fêmeas ovígeras coletadas).

No presente estudo, na região de Caraguatatuba, verificou-se ausência de fêmeas ovígeras durante a primavera (Set – Nov/02). Duas hipóteses podem ser levantadas: (1) que *L. loxochelis* tenha um período reprodutivo que pode ser caracterizado como descontínuo, ou (2) que tenha ocorrido uma baixa captura desses indivíduos devido a alguma pressão sobre a população durante o período de estudo.

A primeira hipótese parece pouco provável, visto que existem fortes indícios de que a espécie tenha um período reprodutivo contínuo durante o ano, já que Martinelli *et al.* (2002) e Bertini *et al.* (2004) registraram presença de fêmeas ovígeras ao longo de todas as estações do ano, e em ambos os estudos, foi verificado que apesar de contínua a reprodução apresentou um pico durante o inverno.

Já a segunda hipótese parece mais viável, sendo que o baixo número de fêmeas ovígeras acompanha o baixo número de ermitões capturados durante a primavera (apenas 09 indivíduos, representando 2,46% da população estudada), semelhante ao observado por Rodrigues (2004), estudando uma população de *Pagurus exilis* na mesma localidade durante o mesmo período do presente estudo (Julho/02 a Junho/03) (apenas 29 indivíduos, 3,77% da população de *P. exilis* foram coletados durante a primavera).

Acredita-se que a baixa captura desses animais tenha ocorrido como resposta a uma pressão seletiva que tenha atingido as populações locais, essa pressão pode ter induzido a uma migração dos animais para outras áreas, sendo que tanto *L. loxochelis* como *P. exilis* nas demais estações apresentaram um número expressivamente maior de indivíduos capturados do que durante a primavera. E, como observado em outros estudos (Fransozo *et al.* 1998; Martinelli *et al.* 2002, na região de Ubatuba), excetuando-se durante o inverno no qual a população de *L. loxochelis* apresenta uma maior proporção de indivíduos, durante as demais estações a população mantém quantidades próximas entre elas. Confirmando a hipótese da ação alguma pressão sobre as populações de forma a levá-las a migrar para outras áreas.

Em Ubatuba, Martinelli (1998) inferiu que o baixo número de fêmeas ovígeras coletadas na Enseada poderia estar relacionado ao fato de às fêmeas ovígeras de *L. loxochelis* utilizarem os recursos da Enseada para o crescimento e não somente para a reprodução, e, portanto, estariam dirigindo-se para outras áreas (mais profundas) para fazê-lo. Porém, no referido estudo as coletas estenderam-se apenas até os 20 m, na presente pesquisa os arrastos (coletas) foram realizados até os 35 m e fêmeas ovígeras não foram coletadas a partir dos 20 m de profundidade em Ubatuba e dos 25 m em Caraguatatuba. Há fortes indícios de que as fêmeas ovígeras prefiram locais com baixas temperaturas, sendo sua presença mais relacionada a esse fato do que propriamente a maiores profundidades. Embora Rieger & D'Incao (1991) reportem a presença de juvenis

e adultos de *L. loxochelis* em áreas litorâneas a profundidades de até 50 m, na Barra de Rio Grande/RS.

Baixa frequência de fêmeas ovígeras também foi observada por M. A. Scelzo (com. pes.) em Mar del Plata na Argentina, onde apenas 7% da população de *L. loxochelis* (453 exemplares) apresentou-se na condição de ovígera, sendo que o pico de ocorrência desses animais foi registrado nos meses de verão. O baixo número de fêmeas ovígeras leva à expectativa de que, exista um alto aproveitamento das larvas, sendo a sobrevivência das mesmas alta, pois segundo Fransozo *et al.* (1998) *L. loxochelis* consiste em uma espécie de ocorrência constante na região de Ubatuba.

Bertini *et al.* (2004) averiguou que 14,8% da população foi composta por fêmeas ovígeras, ainda que, grande proporção desses animais mostrou gônadas desenvolvidas ou em desenvolvimento, sugerindo que esta espécie de ermitão possui a capacidade de copular várias vezes intensificando o esforço reprodutivo.

Geralmente, crustáceos de áreas temperadas apresentam reprodução sazonal, com pico nos meses quentes, enquanto que em animais de áreas tropicais e subtropicais, a reprodução é normalmente contínua ao longo do ano, porém, geralmente concentrada nos meses de verão (Asakura & Kikuchi, 1984). *Loxopagurus loxochelis* apresentou um modelo diferenciado do que é referido para crustáceos de áreas tropicais e subtropicais, com reprodução contínua ao longo do ano (aceitando a segunda hipótese para a ausência de fêmeas ovígeras durante a primavera), porém, com pico sazonal concentrado no inverno (Julho/02). Esse resultado entra em acordo com o observado por Lancaster (1988) para *Pagurus bernhardus* na Inglaterra, no qual também foi observado pico reprodutivo no inverno.

Este padrão pode caracterizar uma estratégia adaptativa para reduzir a competição das larvas de *L. loxochelis* com a de outras espécies que ocorrem na região. O recrutamento dos juvenis ocorreu principalmente nos meses de inverno em Caraguatatuba e distribuído nos meses de verão e inverno em Ubatuba.

Segundo Fotheringham & Bagnall (1976) o fato de o assentamento larval ocorrer durante o inverno pode ser vantajoso, pois nesse período há uma grande deposição de pequenas conchas de gastrópodes. De acordo com os mesmos, apesar de aparentemente desvantajosa, a estação reprodutiva no inverno pode ser compensadora pela redução na

porcentagem de predadores e/ou competidores ou por um incremento de pequenas conchas disponíveis. Também foi observado que a diversidade e abundância do zooplâncton em geral e de certos predadores foi menor no inverno do que no verão.

Para algumas espécies que ocorrem na costa brasileira, já foram registrados ciclos reprodutivos contínuos, com pico de fêmeas ovígeras no verão, como para *C. antillensis* (Turra & Leite, 1999); *P. tortugae* (Mantelatto & Sousa, 2000) e *P. erythrops* (Garcia & Mantelatto, 2001). Bem como ciclos descontínuos: *C. tibicen* (Fransozo & Mantelatto, 1998) e *P. diogenes* (Bertini & Fransozo, 2000), também com pico reprodutivo no verão. *Loxopagurus loxochelis* difere destes apresentando um ciclo reprodutivo contínuo ao longo do ano, porém, marcadamente com o pico durante o inverno.

A distribuição de frequência foi unimodal para ambos os sexos, não ocorrendo variação sazonal dessa. Mantelatto & Sousa (2000) encontraram distribuição bimodal para machos e fêmeas ovígeras de *Paguristes tortugae*, enquanto que para as fêmeas não ovígeras a distribuição foi unimodal. A unimodalidade de distribuição é referida como o modelo mais comum em crustáceos decápodes. Bimodalidade e/ou polimodalidade geralmente refletem pulsos de recrutamento, taxas diferenciais de mortalidade entre os sexos e/ou diferenças comportamentais (hábito críptico, migração). A unimodalidade usualmente reflete um recrutamento contínuo sem interrupção de classes e taxas de mortalidade constantes (Díaz & Conde, 1989). *Loxopagurus loxochelis* seguiu o padrão mais comumente encontrado para anomuros e braquiúros de áreas tropicais.

RAZÃO SEXUAL

De acordo com Wenner (1972) em muitos crustáceos marinhos maduros a razão sexual de 1:1 não ocorre. O sex-ratio em *L. loxochelis* diferiu significativamente do teórico esperado de Fisher (1930) (1:1), e foi favorável aos machos nas duas áreas estudadas. O mesmo resultado foi obtido por Martinelli *et al.* (2002) e Bertini *et al.* (2004) com *L. loxochelis* na região de Ubatuba e também foi observado por Bertini & Fransozo (2000) no estudo com *Petrochirus diogenes* na mesma área, e por Espósito (2004) analisando *Pagurus exilis* na região de Caraguatatuba. Esse perfil diferiu da maioria dos ermitões estudados em Ubatuba, quando a razão sexual foi favorável às

fêmeas (Negreiros-Fransozo & Fransozo, 1992; Reigada & Santos, 1997; Fransozo & Mantelatto, 1998; Turra & Leite, 1999; Mantelatto & Sousa, 2000). A razão sexual favorável aos machos deve estar em função de uma sobrevivência diferencial entre os sexos no estágio de megalopa (glaucothöe), ou mesmo, a diferentes expectativas de vida entre os sexos (machos com longevidade maior). Apenas estudos mais específicos poderão elucidar quais os reais motivos para o alto número de machos nas populações.

Em Caraguatatuba, obteve-se uma razão total de 1,54:1, e em Ubatuba a diferença foi maior, com uma razão de 1,9:1 em favor dos machos. Essa diferença pode estar relacionada com diferentes taxas de crescimento ou diferentes expectativas de vida para cada sexo, produzindo assim, indivíduos maiores ou mais velhos em um dos sexos (Díaz & Conde, 1989; Wenner, 1972).

Outros fatores podem atuar nesse perfil, como por exemplo, uma grande mortalidade de um sexo em certo tamanho, gasto maior de energia voltada para a reprodução, ou uma longa exposição a predadores e ao estresse físico, diferenças na ecologia comportamental, ou ainda migração de fêmeas maduras para outros habitats para desovar (Gherardi, 1991). Segundo Mantelatto (2000) *Callinectes ornatus* na Baía de Ubatuba, apresenta segregação espacial entre os sexos, devido a diferenças comportamentais entre eles, com maior atividade dos machos em relação às fêmeas provocando maior captura desses, e ainda, fêmeas com hábitos crípticos.

Quando analisado por classe de tamanho, tanto em Caraguatatuba como em Ubatuba, o sex-ratio diferenciou do esperado (1:1) sendo que nas classes intermediárias a razão sexual foi próxima do 1:1 ou favorável às fêmeas e nas maiores classes de tamanho foi a favor dos machos, como esse já foi observado em outros crustáceos (Abrams, 1988; Lowery & Nelson, 1988; Reigada & Santos, 1997; Turra & Leite, 1999; Garcia & Mantelatto, 2001; Martinelli *et al.*, 2002). O padrão encontrado em *L. loxochelis* pode ser caracterizando como um padrão anômalo (Wenner, 1972).

Esse estudo forneceu mais alguns dados sobre a biologia populacional de *Loxopagurus loxochelis*, sendo de extrema importância a realização de estudos contínuos que possibilitem avaliar as condições das populações naturais frente a possíveis alterações no ambiente em que elas ocorrem.

10.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----

- AB'SABER, A.N. 1955. Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. *Rev. Bras. Geogr.*, 1:1 - 37.
- ABRAMS, P.A. 1988. Sexual difference in resource use in hermit crabs; consequences and causes. *In*: CHELAZZI, G. & M. VANNINI (eds.), *Behavioral adaptation to intertidal life*: 283 - 296 (Plenum, New York).
- ASAKURA, A. 1987. Population ecology of the sand-dwelling hermit crab *Diogenes nitidimanus* Terao: 3. Mating System. *Bull. Mar. Sci.*, 41 (2): 282 - 288.
- ASAKURA, A. & T. KIKUCHI. 1984. Population ecology of the sand dwelling hermit crab, *Diogenes nitidimanus*. Terao. 2. Migration and life history. *Publ. Amakusa Mar. Biol. Lab.*, 7 (2): 109 - 123.
- BARROS, C.E.; I.C.S. CORRES; R. BAITELLI & A.R.D. ELIAS. 1997. Aspectos sedimentares da enseada de Caraguatatuba, litoral do Estado de São Paulo. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 69 (1): 19 - 36.
- BERNARDI, J.V.E. 1986. Desenvolvimento larval de *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901) (Crustacea, Decapoda, Diogenidae) em laboratório. IB-UNESP/ Rio Claro. 33p (Monografia de Bacharelado).
- BERTINI, G. & A. FRANSOZO. 2000. Population dynamics of *Petrochirus diogenes* (Crustacea, Anomura, Diogenidae) in Ubatuba Region, São Paulo, Brazil. *Crust. Issues*, 12: 331 - 342.
- BERTINI, G.; A. FRANSOZO & A.A. BRAGA. 2004. Ecological distribution and reproductive period of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Anomura, Diogenidae) on the northern coast of São Paulo State, Brazil. *J. Nat. Hist.*, 38 (18): 2331 - 2344
- BRANCO, J.O.; A. TURRA & F.X. SOUTO. 2002. Population biology and growth of the hermit crab *Dardanus insignis* at Armação do Itapocoroy, southern Brazil. *J. mar. Biol. Ass. U. K.*, 82: 597 - 603.
- CASTRO-FILHO, B.M.; L.B. MIRANDA & S.Y. MIYAO. 1987. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, 35 (2): 135 - 151.

- CHRISTOFOLETTI, R.A. 2002. Dinâmica populacional, crescimento relativo e em comprimento do ermitão *Pagurus brevidactylus* (Stimpson, 1859) (Crustacea, Paguridae) do infralitoral da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP. FFCLRP-USP/Ribeirão Preto. 79p (Dissertação de Mestrado).
- DÍAZ, H. & J.E. CONDE. 1989. Population dynamics and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae) in the marine environment. *Bull. Mar. Sci.*, 45 (1): 148 - 163.
- ESPÓSITO, D.L.A. 2004. Dinâmica populacional do ermitão *Pagurus exilis* (Benedict, 1892) (Decapoda, Anomura, Paguridae) na região de Caraguatatuba, litoral norte do estado de São Paulo. FFCLRP-USP/Ribeirão Preto. 33p (Monografia de Bacharelado).
- FARIA, F.C.R. 2004. Biologia populacional e padrão de ocupação e seleção de conchas pelo ermitão *Pagurus criniticornis* (Crustacea, Anomura, Paguridae) da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP). FFCLRP-USP/Ribeirão Preto. 56p (Dissertação de Mestrado).
- FERNANDES-GÓES, L.C. 2000. Diversidade e bioecologia das comunidades de anomuros (Crustacea, Decapoda) do substrato não consolidado da região de Ubatuba, SP. IB-UNESP /Botucatu. 133p (Tese de Doutorado).
- FISHER, R.A. 1930. The genetical theory of natural selection. 2nd rev.(ed.) Doven, New York, 291p.
- FOTHERINGHAM, N. & R.A. BAGNALL. 1976. Seasonal variation in the occurrence of planktonic larvae of sympatric hermit crabs. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 21: 279 - 287.
- FRANSOZO, A. & F.L.M. MANTELATTO. 1998. Population structure and reproductive period of the hermit crab *Calcinus tibicen* (Decapoda: Diogenidae) in the region of Ubatuba, São Paulo, Brazil. *J. Crust. Biol.*, 18 (4): 738 - 745.
- FRANSOZO, A.; F.L.M. MANTELATTO; G. BERTINI; L.C. FERNANDES-GÓES & J.M. MARTINELLI. 1998. Distribution and assemblages of anomuran crustaceans in Ubatuba Bay, north coast of São Paulo State, Brazil. *Acta Biol. Venez.*, 18 (4): 17 - 25.
- GARCIA, R.B. & F.L.M. MANTELATTO. 2001. Population dynamics of the hermit crab *Paguristes erythropus* (Diogenidae) from Anchieta Island, southern Brazil. *J. mar. Biol. Assoc. U. K.*, 81: 955 - 960.
- GHERARDI, F. 1991. Relative growth, population structure, and shell-utilization of the hermit crab *Clibanarius erythropus* in the Mediterranean. *Oebalia*, 17: 181 - 196.

- HAZLETT, B.A. 1981. The behavioral ecology of hermit crab. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 12: 1 - 22
- HUTCHINSON, G.E. 1981. *Introducción a la ecología de poblaciones*. Editorial Blume, Barcelona, Espanha. 492p.
- INGLE, R. 1993. Hermit crabs of the northeastern Atlantic Ocean and the Mediterranean Sea. 1ed., Londres, Chapman & Hall. 495p.
- KAESTNER, A. 1970. Invertebrate Zoology. III. Crustacea. Interscience Publishers London, 523p.
- LANCASTER, I. 1988. *Pagurus bernhardus* (L.) - an introduction to the natural history of hermit crabs. *Field Stud.*, 7: 189 - 238.
- LOWERY, W.A. & W.G. NELSON. 1988. Population ecology of the hermit crab *Clibanarius vittatus* (Decapoda: Diogenidae) at Sebastian Inlet, Florida. *J. Crust. Biol.*, 8 (4): 548 - 556.
- MANJÓN-CABEZA, M.E. & J.E. GARCÍA-RASO. 1995. Study of a population of *Calcinus tubularis* (Crustacea, Diogenidae) from a shallow *Posidonia oceanica* meadow. *Cach. Biol. Mar.*, 36: 277 - 284.
- MANJÓN-CABEZA, M.E. & J.E. GARCÍA-RASO. 1998. Population structure and growth of the hermit crab *Diogenes pugilator* (Decapoda: Anomura: Diogenidae) from northeastern Atlantic. *J. Crust. Biol.*, 18 (4): 753 - 762.
- MANTELATTO, F.L.M. 1995. *Biologia reprodutiva de Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba (SP), Brasil. IB-UNESP/Botucatu. 147p (Tese de Doutorado).
- MANTELATTO, F.L.M. 2000. Allocation of the portunid crab *Callinectes ornatus* (Decapoda: Brachyura) in the Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. *Crust. Issues*, 12 (2): 431 - 443.
- MANTELATTO, F.L.M. & A. FRANZOZO. 1999. Characterization of the physical and chemical parameters of Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, 59 (1): 23 - 31.
- MANTELATTO, F.L.M. & L.M. SOUSA. 2000. Population biology of the hermit crab *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Anomura, Diogenidae) from Anchieta Island, Ubatuba, Brazil. *Nauplius*, 8 (2): 185 - 193.

- MANTELATTO, F.L.M. & J.M. MARTINELLI. 2001. Relative growth and sexual dimorphism of the South Atlantic hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Anomura, Diogenidae) from Ubatuba, Brazil. *J. Nat. Hist.*, **35**: 429 - 437.
- MANTELATTO, F.L.M.; J.M. MARTINELLI & A. FRANZOZO. 2004. Temporal - spatial distribution of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Decapoda, Anomura, Diogenidae) from Ubatuba Bay, São Paulo State, Brazil. *Rev. Biol. Trop.*, **52** (1): 47 - 55.
- MANTELATTO, F.L.M.; R.B. GARCIA; J.M. MARTINELLI & N.J. HEBLING. 2001. On a record of *Dardanus venosus* (H. Milne Edwards) (Crustacea, Anomura) from the São Paulo State, Brazil. *Rev. Brasil. Zool.*, **18** (1): 71 - 73.
- MARTIN, J.W. & G.E. DAVIS. 2001. An updated classification of the recent Crustacea. Natural History Museum of Los Angeles Country, Science Series, **39**. 124p.
- MARTINELLI, J.M. 1998. Estrutura populacional, distribuição espaço-temporal e crescimento relativo do ermitão *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901) (Decapoda, Anomura, Diogenidae) na região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo. IB-UNESP/Botucatu. 126p (Dissertação de Mestrado).
- MARTINELLI, J.M. & F.L.M. MANTELATTO. 1998. Occurrence of exobionts in gastropod shells occupied by the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Anomura: Diogenidae) in Ubatuba Bay (SP) Brazil. In: *Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros*, **2** (104): 221 - 226. Publ. Aciesp (SP).
- MARTINELLI, J.M. & F.L.M. MANTELATTO. 1999. Shell utilization by the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Diogenidae) in Ubatuba Bay, Brazil. In: SCHRAM, F.R. & J.C. VANPEL KLEIN (eds.). *Crustaceans and the Biodiversity Crisis*, **1**: 719 - 731.
- MARTINELLI, J.M.; F.L.M. MANTELATTO & A. FRANZOZO. 2002. Population structure and breeding season of the South Atlantic hermit crab, *Loxopagurus loxochelis* (Anomura, Diogenidae) from the Ubatuba region, Brazil. *Crustaceana*, **75** (6): 791 - 802.
- MCLAUGHLIN, P.A. & R. LEMAITRE. 2001. A new family for a genus and new species of hermit crabs of the superfamily Paguroidea (Decapoda: Anomura) and its phylogenetic implications. *J. Crust. Biol.*, **21** (4): 1062 - 1076.
- MELO, G.A.S. 1999. Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea e Astacidea. Plêiade Editora, São Paulo, 551p.

- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. & A. FRANZOZO. 1992. Estrutura populacional e relação com a concha em *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Decapoda, Diogenidae), no litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil. *Naturalia*, 17: 31 - 42.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; A. FRANZOZO & N.J. HEBLING. 1991. Estrutura populacional e determinação do tamanho da concha em 4 espécies de ermitões (Crustacea, Decapoda, Anomura) do litoral paulista. *Biotemas*, 4 (2): 135 - 148.
- NUCCI, P.R. & G.A.S. MELO. 2003. A new species of *Pagurus* (Decapoda: Anomura: Paguridae) from Brazil. *J. mar. Biol. Ass. U. K.*, 83: 351 - 353.
- ODUM, E.P. 2001. *Fundamentos de Ecologia*. Fundação Calouste Gulbenkian, 3ed. Lisboa. 927p.
- PESSANI, D. 1992. Aspects of the life history of two species of Mediterranean hermit crabs: *Clibanarius erythropus* (Diogenidae) and *Cestopagurus timidus* (Paguridae). *Obelalia*, 17: 303 - 307.
- PESSANI, D.; M. DAPPIANO & T. TIRELLI. 2000. The biology of a population of the hermit crab *Diogenes pugilator* (Decapoda, Diogenidae) in the Ligurian Sea. *Crust. Issues*, 12: 323 - 329.
- PIRES-VANIN, A.M.S.; C.L. DEL B. ROSSI-WONGTSCHOWSKI; E. AIDAR; H. DE S.L. MESQUITA; L.S.H. SOARES; M. KATSURAGAWA & I. MATSUURA. 1993. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro: síntese dos resultados. *Publção esp. Inst. Oceanogr.*, (10): 217 - 231.
- REIGADA, A.L.D. & S. SANTOS. 1997. Biologia e relação com a concha em *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) (Crustacea, Diogenidae) em São Vicente, SP, Brasil. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, 40 (4): 941 - 952.
- RIEGER, P.J. 2000. Os "ermitões" Coenobitoidea e Paguroidea do litoral do Rio Grande do Sul: aspectos de ordem biológica com uma revisão de registros e chaves sistemáticas para a identificação das espécies. Editora Fundação Universidade de Rio Grande, Rio Grande. 75p.
- RIEGER, P.J. & F. D'INCAO. 1991. Distribuição de larvas de *Loxopagurus loxochelis* (Decapoda, Diogenidae) na região adjacente à Barra de Rio Grande, RS. *Nerítica*, 6 (1-2): 93 - 106.

- RODRIGUES, M.T. 2004. Distribuição espaço-temporal e ocupação de conchas do ermitão *Pagurus exilis* (Decapoda, Anomura, Paguridae) na região de Caraguatatuba, litoral norte do estado de São Paulo. FFCLRP-USP/Ribeirão Preto. 66p (Monografia de Bacharelado).
- SCELZO, M.A. 1976. Larvas de los crustáceos decápodos anomuros identificados en las aguas marinas Argentinas. *Physis*, 35 (90): 37 - 45.
- SCELZO, M.A. & F.F. BOSCHI. 1973. Aportes al conocimiento de la distribución geográfica de los crustáceos decápodos anomura del Atlántico Sudoccidental, frente a las Costas Argentinas. *Trab. V Congr. Latinoam. Zool.*, 1: 204 - 216.
- SCELZO, M.A.; F.L.M. MANTELATTO & C. TUDGE. *IN PRESS*. Spermatophore morphology of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901) (Anomura, Diogenidae) from the southwestern Atlantic. *Invert. Reprod. Develop.*(EUA).
- SILVA, E.R. DA. 1997. Composição, distribuição e biologia populacional da Seção Oxystomata H. Milne Edwards, 1834 (Crustacea, Decapoda, Brachyura) na Enseada de Ubatuba, SP. IB-UNESP/Botucatu. 127p (Dissertação de Mestrado).
- STURGES, H.A. 1926. The choice of a class interval. *J. Amer. Stat. Assoc.*, 21: 65 - 66.
- TURRA, A. & F.P.P. LEITE. 1999. Population structure and fecundity of the hermit crab *Clibanarius antillensis* Stimpson 1862 (Anomura, Diogenidae) in southeastern Brazil. *Bull. Mar. Sci.*, 64 (2): 281 - 289.
- VANCE, R.R. 1972 . Competition and mechanisms of coexistence in three sympatric species of intertidal hermit crabs. *Ecology*, 53: 1062 - 1074.
- WENNER, A.M. 1972. Sex ratio as a function of size in marine Crustacea. *Am. Nat.*, 106: 321 - 350.
- WILLSON, M.F. & E.R. PIANKA. 1963. Sexual selection, sex ratio and mating system. *Am. Nat.*, 97 (897): 405 - 407.
- ZAR, J.H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, New Jersey, 907p.

Capítulo II. Distribuição Espaço – Temporal do Ermitão *Loxopagurus loxochelis*

11.0. RESUMO-----

Neste capítulo determinou-se o padrão de distribuição espaço-temporal do ermitão *Loxopagurus loxochelis* nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), verificando a influência das variáveis abióticas na distribuição dos grupos de interesse (machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras). Para tal, os animais foram coletados mensalmente, de Julho/02 a Junho/03, em sete transectos, nas duas enseadas (dos 05 aos 35 m de profundidade). Fatores abióticos foram monitorados, sendo analisados: Salinidade de Superfície e de Fundo (p.s.u.), Temperatura de Superfície e de Fundo (°C), Teor de Matéria Orgânica (%) e Textura do Sedimento (%). Foram amostrados 366 ermitões em Caraguatatuba e 126 em Ubatuba. A maior frequência ocorreu nos 20 e 25 m (403 animais), no Inverno em Caraguatatuba e no Verão em Ubatuba. As maiores ocorrências foram registradas em locais com salinidade de fundo de 34 — 36 p.s.u., temperatura de fundo de 18 — 24 °C, pequenas percentagens de matéria orgânica, cascalho e lama, e maiores proporções de areia no substrato. Não houve correlação significativa entre a frequência total de animais e os grupos de interesse com os fatores abióticos (Correlação de Pearson), e entre a frequência total de animais e o conjunto de fatores abióticos (Teste de Mantel) em ambas regiões analisadas. É provável que as interações bióticas exerçam maior influência sobre o padrão de distribuição de *L. loxochelis* que os fatores abióticos, na área estudada, que é considerada o ponto final de distribuição ao norte dessa espécie.

12.0. ABSTRACT-----

This chapter aimed to determine the pattern of the spatio-temporal distribution of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* in Caraguatatuba and Ubatuba regions (SP), evaluating the influence of environmental parameters on the groups distribution (males, non-ovigerous females and ovigerous females). To this end, animals were collected monthly, over a period of one year (from July/02 to June/03), in seven transects, in the two regions from 05 to 35 m of depth. Abiotic factors were monitored as follows: Superficial and Deep Salinity (p.s.u.), Superficial and Deep Temperature (°C), Organic Matter Content (%) and Sediment Texture (%). A total of 366 hermit crabs were sampled in Caraguatatuba and 126 in Ubatuba. The highest frequency of occurrence was verified at 20 and 25 m (403 animals), during winter in Caraguatatuba and summer in Ubatuba. The highest occurrences were recorded in the regions with Deep Salinity ranging from 34 to 36 p.s.u., Deep Temperature from 18 to 24 °C and, low percentages of Organic Matter, Gravel and Mud; and large proportion of Sand in the substrate. There was no significant correlation between the total frequency of occurrence of groups and the environmental factors analyzed in both regions (Pearson's Correlation), neither between the total frequency of animals and the environmental factors group (Mantel's Test). This evidence suggests that biotic interactions have a greater influence on the pattern of distribution of *L. loxochelis* than environmental factors in the analyzed region, which is considered the final point of northern distribution of this species.

13.0. INTRODUÇÃO-----

Os ermitões são organismos marinhos abundantes e altamente bem sucedidos. O grupo contém representantes que habitam desde o infralitoral até zonas profundas, distribuídas ao redor do mundo (Lancaster, 1988). *Loxopagurus loxochelis* é uma espécie oceânica, subtropical costeira, litorânea, coletada, no Brasil, em profundidades variando de 8 a 30 m em fundos com lama e areia (Hebling & Rieger, 1986).

Todo o organismo vivo está submetido, no meio onde vive, à ação simultânea de agentes bióticos e abióticos, os quais são denominados de fatores ecológicos. Assim, quando se estuda um ser vivo, torna-se imprescindível não separá-lo de seu contexto ambiental. O ambiente marinho apresenta a temperatura, a salinidade, o teor de oxigênio dissolvido na água, o sedimento, as correntes e, indiretamente, a profundidade, como fatores abióticos importantes na distribuição de organismos bentônicos (Santos, 1992).

A presença e o sucesso de um organismo ou grupo de organismos dependem de um conjunto de condições. Qualquer condição que exceda os limites de tolerância diz-se ser uma condição limitante ou fator limitante. Esse conceito não é restrito aos fatores físicos, uma vez que as inter-relações biológicas são tão importantes como aqueles no governo da distribuição e da abundância real dos organismos na natureza (Odum, 2001).

Alguns parâmetros estruturais das comunidades, como a densidade, biomassa, riqueza e diversidade específica, variam em uma escala espacial e temporal ao longo da plataforma continental em um perfil de profundidade. Essa variação é o resultado da interação entre vários processos físicos e biológicos que atuam de forma diferenciada, propiciando condições distintas quanto à estrutura das comunidades bentônicas (Soares-Gomes *et al.*, 2002). Devido a tais variações e às alterações antrópicas no meio, faz-se necessário um contínuo estudo da estrutura das populações bentônicas.

As interações entre os organismos e os fatores abióticos determinam modelos de distribuições temporais e espaciais. O estudo da distribuição de organismos pode fornecer informações de como eles otimizam a sua sobrevivência (Santos, 1992). Essas informações são base para formular planos de manejo e de conservação das espécies.

O conhecimento desses modelos é de importância primária para o estudo das comunidades e populações. O conceito de “padrão” implica na repetição de um fato, e em

geral o que ocorre na natureza, é uma repetição não totalmente idêntica. A existência da repetição significa que há a possibilidade de uma predição ou previsão (Melo, 1985).

Pelo estudo de um habitat particular fica-se familiarizado com os organismos e os fatores físicos realmente associados num dado ecossistema. Temperatura, salinidade e profundidade são as principais barreiras para o movimento livre dos organismos marinhos (Odum, 2001). A temperatura é um dos principais fatores que controlam a distribuição e a atividade de animais e plantas agindo como um fator limitante à reprodução, ao crescimento e à distribuição de organismos (Soares-Gomes & Figueiredo, 2002).

Segundo Negreiros-Fransozo *et al.* (1997) a textura e o conteúdo da matéria orgânica do sedimento são os agentes mais atuantes na distribuição e na manutenção de populações de *Anomura* na Enseada de Ubatuba. Tratando-se de organismos bentônicos, a natureza do substrato representa a força seletiva fundamental para determinar o hábito de vida, a forma e as adaptações destes organismos (Pérès, 1961 *apud* Martinelli, 1998).

Não somente as variáveis ambientais apresentam importância quando se trata de modelos de distribuição de populações naturais, mas, também a influência dos fatores bióticos, como as interações entre os diversos componentes da comunidade bentônica. Uma situação familiar consiste na ação de uma população que afeta a taxa de crescimento ou de morte de outra população. Assim, os membros de uma população podem alimentar-se dos membros de outra, competir pelos alimentos, excretar materiais nocivos, ou interferir de qualquer outra maneira com a outra população (Odum, 2001).

Dentre as variáveis bióticas que interferem na dinâmica das populações de ermitões, grande ênfase é dada à disponibilidade e tipo de conchas presentes no ambiente (Provenzano, 1960; Vance, 1972).

São poucos os trabalhos que avaliaram a distribuição de ermitões, no Brasil, de forma sistematizada e contínua, enfatizando a relação com os fatores abióticos. Destacam-se os de Rieger & D'I Ncao (1991) que estudaram a distribuição de larvas de *L. loxochelis* em Rio Grande (RS); Negreiros-Fransozo *et al.* (1997) que analisaram a distribuição ecológica de diogenídeos e pagurídeos na Baía de Fortaleza (SP), bem como Fransozo *et al.* (1998), avaliaram distribuição desses grupos na Baía de Ubatuba (SP).

Bertini & Fransozo (1999) estudaram a distribuição espaço-temporal de *Petrochirus diogenes*, em Ubatuba; Fernandes-Góes (2000), com um breve estudo sobre a distribuição de *Dardanus insignis* e *L. loxochelis*. Branco *et al.* (2002) estudaram a variação diária e sazonal da abundância de *Dardanus insignis* em Armação do Itapocoroy (SC), e Rodrigues (2004) avaliou a distribuição de *Pagurus exilis* em Caraguatatuba. E ainda os trabalhos de Mantelatto *et al.* (2004) que disponibilizou informações acerca da distribuição da espécie do presente estudo na região de Ubatuba e Bertini *et al.* (2004) avaliando a distribuição ecológica e período reprodutivo de *L. loxochelis* na costa norte de São Paulo.

No contexto mundial, pode-se destacar os trabalhos com ermitões realizados por Rebach (1974) que analisou a influência da temperatura e do tipo de substrato na atividade de escavação e conseqüente distribuição de *Pagurus longicarpus*. Young (1980) estudou a tolerância de três espécies de ermitões às combinações de temperatura e de salinidade em laboratório; Raimond & Lively (1986) avaliaram a distribuição e abundância de *Clibanarius digueti* em função da presença de uma espécie de gastrópode (*Nerita funiculata*).

Schembri (1988) estudou a distribuição batimétrica de 16 espécies de ermitões das famílias Diogenidae, Paguridae, Parapaguridae e Pylochelidae na Nova Zelândia; Macpherson (1991) verificou a distribuição em profundidade associada à latitude, enquanto Imazu & Asakura (1994) abordaram a distribuição de três espécies de ermitões no Japão, em profundidade associada à salinidade, e Lowery & Nelson (1988) e Tunberg *et al.* (1994), na Florida, consideraram a influência da salinidade, da temperatura, e do tipo de sedimento na distribuição de *Clibanarius vittatus* e *Pagurus macLaughlinae*, respectivamente. Correa-Sandoval & Rodríguez-Cortés (1998) analisaram a distribuição geográfica dos Anomura no Golfo da Califórnia (México), dos quais 23 foram ermitões (Coenobitidae, Diogenidae e Paguridae).

A zonação de 16 espécies de ermitões foi também estudada por Barnes (1997) desde a região intertidal até a supralitoral em Moçambique; na Austrália, o padrão de distribuição de Decapoda, incluindo ermitões foi avaliado por O'Hara & Poore (2000); a biogeografia e a batimetria de 60 espécies de ermitões da Nova Zelândia foram estudadas por Forest & McLay (2001).

14.0. OBJETIVOS-----

O presente capítulo teve por objetivo avaliar o padrão de distribuição espaço-temporal de *L. loxochelis*, a partir das seguintes análises:

- ü Distribuição da população quanto ao número de indivíduos em relação aos transectos, aos meses e às estações amostrados;
- ü Distribuição da população quanto ao número de indivíduos em relação às classes dos fatores abióticos;
- ü Correlação entre o número total e grupos de indivíduos com as variáveis abióticas das áreas analisadas (salinidade de superfície e fundo, temperatura de superfície e fundo, teor de matéria orgânica, areia, lama e cascalho no sedimento);
- ü Agrupar os transectos amostrados das duas áreas conforme a similaridade entre eles;

De posse dessas informações pretende-se avaliar a hipótese de que exista um padrão distribucional para a espécie em estudo, e que esse padrão esteja correlacionado com as características físico-químicas e biológicas dos ambientes em que eles ocorrem.

15.0. MATERIAL & MÉTODOS-----

No presente capítulo foram utilizados os exemplares de *Loxopagurus loxochelis* coletados em Caraguatatuba e Ubatuba/SP, no período de Julho/2002 a Junho/2003, conforme as metodologias referidas no Capítulo I (Estrutura Populacional).

As coordenadas dos pontos médios de cada transecto foram obtidas com o uso de um GPS (Global Positioning System), e seguem na Tabela I:

Tabela I. Coordenadas dos pontos médios de coleta em Caraguatatuba e Ubatuba/SP.

Transectos (m)	Caraguatatuba		Ubatuba	
05	23°36'09"S	45°20'25"W	23°26'27"S	45°03'18"W
10	23°36'47"S	45°25'35"W	23°26'08"S	45°02'11"W
15	23°39'52"S	45°14'23"W	23°26'49"S	45°00'41"W
20	23°40'07"S	45°11'41"W	23°28'03"S	44°59'39"W
25	23°40'12"S	45°09'50"W	23°28'51"S	44°58'55"W
30	23°39'54"S	45°07'16"W	23°30'14"S	44°58'06"W
35	23°39'42"S	45°00'42"W	23°31'57"S	44°55'28"W

ANÁLISE DOS FATORES ABIÓTICOS

Em cada transecto avaliaram-se os parâmetros físico-químicos, a partir de amostras de água e de sedimento. Utilizando essas, foram registrados os valores das seguintes variáveis: Salinidade de Superfície e de Fundo (p.s.u.), Temperatura de Superfície e de Fundo (°C), Teor de Matéria Orgânica (%) do substrato e textura do sedimento. A Profundidade (m) foi verificada em cada transecto com um ecobatímetro acoplado ao GPS. Cada variável foi averiguada em três pontos (início, meio e fim) de cada transecto.

As amostras foram obtidas da seguinte maneira:

Água

As amostras de água foram obtidas utilizando uma garrafa de Nansen. A partir da mesma, foram verificadas a temperatura e a salinidade.

A água foi transferida para um recipiente térmico e a temperatura (°C), de superfície e de fundo, foi averiguada com um termômetro de precisão.

As amostras de água, de superfície e fundo, foram acondicionadas em frascos e as mensurações da salinidade (p.s.u.) foram realizadas em laboratório com um refratômetro óptico específico.

Textura do Sedimento

O sedimento foi obtido com um pegador de fundo do tipo Van Veen (com uma área de amostragem de $1/40 \text{ m}^2$). Esse material foi acondicionado em sacos plásticos etiquetados e mantidos em caixas térmicas com gelo picado, seguido de congelamento até o momento da análise. As amostras de cada transecto foram agrupadas com a finalidade de estabelecer os seguintes dados:

ü Teor de Matéria Orgânica: foram utilizadas duas sub-amostras de 10 grama de substrato de cada transecto. Essas foram desidratadas previamente em uma estufa a 70°C por um período de 24 horas e pesadas. Foram então acondicionadas em cadinhos de porcelana e submetidas a mufla a 500°C , por um período de 3 horas. Em seguida, as amostras foram novamente pesadas. A porcentagem de matéria orgânica do sedimento correspondeu à diferença do peso livre das cinzas.

ü Granulometria: foi utilizado o procedimento úmido para a separação das diferentes frações granulométricas. A primeira etapa consistiu em separar a fração silte + argila das demais. Deste modo, foram separadas duas sub-amostras de 100 grama do sedimento, que foram posteriormente lavadas em uma peneira com malha 0,063 mm, permitindo somente a passagem do silte + argila. Na sequência, as demais partículas foram secas em uma estufa a 70°C por 24 horas e submetidas à técnica de peneiramento diferencial, por meio de seis peneiras com diferentes malhas, dispostas em ordem decrescente.

As frações granulométricas foram classificadas segundo o padrão de Wentworth (1922) sendo cada amostra separada em diferentes diâmetros das malhas: maiores que 2,0 mm (cascalho); 1,0 — 2,0 mm (areia muito grossa); 0,5 — 1,0 mm (areia grossa); 0,25 — 0,5 mm (areia média); 0,125 — 0,25 (areia fina); 0,063 — 0,125 mm (areia muito fina) e, < 0,063 mm (silte + argila). Os seis diferentes pesos resultantes do peneiramento foram agrupados em três categorias: areia, cascalho e lama.

ANÁLISES DOS DADOS

Os animais foram processados como referido no Capítulo I. Sendo considerados, no presente estudo, o número de animais (e grupos de interesse: machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras) em relação aos transectos, meses e estações do ano de coleta.

Fatores Abióticos

Todas as variáveis abióticas analisadas foram trabalhadas utilizando-se médias aritméticas (em relação às 3 réplicas por transecto). Sendo verificadas espacialmente (por transectos) e sazonalmente (por estações).

Para efeito de análise temporal, os meses de amostragem foram agrupados nas quatro estações climáticas: Primavera - Setembro/02, Outubro/02 e Novembro/02; Verão - Dezembro/02, Janeiro/03 e Fevereiro/ 03; Outono - Março/03, Abril/03 e Maio/03 e Inverno - Julho/02 e Agosto/02 Junho/03.

Foi realizada a Correlação Linear de Pearson entre os todos os fatores abióticos averiguados, adotando-se o nível de significância de 5%. E a Análise de Variância (ANOVA on Ranks, $p < 0,05$) (Zar, 1996) foi aplicada para testar as diferenças entre os fatores abióticos nos transectos e estações estudadas.

Também foi realizada uma análise de agrupamento (Cluster Analyses) com as médias de alguns fatores abióticos (Salinidade de Fundo, Temperatura de Fundo, Teor de Matéria Orgânica e Teor de Areia do Substrato) em relação aos transectos e meses estudados nas duas áreas. Tal procedimento foi adotado com a finalidade de diminuir o efeito da autocorrelação espacial entre as variáveis estudadas. Foi utilizada a Distância Euclidiana como medida de dissimilaridade para os dados analisados. Esse é, provavelmente, o tipo mais comumente escolhido de distância. Tratando-se de uma distância geométrica no espaço multidimensional (Manly, 1990).

O método de ligação utilizado foi a média ponderada (Unweighted-Pair Group Averaging - UPGA), que calcula a média aritmética entre o objeto que se quer incluir em um grupo e cada objeto desse grupo. O objeto é incluído no grupo com qual ele tem maior similaridade média com todos os objetos (Bispo, 2002). A análise de agrupamento foi realizada no programa estatístico Statistica 6.0.

Fatores Bióticos

Foi considerada, a frequência de animais (e grupos de interesse) em relação aos transectos, meses e estações do ano. Também se procedeu a verificação da proporção de animais (%) em relação aos fatores abióticos estudados.

Aplicou-se a Correlação Linear de Pearson para determinar a correlação entre cada fator abiótico analisado e a frequência total de animais e dos grupos de interesse.

O Teste de Mantel foi aplicado para verificar a correlação entre um conjunto de fatores abióticos (Salinidade de Fundo, Temperatura de Fundo, Matéria Orgânica, e Porcentagem de Areia, Cascalho e Lama no Sedimento) e a frequência total de *L. loxochelis*, nas duas áreas, tanto em função dos transectos, como dos meses amostrados. Para o mesmo, os dados foram logaritimizados para diminuir o efeito da variação causada pelas diferentes unidades de medida. Esse é um procedimento não paramétrico, baseado na randomização, que gera estatística em níveis significativos para correlação entre distâncias de matrizes, sem suposição de distribuições específicas de probabilidade (Cesaroni *et al.*, 1997). O teste de Mantel trabalha com a permutação, sendo que a associação entre duas matrizes pode ser testada pela distribuição Z e assim estabelecer a significância estatística da correlação matricial (Sokal, 1979; Smouse *et al.*, 1986; Manly, 1990; Cesaroni *et al.*, 1997; Bispo 2002). O teste de Mantel foi realizado no programa estatístico NTSYS 2.1 (Rohlf, 2000).

16.0. RESULTADOS -----

FATORES ABIÓTICOS

A variação mensal das médias de Salinidade de Superfície e de Fundo (p.s.u.), Temperatura de Superfície e de Fundo (°C) e Teor de Matéria Orgânica (%), de Caraguatatuba e Ubatuba encontram-se representadas na Tabela II. Nas Tabelas III e IV, estão apresentados os valores da variação espacial e sazonal, respectivamente, das variáveis abióticas supracitadas.

Salinidade de Superfície (SS):

Em Caraguatatuba, a SS apresentou variação espacial, oscilando de 30 p.s.u. (20 a 30 m) ao máximo de 36 p.s.u. (05, 20, 25 e 30 m), nos meses amostrados. O mesmo foi observado em Ubatuba, com 31 p.s.u. nos 20 m e 37 p.s.u. nos 35 m (Tabela III e Figura 01). Verificou-se diferença significativa apenas entre a média de SS do transecto de 05 m de Caraguatatuba em relação à Ubatuba ($p = 0,021$; ANOVA on Ranks).

Em relação aos meses amostrados, a média total foi de $34,1 \pm 0,72$ p.s.u., em Caraguatatuba; e $34,3 \pm 0,74$ p.s.u. em Ubatuba. Foi observada, em Caraguatatuba, a menor salinidade durante o período de estudo, 30 p.s.u. (Agosto/02), enquanto a maior salinidade de superfície foi de 37 p.s.u. em Ubatuba (Fevereiro/03). O máximo de salinidade em Caraguatatuba ocorreu em Outubro/02, Dezembro/02, Janeiro/03, Março/03 e Maio/03 (36 p.s.u.) (Figura 02). Houve uma pequena variação sazonal dos resultados nas duas áreas estudadas. Caraguatatuba de $32,8 \pm 2,09$ a $34,9 \pm 0,46$ p.s.u. e Ubatuba, de $34,0 \pm 1,40$ a $34,7 \pm 0,62$ p.s.u. Sendo observadas diferenças significativas nas médias da salinidade de superfície entre o inverno e o outono nas duas áreas supracitadas ($p < 0.001$; ANOVA on Ranks, Tabela IV).

Tabela II. Valores mensais médios e desvios padrão dos fatores ambientais analisados nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03.

Meses Amostrados	Local	Salinidade de Superfície (p.s.u.)	Salinidade de Fundo (p.s.u.)	Temperatura de Superfície (°C)	Temperatura de Fundo (°C)	Matéria Orgânica (%)
Julho	CAR	34,7 ± 0,38	35,3 ± 0,54	22,3 ± 0,66	22,0 ± 0,63	2,7 ± 0,95
	UBA	34,7 ± 0,78	34,9 ± 0,98	23,1 ± 0,24	22,6 ± 0,73	5,9 ± 3,80
Agosto	CAR	31,4 ± 1,59	32,3 ± 1,49	23,1 ± 0,69	22,1 ± 0,61	5,2 ± 3,86
	UBA	34,6 ± 0,49	34,6 ± 0,79	22,9 ± 0,69	22,4 ± 0,55	5,0 ± 4,68
Setembro	CAR	33,9 ± 1,06	34,4 ± 0,79	21,4 ± 0,48	20,9 ± 0,24	3,8 ± 2,07
	UBA	34,5 ± 0,50	35,1 ± 0,42	19,9 ± 0,24	19,9 ± 0,24	5,8 ± 5,64
Outubro	CAR	34,9 ± 0,63	35,7 ± 1,00	25,9 ± 0,47	22,9 ± 2,35	3,6 ± 2,01
	UBA	34,1 ± 0,50	35,3 ± 1,25	26,1 ± 0,64	25,6 ± 1,89	4,8 ± 3,57
Novembro	CAR	33,6 ± 0,53	35,0 ± 0,58	26,7 ± 0,71	22,9 ± 2,40	3,9 ± 2,16
	UBA	34,2 ± 0,17	35,1 ± 0,26	28,0 ± 0,82	22,5 ± 2,58	6,0 ± 6,40
Dezembro	CAR	34,6 ± 0,80	35,0 ± 0,62	26,4 ± 0,56	21,3 ± 2,50	3,3 ± 2,25
	UBA	34,1 ± 0,90	35,9 ± 0,69	25,9 ± 0,50	20,0 ± 2,28	4,8 ± 4,65
Janeiro	CAR	34,7 ± 0,48	35,9 ± 0,26	26,8 ± 0,49	20,4 ± 2,14	3,0 ± 2,66
	UBA	34,7 ± 0,40	35,0 ± 0,12	25,9 ± 3,40	21,0 ± 3,49	4,5 ± 3,08
Fevereiro	CAR	34,4 ± 0,53	34,6 ± 0,53	27,5 ± 0,83	22,9 ± 2,87	4,5 ± 2,07
	UBA	35,2 ± 0,96	36,5 ± 0,54	28,2 ± 0,55	21,5 ± 2,46	5,1 ± 4,02
Março	CAR	35,1 ± 0,41	36,0 ± 0,82	28,1 ± 0,35	24,5 ± 2,84	3,2 ± 1,65
	UBA	32,8 ± 1,05	34,0 ± 1,07	29,2 ± 0,50	24,6 ± 2,33	s/ dados
Abril	CAR	34,4 ± 0,53	35,0 ± 0,58	26,6 ± 0,36	25,6 ± 0,92	5,1 ± 1,90
	UBA	34,1 ± 1,07	35,1 ± 0,90	26,2 ± 0,46	25,4 ± 0,25	4,9 ± 5,26
Maio	CAR	35,1 ± 0,37	35,3 ± 0,49	23,2 ± 0,29	22,7 ± 0,27	4,4 ± 2,87
	UBA	35,0 ± 1,42	35,5 ± 0,50	23,8 ± 0,42	23,4 ± 0,25	5,9 ± 6,20
Junho	CAR	32,3 ± 1,27	32,7 ± 1,10	23,4 ± 0,25	23,3 ± 0,40	3,7 ± 2,02
	UBA	33,4 ± 0,68	33,5 ± 0,77	23,9 ± 0,46	23,6 ± 0,46	4,8 ± 5,40
Total	CAR	34,1 ± 0,72	34,8 ± 0,78	25,1 ± 0,51	22,6 ± 1,53	3,9 ± 2,20
Média	UBA	34,3 ± 0,74	35,0 ± 0,69	25,3 ± 0,74	22,7 ± 1,16	5,2 ± 4,79

Tabela III. Valores médios registrados nos transectos e desvios padrão dos fatores ambientais analisados nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03.

Transectos (m)	Local	Salinidade de Superfície (p.s.u.)	Salinidade de Fundo (p.s.u.)	Temperatura de Superfície (°C)	Temperatura de Fundo (°C)	Matéria Orgânica (%)
05	CAR	34,3 ± 1,22 a*	34,2 ± 1,27 a	25,2 ± 2,34 a	24,5 ± 2,38 a	2,3 ± 1,29 a
	UBA	33,7 ± 1,07 A	34,9 ± 0,63 A	25,6 ± 2,91 A	24,6 ± 2,29 A	11,4 ± 1,89 A
10	CAR	33,9 ± 1,10 a	34,4 ± 1,13 a	25,1 ± 2,28 a	23,8 ± 2,16 ab	2,3 ± 0,70 ab
	UBA	34,1 ± 0,76 AB	34,6 ± 0,83 A	25,4 ± 2,64 A	23,3 ± 2,07 A	12,1 ± 3,15 A
15	CAR	33,9 ± 1,27 a	34,7 ± 1,57 b	25,2 ± 2,11 a	22,9 ± 2,33 bc	5,0 ± 1,82 c
	UBA	34,4 ± 0,87 BC	35,1 ± 0,94 AB	25,5 ± 2,60 AB	22,3 ± 2,33 AB	3,6 ± 2,92 B
20	CAR	34,3 ± 1,36 a	34,9 ± 1,48 bc	25,3 ± 2,18 a	22,1 ± 1,70 cd	6,1 ± 2,68 cd
	UBA	34,2 ± 0,88 BCD	34,2 ± 0,88 AB	24,6 ± 3,30 ABC	22,2 ± 2,24 AB	2,4 ± 1,44 BC
25	CAR	34,2 ± 1,66 a	35,2 ± 1,30 bcd	25,3 ± 2,44 a	21,9 ± 1,64 cde	4,5 ± 2,22 cde
	UBA	34,6 ± 0,86 BCDE	35,2 ± 1,33 B	25,3 ± 2,72 ABCD	21,8 ± 2,38 ABC	1,8 ± 0,88 CE
30	CAR	34,1 ± 1,46 a	34,8 ± 1,73 bcde	25,1 ± 2,42 a	21,8 ± 1,66 cdf	3,7 ± 1,88 bcef
	UBA	34,4 ± 1,37 BCDEF	35,2 ± 1,42 AB	25,1 ± 2,79 BDE	21,4 ± 2,10 BCE	2,2 ± 0,89 BF
35	CAR	34,1 ± 1,56 a	35,3 ± 1,00 bcde	24,7 ± 2,47 a	21,0 ± 1,57 ef	3,1 ± 2,23 abef
	UBA	34,5 ± 1,06 CEF	35,2 ± 1,23 AB	25,2 ± 2,85 BCE	21,6 ± 1,87 BCE	3,1 ± 1,30 BCF
Total	CAR	34,1 ± 1,38	34,8 ± 1,35	25,1 ± 2,32	22,6 ± 1,92	3,9 ± 1,83
Média	UBA	34,3 ± 0,98	34,9 ± 1,04	25,2 ± 2,83	22,5 ± 2,18	5,2 ± 1,78

*os valores seguidos por pelo menos uma mesma letra, para o mesmo fator abiótico, não diferiram significativamente entre si ($p > 0,05$; ANOVA on Ranks), letras minúsculas representam Caraguatatuba e letras maiúsculas Ubatuba.

Tabela IV. Valores sazonais médios (média dos sete transectos em relação aos meses que compõem cada estação) e desvios padrão dos fatores ambientais analisados nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03.

Estações	Local	Salinidade da Superfície (p.s.u.)	Salinidade de Fundo (p.s.u.)	Temperatura da Superfície (°C)	Temperatura de Fundo (°C)	Matéria Orgânica (%)
Inverno	CAR	32,8 ± 2,09 a	33,5 ± 1,88 a	22,9 ± 0,70 a	22,9 ± 0,81	3,9 ± 2,19 a
	UBA	34,2 ± 0,92 A*	34,3 ± 1,07	23,3 ± 0,62	22,8 ± 0,68	5,2 ± 1,34 A
Outono	CAR	34,9 ± 0,46 b	35,4 ± 0,64 b	25,9 ± 2,53 b	24,2 ± 1,93	4,2 ± 1,71 a
	UBA	34,0 ± 1,40 AB	34,9 ± 1,00 A	26,4 ± 2,72 A	24,5 ± 1,51	5,4 ± 2,50 A
Primavera	CAR	34,1 ± 0,88 c	35,0 ± 0,78 c	24,6 ± 2,90 a	22,2 ± 1,52 a	3,8 ± 0,84 a
	UBA	34,3 ± 0,31 AB	35,2 ± 0,56 A	24,7 ± 4,28 AB	21,7 ± 1,64	5,5 ± 1,89 A
Verão	CAR	34,7 ± 0,50 d	35,1 ± 0,70 bd	26,9 ± 0,68 b	21,5 ± 1,29 a	3,6 ± 2,25 a
	UBA	34,7 ± 0,62 C	35,8 ± 0,78	26,6 ± 1,81 AB	20,8 ± 1,65	4,8 ± 1,00 A
Total	CAR	34,1 ± 0,98	34,8 ± 1,00	25,1 ± 1,70	22,7 ± 1,39	3,9 ± 1,75
Média	UBA	34,3 ± 0,81	35,1 ± 0,85	25,3 ± 2,36	22,5 ± 1,37	5,2 ± 1,68

*os valores seguidos por pelo menos uma mesma letra, para o mesmo fator abiótico, não diferiram significativamente entre si ($p > 0,05$; ANOVA on Ranks), letras minúsculas representam Caraguatatuba e letras maiúsculas Ubatuba.

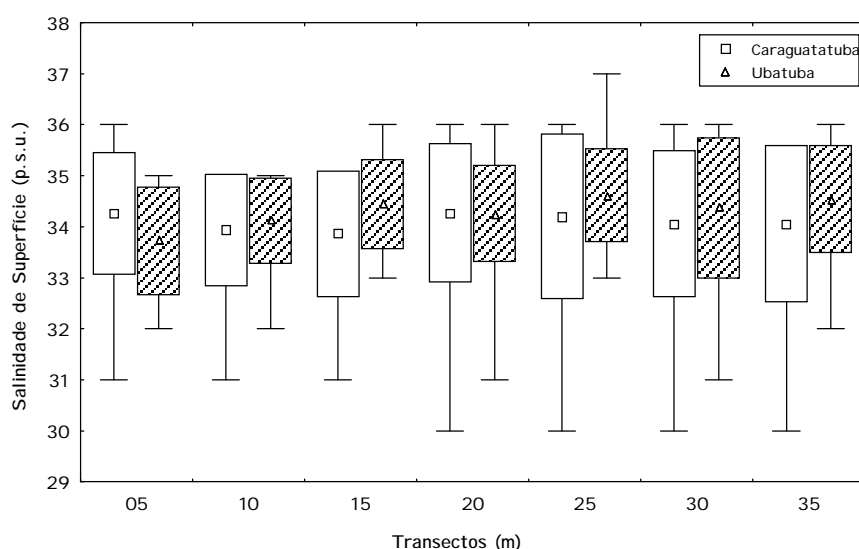


Figura 01. Variação dos valores médios da Salinidade de Superfície (p.s.u.) em relação aos transectos. Valores obtidos nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03. Caixa - Desvio Padrão, □ - Média de Caraguatatuba, Δ - Média de Ubatuba e I - Máximo/ Mínimo.

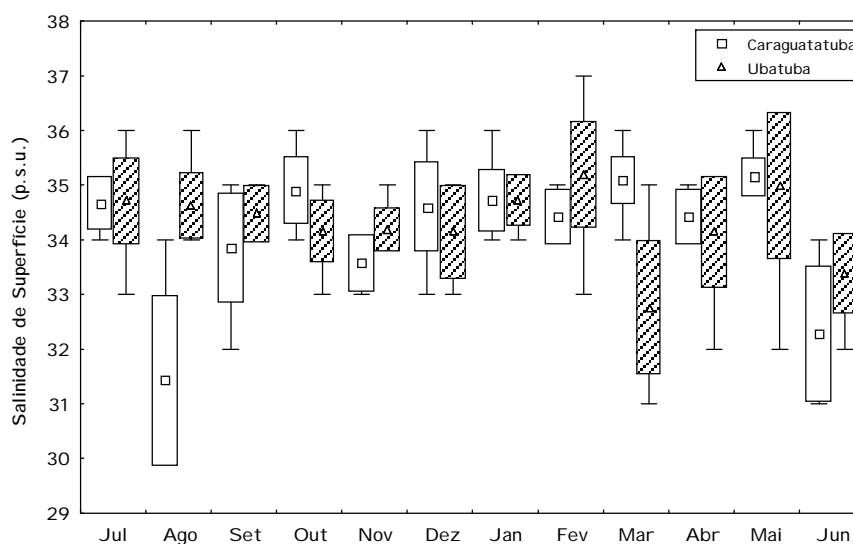


Figura 02. Variação dos valores médios da Salinidade de Superfície (p.s.u.) em relação aos meses amostrados. Valores obtidos nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03. Caixa - Desvio Padrão, \square - Média de Caraguatatuba, Δ - Média de Ubatuba e I - Máximo/ Mínimo.

Salinidade de Fundo (SF):

Semelhante ao observado com a Salinidade de Superfície, a SF (média) em Caraguatatuba variou de 30 p.s.u. (30 m) a 37 p.s.u. (25, 30 e 35 m), com diferença significativa apenas no transecto dos 05 m entre as áreas ($p = 0,008$; ANOVA on Ranks). A variação espacial da SF apresentou o mesmo modelo nas duas regiões, com menores valores nos transectos iniciais, e pequena variação a partir dos 20 m (Figura 03).

O menor valor de salinidade foi observado em Agosto/02 em Caraguatatuba, e os maiores em Outubro/02 e Março/03 (Caraguatatuba) e Julho/02, Outubro/02, Dezembro/02 e Fevereiro/03 (Ubatuba) (Tabela II e Figura 04).

Sazonalmente, a SF mostrou-se significativamente menor no inverno ($p < 0.001$; ANOVA on Ranks), enquanto que os maiores valores foram registrados na primavera e no verão. Na primavera, os maiores valores ocorreram a partir dos 25 m (tanto em Caraguatatuba, como em Ubatuba, 37 p.s.u.), e no verão, os máximos foram obtidos em Ubatuba, a partir dos 15 m (também 37 p.s.u.) (Tabela IV e Figura 05).

Verificou-se diferença significativa da SF entre todas as estações, excetuando-se a primavera, entre as duas regiões estudadas.

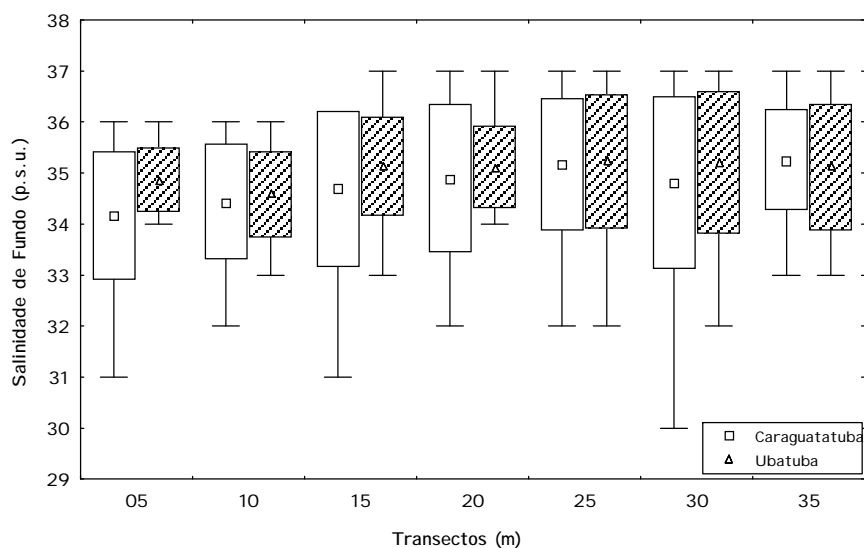


Figura 03. Variação dos valores médios da Salinidade de Fundo (p.s.u.) em relação aos transectos. Valores obtidos nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03. Caixa - Desvio Padrão, \square - Média Caraguatatuba, Δ - Média de Ubatuba e I - Máximo/ Mínimo.

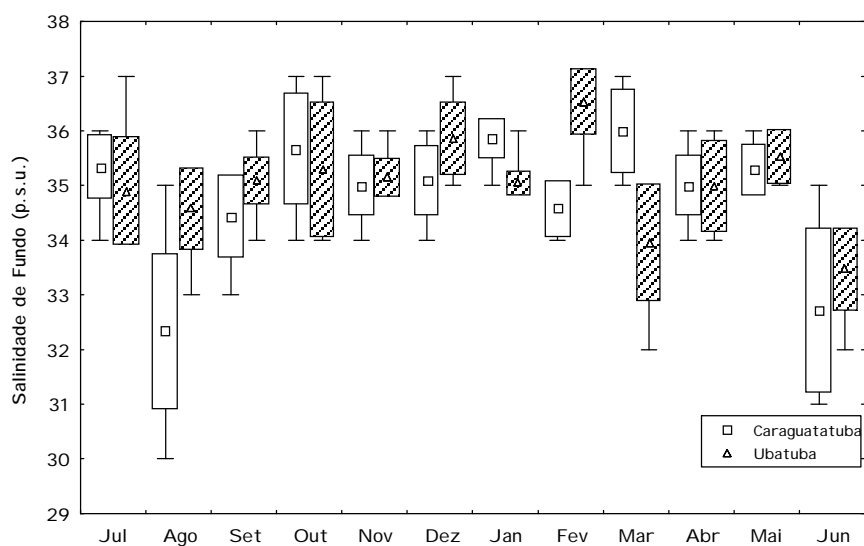


Figura 04. Variação dos valores médios da Salinidade de Fundo (p.s.u.) em relação aos meses amostrados. Valores obtidos nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03. Caixa - Desvio Padrão, \square - Média de Caraguatatuba, Δ - Média de Ubatuba e I - Máximo/ Mínimo.

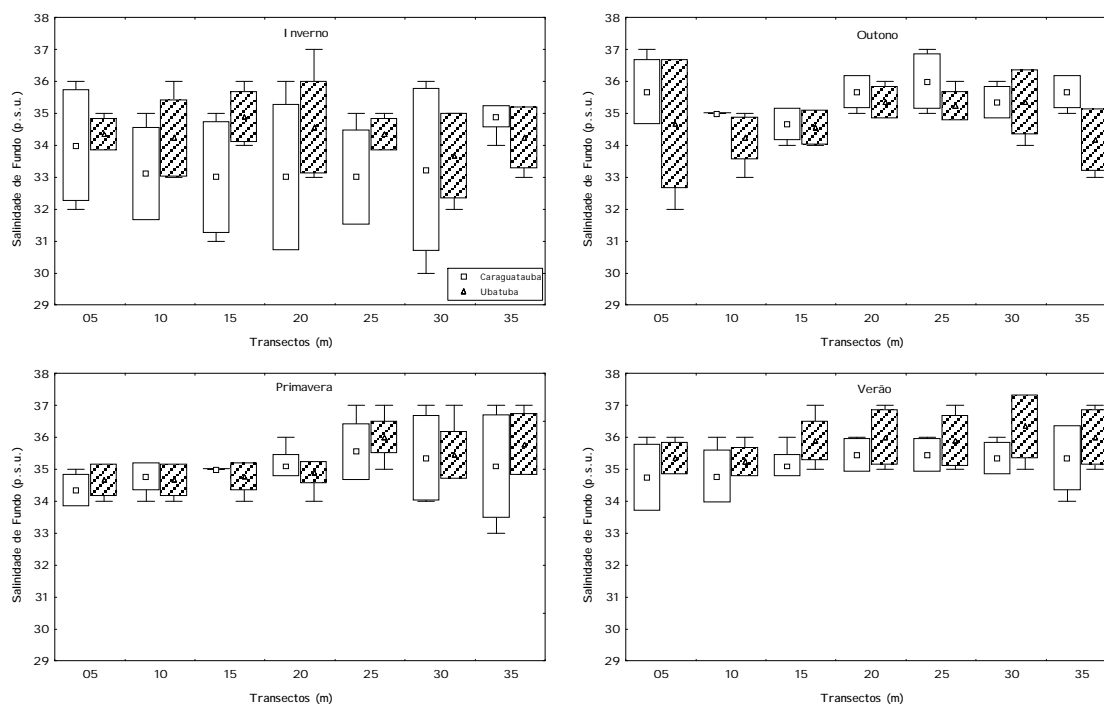


Figura 05. Variação dos valores médios da Salinidade de Fundo (p.s.u.) nos transectos em relação às estações do ano amostradas. Valores obtidos nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03. Caixa - Desvio Padrão, □ - Média de Caraguatatuba, Δ - Média de Ubatuba e I - Máximo/Mínimo.

Temperatura de Superfície (TS):

As médias da Temperatura de Superfície (TS) foram próximas entre as duas regiões estudadas, não sendo observadas diferenças significativas ($p > 0,05$; ANOVA on Ranks). O menor e o maior valores da temperatura foram observadas em Ubatuba (nos 20 m, 18 °C e nos 25 m; 30,5 °C) (Tabela III e Figura 06).

Verificou-se que em Caraguatatuba e Ubatuba, os menores valores médios da TS foram obtidos em Setembro/02 ($21,4 \pm 0,48$ °C e $19,9 \pm 0,24$ °C, respectivamente), porém, a menor temperatura foi registrada em Janeiro/03 (Ubatuba, 18 °C). Os maiores valores foram averiguados em Ubatuba (Março/02, 30,5 °C) (Tabela II e Figura 07).

A TS apresentou uma grande variação sazonal, sendo que as menores temperaturas ocorreram no Inverno ($22,9 \pm 0,70$ °C em Caraguatatuba e $23,3 \pm 0,62$ °C em Ubatuba) e as maiores no Verão ($26,9 \pm 0,68$ °C em Caraguatatuba e $26,6 \pm 1,81$ °C em Ubatuba) (Tabela IV).

Não foram verificadas diferenças significativas quanto a TS entre as duas áreas.

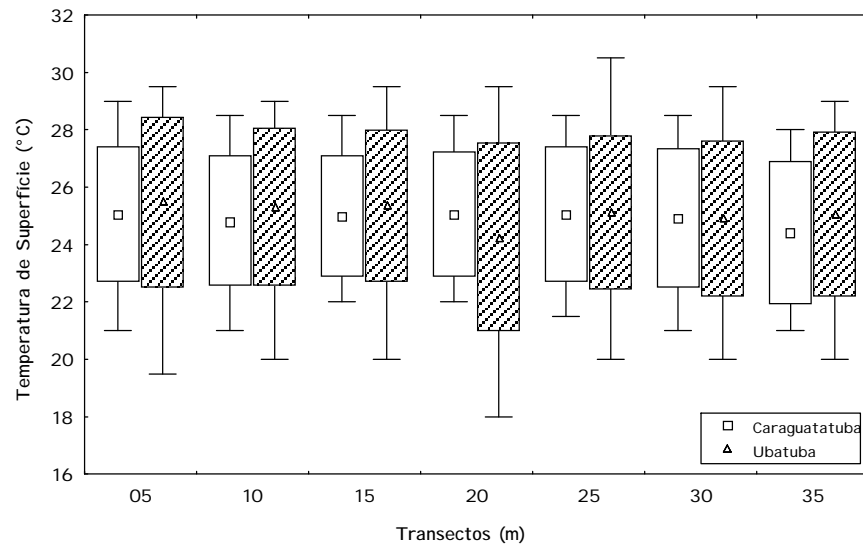


Figura 06. Variação dos valores médios da Temperatura de Superfície (°C) em relação aos transectos. Valores obtidos nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03. Caixa - Desvio Padrão, \square - Média de Caraguatatuba, Δ - Média de Ubatuba e I - Máximo/ Mínimo.

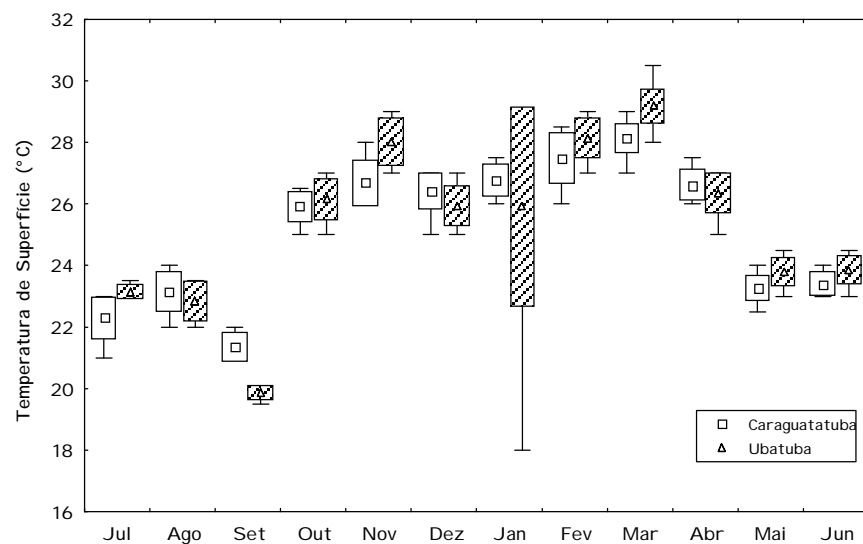


Figura 07. Variação dos valores médios da Temperatura de Superfície (°C) em relação aos meses amostrados. Valores obtidos nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03. Caixa - Desvio Padrão, \square - Média de Caraguatatuba, Δ - Média de Ubatuba e I - Máximo/ Mínimo.

Temperatura de Fundo (TF):

Verificou-se um decréscimo das médias da TF a partir dos 05 m em direção aos 35 m, sendo que nos 05 m foram obtidos valores significativamente maiores que nos demais transectos. Tanto Caraguatatuba como Ubatuba apresentaram um mínimo de 18 °C (nos 35 m em Caraguatatuba e nos, 15, 25 e 30 m em Ubatuba) e máximo de 28,5 °C (nos 05 m de Caraguatatuba) e 29 °C (nos 05 m de Ubatuba) (Tabela III e Figura 08), não sendo observadas diferenças significativas ($p > 0,05$; ANOVA on Ranks) entre as médias da TF nos diferentes transectos para as duas enseadas.

Quanto à variação mensal da temperatura, os menores valores foram obtidos em Dezembro/02 (18 °C, Ubatuba) e Janeiro/03 (18 °C, Caraguatatuba e Ubatuba), e os maiores valores em Março/03 (28,5 °C) (Tabela II e Figura 09).

A Temperatura de Fundo mostrou-se significativamente menor no Verão em ambas as áreas analisadas, com valores médios de $21,5 \pm 1,29$ °C em Caraguatatuba e $20,8 \pm 1,65$ °C em Ubatuba, evidenciando-se que as menores temperaturas ocorreram nos transectos mais profundos. O maior valor médio da TF ocorreu no Outono, com $24,2 \pm 1,93$ °C em Caraguatatuba e $24,5 \pm 1,51$ °C em Ubatuba (Tabela IV e Figura 10).

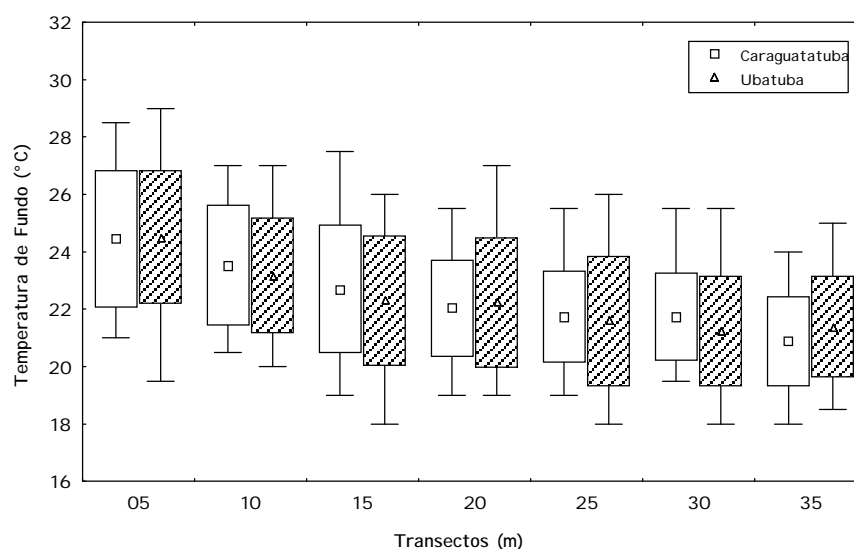


Figura 08. Variação dos valores médios da Temperatura de Fundo (°C) em relação aos transectos. Valores obtidos nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03. Caixa - Desvio Padrão, □ - Média de Caraguatatuba, Δ - Média de Ubatuba e I - Máximo/ Mínimo.

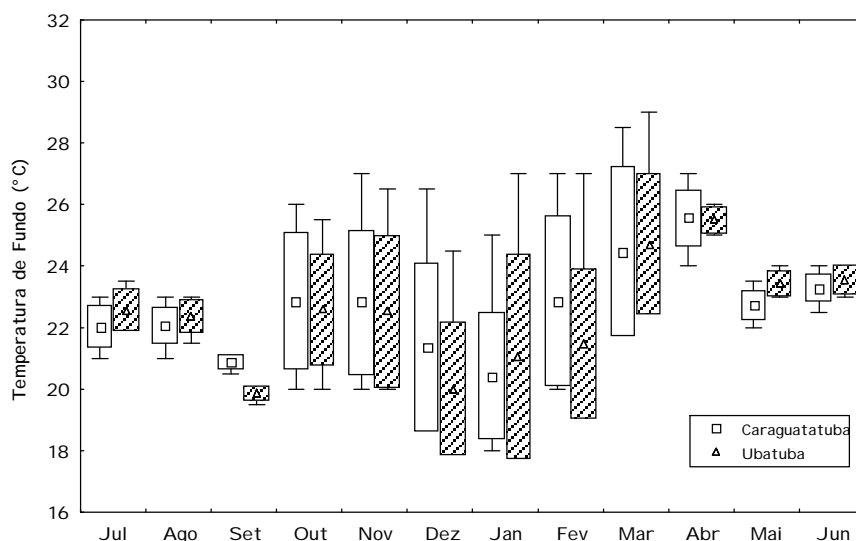


Figura 09. Variação dos valores médios da Temperatura de Fundo (°C) em relação aos meses amostrados. Valores obtidos nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03. Caixa - Desvio Padrão, □ - Média de Caraguatatuba, Δ - Média de Ubatuba e I - Máximo/ Mínimo.

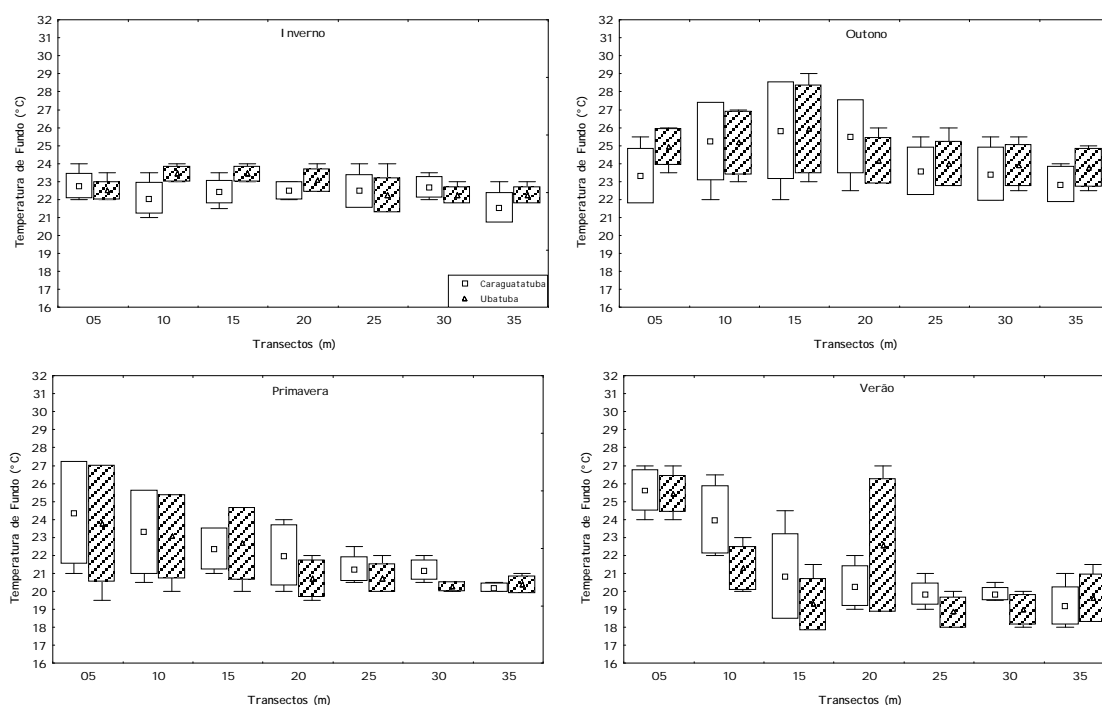


Figura 10. Variação dos valores médios da Temperatura de Fundo (°C) nos transectos em relação às estações do ano amostradas. Valores obtidos nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03. Caixa - Desvio Padrão, □ - Média de Caraguatatuba, Δ - Média de Ubatuba e I - Máximo/ Mínimo.

Teor de Matéria Orgânica (MO):

A quantidade de MO no sedimento dos dois locais amostrados foi considerada baixa. Em Caraguatatuba as médias foram menores nos transectos de menor profundidade e nos mais profundos, sendo os maiores valores obtidos nos 15, 20 e 25 m. Já em Ubatuba, percebeu-se uma forte inversão, com os valores médios maiores nos 05 e 10 m, e nos demais transectos os valores menores (Tabela III e Figura 11). Apenas não foram registradas diferenças significativas de MO nas duas áreas nos transectos de 15 e 35 m ($p > 0,05$; ANOVA on Ranks).

Mensalmente, ocorreu uma pequena variação na percentagem de MO. Em Caraguatatuba a menor média de MO ocorreu em Julho/02 ($2,7 \pm 0,95\%$) e a maior em Agosto/02 ($5,2 \pm 3,86\%$); em Ubatuba, Janeiro/03 ($4,5 \pm 3,08\%$) e Novembro ($6,0 \pm 6,40\%$), respectivamente (Tabela II e Figura 12).

Sazonalmente a distribuição de MO confirmou o padrão onde Caraguatatuba apresentou o máximo de MO nos transectos intermediários (15, 20 e 25 m) e em Ubatuba, as maiores percentagens ocorreram nos transectos de 05 e 10 m. Este padrão foi constante em todas as estações (Figura 13). Não foram registradas diferenças significativas sazonais no teor de matéria orgânica, tanto em Caraguatatuba como em Ubatuba. Entre as duas áreas foram obtidos valores significativamente maiores de MO no inverno em Ubatuba ($p < 0,05$; ANOVA on Ranks).

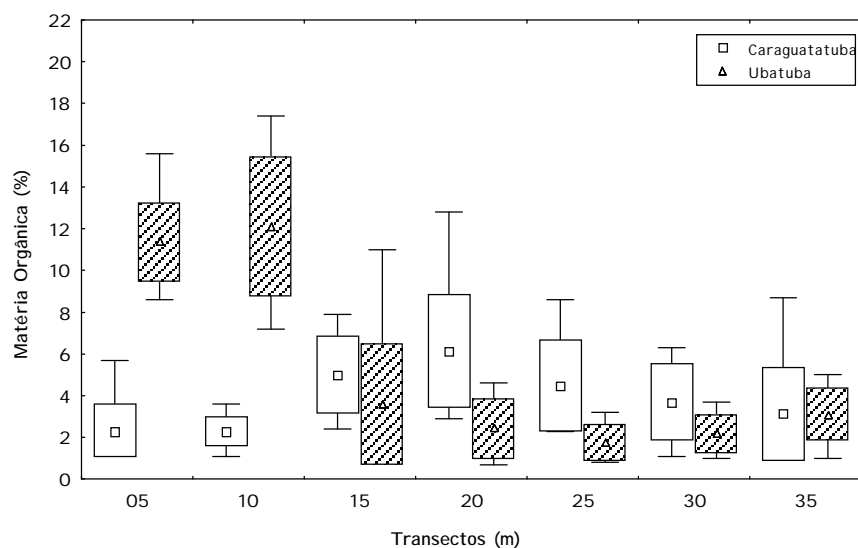


Figura 11. Variação dos valores médios da Matéria Orgânica (%) em relação aos transectos. Valores obtidos nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03. Caixa - Desvio Padrão, \square - Média de Caraguatatuba, Δ - Média de Ubatuba e I - Máximo/ Mínimo.

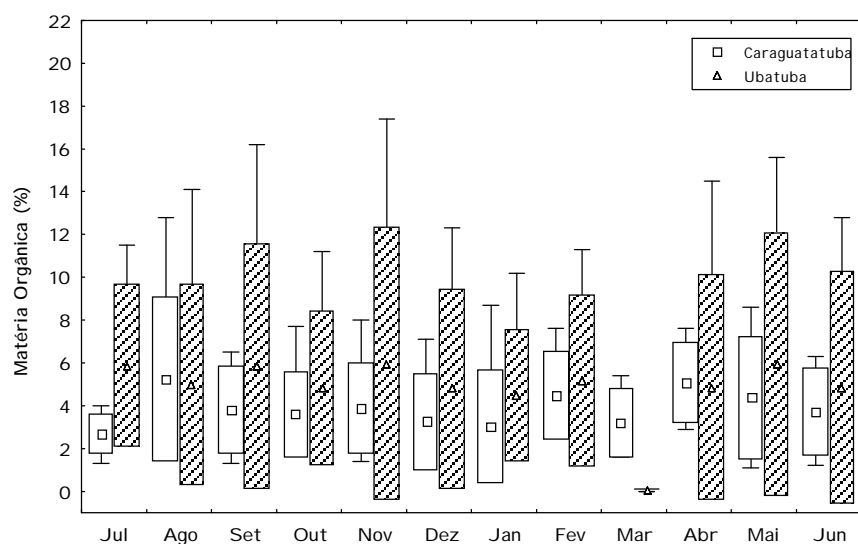


Figura 12. Variação dos valores médios Matéria Orgânica (%) em relação aos meses amostrados. Valores obtidos nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03. Caixa - Desvio Padrão, \square - Média Caraguatatuba, Δ - Média de Ubatuba e I - Máximo/ Mínimo.

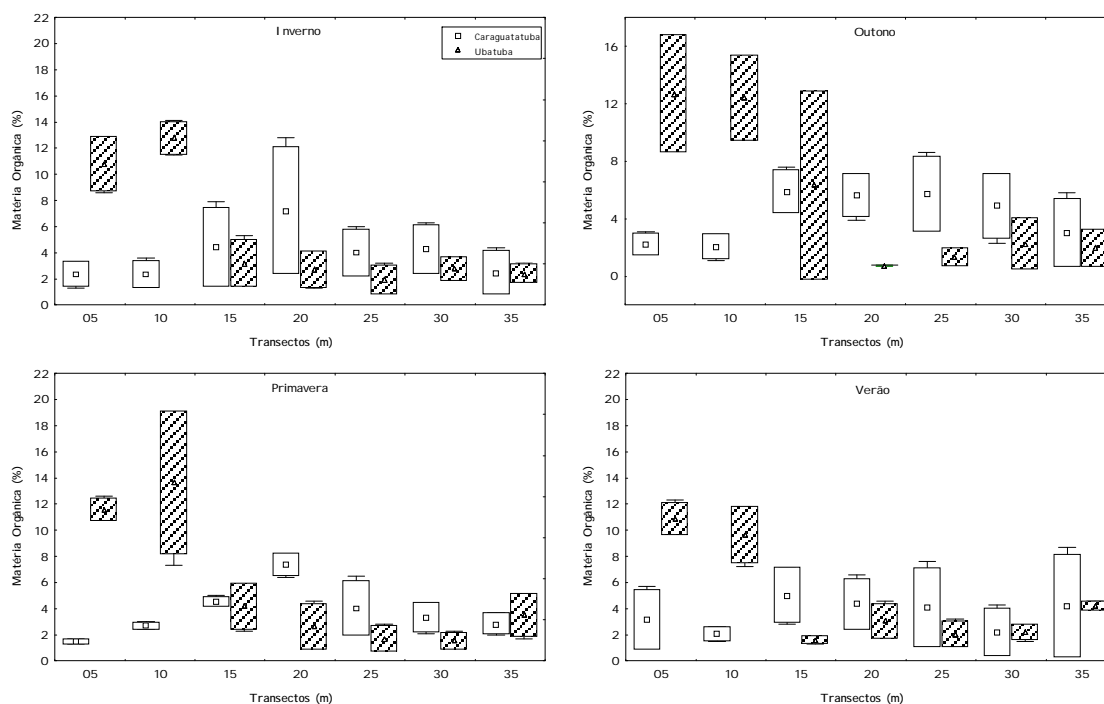


Figura 13. Variação dos valores médios da Matéria Orgânica (%) nos transectos em relação às estações do ano amostradas. Valores obtidos nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03. Caixa - Desvio Padrão, □ - Média Caraguatatuba, Δ - Média de Ubatuba e I - Máximo/ Mínimo.

Aplicou-se a Correlação Linear de Pearson entre os fatores abióticos das duas áreas estudadas (Tabelas V e VI). Os maiores e significativos ($r > 0,700$) coeficientes foram obtidos, em Caraguatatuba, entre Salinidade de Fundo e de Superfície ($r = 0,738$), e em Ubatuba, entre Profundidade e Teor de Matéria Orgânica ($r = - 0,720$), Teor de Matéria Orgânica e Lama ($r = 0,909$), Areia e Lama ($r = - 0,715$) e Profundidade e Lama ($r = - 0,824$).

Tabela V. Correlação Linear de Pearson entre os fatores abióticos em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03. Sendo: Prof – Profundidade (m), SF – Salinidade de Fundo (p.s.u), SS – Salinidade de Superfície (p.s.u.), TF – Temperatura de Fundo (°C), TS – Temperatura de Superfície (°C), MO – Teor de Matéria Orgânica (%), Casc – Cascalho (%), Areia e Lama (%).

	Prof.	SF	SS	TF	TS	MO	Casc.	Areia	Lama
Prof.	1								
SF	0,236*	1							
SS	0,001	0,738*	1						
TF	-0,510*	-0,176	0,015	1					
TS	-0,038	0,358*	0,321*	0,250*	1				
MO	0,144	-0,071	-0,122	-0,021	0,016	1			
Casc.	0,635*	0,071	-0,031	-0,346*	0,050	-0,081	1		
Areia	-0,363*	0,053	0,061	0,156	-0,031	-0,350*	-0,607*	1	
Lama	-0,362*	-0,145	-0,029	0,242*	-0,026	0,469*	-0,531*	-0,350*	1

*Significante ao nível de 5% ($\alpha = 0,05$, $r = 0,212$).

Tabela VI. Correlação Linear de Pearson entre os fatores abióticos em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03. Sendo: Prof – Profundidade (m), SF – Salinidade de Fundo (p.s.u), SS – Salinidade de Superfície (p.s.u.), TF – Temperatura de Fundo (°C), TS – Temperatura de Superfície (°C), MO – Teor de Matéria Orgânica (%), Casc – Cascalho (%), Areia e Lama (%).

	Prof.		SS	TF	TS	MO	Casc.	Areia	Lama
Prof.	1								
SF	0,157	1							
SS	0,210	0,609*	1						
TF	-0,406*	-0,363*	0,313*	1					
TS	-0,043	0,101	-0,167	0,191	1				
MO	-0,720*	-0,205	-0,267*	0,350*	0,031	1			
Casc.	0,600*	0,247*	0,281*	-0,098	-0,100	-0,381*	1		
Areia	0,429*	0,030	0,109	-0,379*	0,043	-0,699*	-0,262*	1	
Lama	-0,824*	-0,206	-0,303*	0,411*	0,028	0,909*	-0,486*	-0,715*	1

*Significante ao nível de 5% ($\alpha = 0,05$, $r = 0,212$).

Quanto aos componentes do substrato, observou-se um predomínio de areia e lama nos transectos mais rasos, e a partir dos 25 m uma maior porcentagem de cascalho. Em Caraguatatuba ocorreu uma maior porcentagem de areia, enquanto em Ubatuba, houve predomínio de lama (Tabela VII e Figura 14).

Tabela VII. Porcentagem das frações do sedimento (Areia, Cascalho e Lama), amostradas em Caraguatatuba e Ubatuba, no período de Junho/02 a Julho/03.

Frações (%)	Locais	Transectos (m)						
		05	10	15	20	25	30	35
Cascalho	CAR	2,10	0,90	4,50	8,70	27,3	46,1	45,6
	UBA	7,40	2,50	1,90	20,7	24,4	27,6	45,0
Areia	CAR	70,6	69,6	36,2	48,3	43,6	35,9	48,2
	UBA	15,5	34,9	74,5	69,4	67,8	70,6	50,0
Lama	CAR	27,3	29,5	59,3	43,0	29,1	18,0	6,20
	UBA	77,1	62,6	23,6	9,90	7,80	1,80	5,00

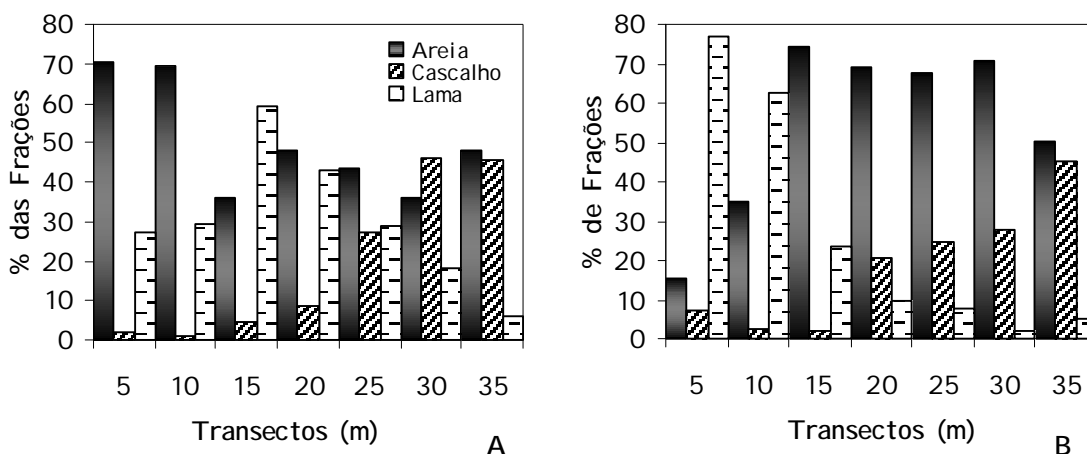


Figura 14. Porcentagem das frações do sedimento (Areia, Cascalho e Lama) em relação aos transectos (m), amostradas em Caraguatatuba (A) e Ubatuba (B), no período de Junho/02 a Julho/03.

A partir da análise de agrupamento dos transectos e meses amostrados das duas regiões estudadas, considerando-se Salinidade de Fundo (p.s.u.), Temperatura de Fundo (°C), Teor de Matéria Orgânica (%) e a Areia (%), observou-se que para os transectos, o único grupo que ficou isolado foi os 20 m de Ubatuba (Figura 15). Para os meses de estudo, foi possível individualizar um grupo, composto por Março, Maio, Setembro e Outubro de Ubatuba (Figura 16). As demais variáveis abióticas foram excluídas para diminuir o efeito da autocorrelação na análise. Este agrupamento reforçou a idéia de que em duas áreas, mesmo próximas, as condições abióticas são diferentes.

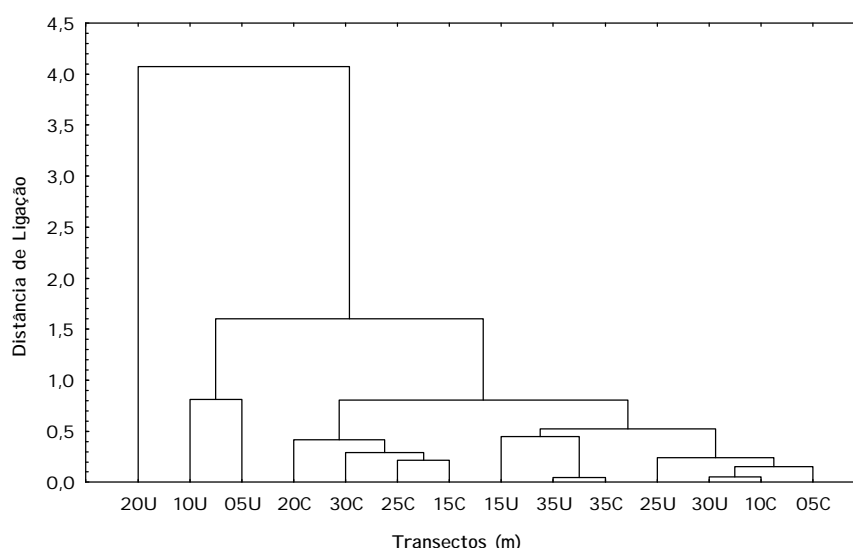


Figura 15. Dendrograma de Agrupamento (UPGA - Distância Euclidiana) dos transectos amostrados de Caraguatatuba (C) e Ubatuba (U), no período de Julho/02 a Junho/03. Em relação aos seguintes fatores abióticos: Salinidade de Fundo (p.s.u.), Temperatura de Fundo (°C), Teor de Matéria Orgânica (%) e Teor de Areia do Substrato (%).

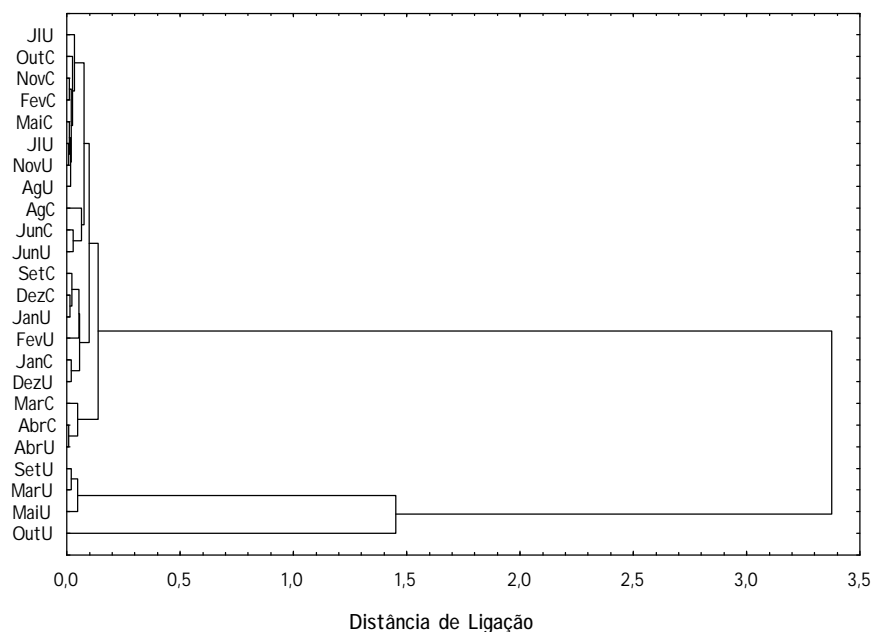


Figura 16. Dendrograma de Agrupamento (UPGA – Distância Euclidiana) dos meses amostrados de Caraguatatuba (C) e Ubatuba (U), no período de Julho/02 a Junho/03. Em relação aos seguintes fatores abióticos: Salinidade de Fundo (p.s.u.), Temperatura de Fundo (°C), Teor de Matéria Orgânica (%) e Teor de Areia do Substrato (%).

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL

Ao longo do estudo, foram capturados 492 ermitões, sendo, 366 em Caraguatatuba e 126 em Ubatuba. Mostrando porcentagem de ocorrência semelhante entre os grupos de interesse das duas áreas. Em Caraguatatuba, 222 indivíduos foram machos (60,65%), 114 fêmeas não ovígeras (31,15%) e 30 fêmeas ovígeras (8,20%). E, em Ubatuba, 81 indivíduos (64,28%) foram machos, 37 fêmeas não ovígeras (30,16%) e somente 07 fêmeas ovígeras (5,56%).

A maior frequência ocorreu nos 20 e 25 m de profundidade (mais de 80% dos animais capturados em ambas áreas), não sendo coletados nos 35 m de Caraguatatuba e Ubatuba (Figura 17 A e 18 A, respectivamente). Juvenis (conforme Capítulo I: indivíduos com CEC < 4,0 mm) distribuíram-se, predominantemente, nos 20 e 25 m (Figura 19 A). A maior ocorrência de fêmeas ovígeras deu-se nos 20 m de Caraguatatuba, sendo incipiente o número coletado em Ubatuba (Figura 19 B). Tanto juvenis como fêmeas ovígeras foram mais numerosos em Julho em Caraguatatuba e em Ubatuba.

Loxopagurus loxochelis apresentou uma grande ocorrência em Julho/02, Janeiro/03 e Março/03 (Tabela VIII) em Caraguatatuba para todos os grupos de

interesse (machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras), sendo que, a maior ocorrência de fêmeas ovígeras deu-se em Julho/02 (Figura 17 B) e em Ubatuba, em Julho/02, Janeiro/03 e Junho/03 (Tabela IX e Figura 18 B).

Quanto às estações, os animais foram mais numerosos durante o Inverno em Caraguatatuba e, no Verão e Inverno (respectivamente) em Ubatuba (Figuras 17 C e 18 C). Juvenis foram mais freqüentes no Inverno (75,7% do total de juvenis) em Caraguatatuba e no Verão em Ubatuba (50% do total de juvenis) (Figura 20 A), sendo o mesmo padrão observado para as fêmeas ovígeras (Figura 20 B).

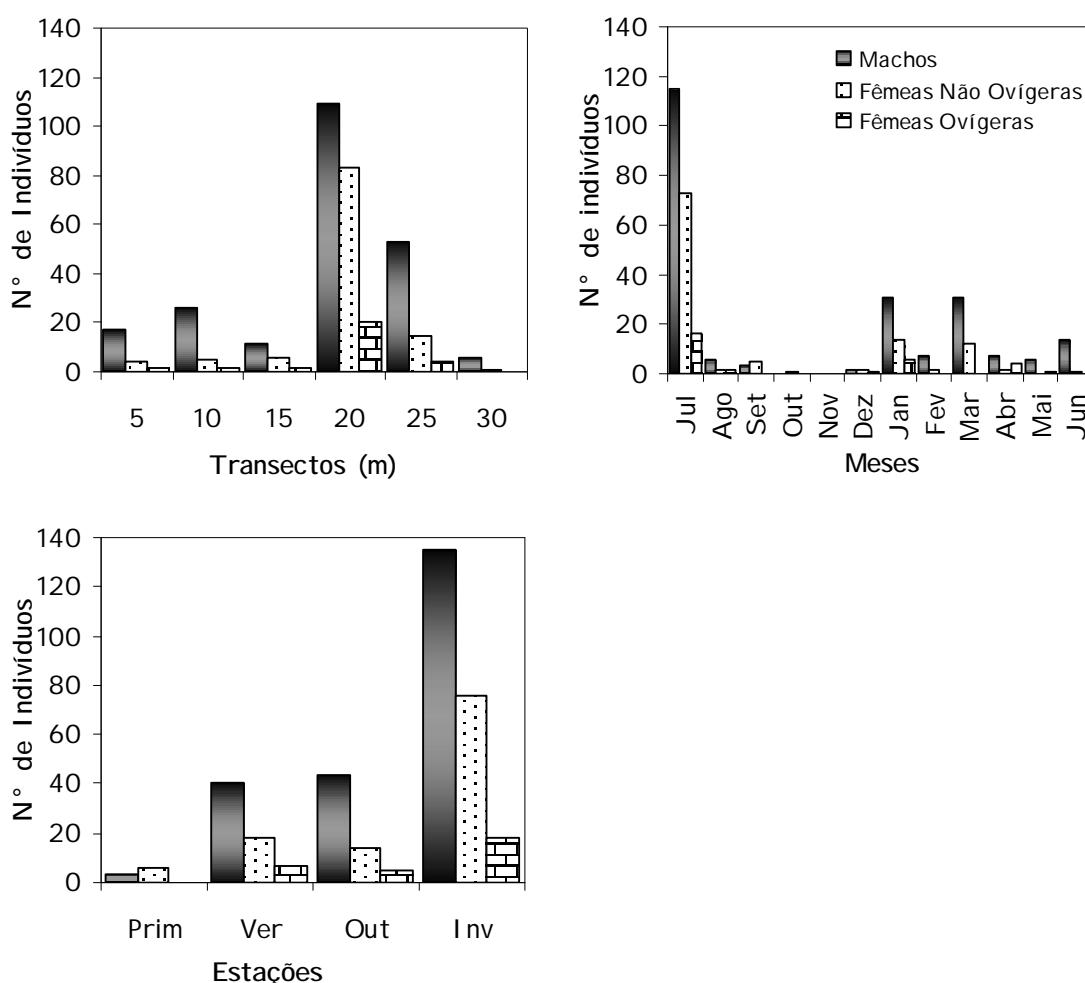


Figura 17. Distribuição de freqüência de ocorrência dos ermitões em relação aos: Transectos (m), Meses de Coleta e Estações do ano, na Enseada de Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

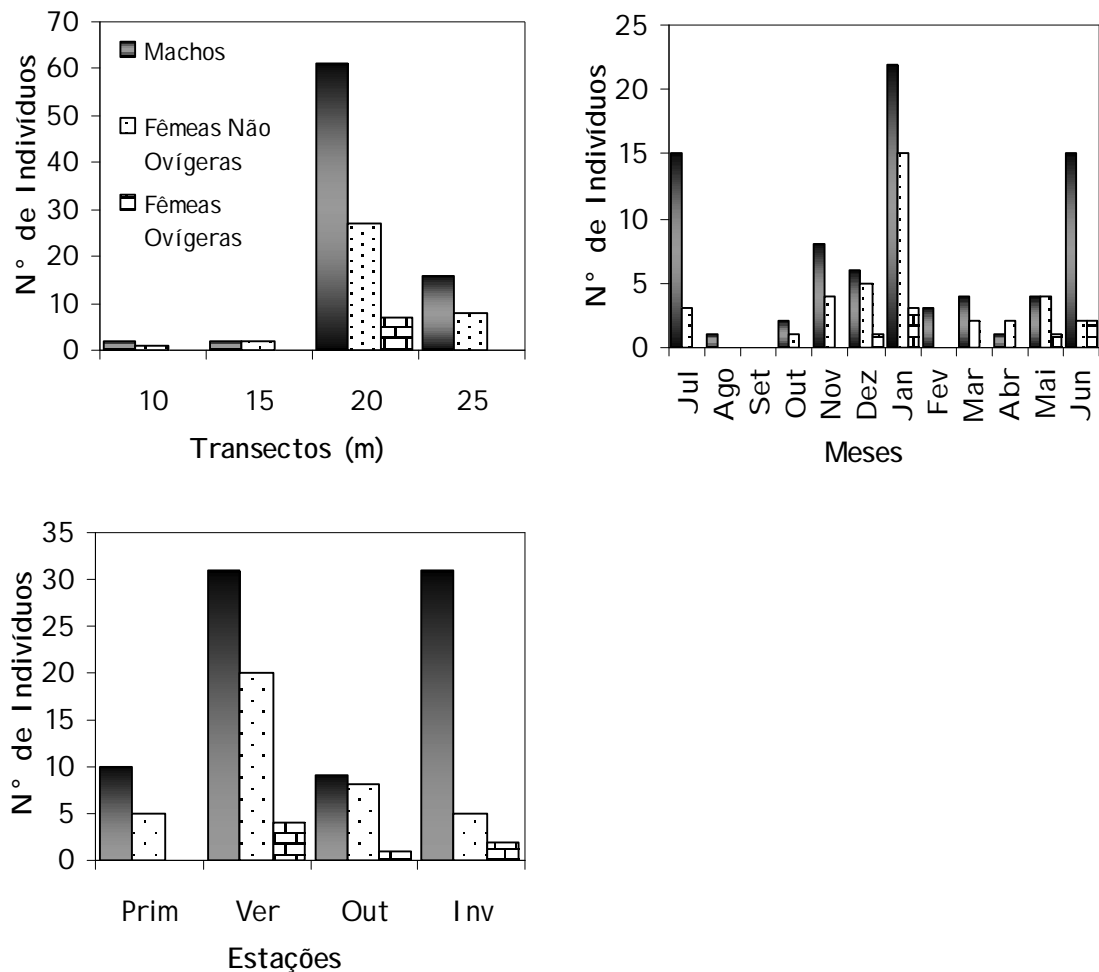


Figura 18. Distribuição de frequência de ocorrência dos ermitões em relação aos Transectos (m), Meses de Coleta e Estações do ano, na Enseada de Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

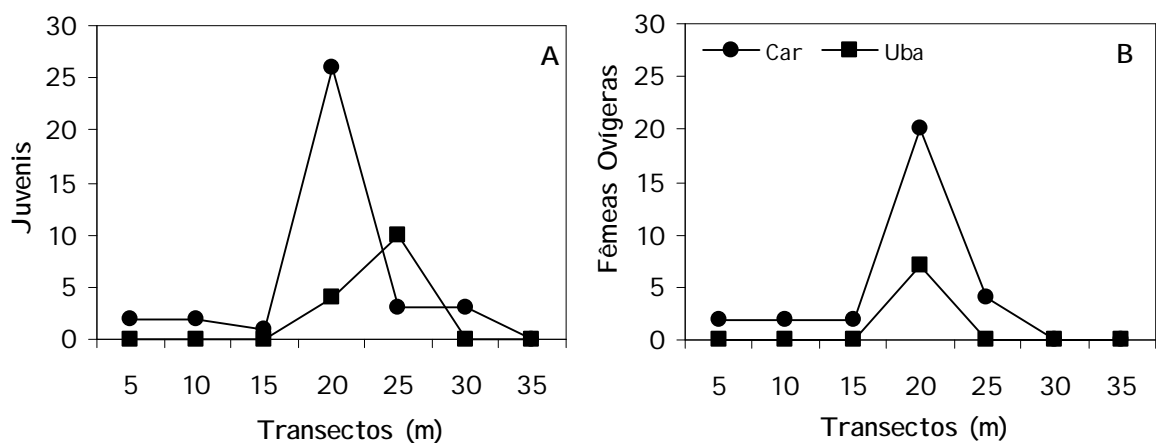


Figura 19. Distribuição dos Juvenis (A) e Fêmeas Ovíferas (B) de *L. loxochelis* em relação aos transectos em Caraguatatuba e Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

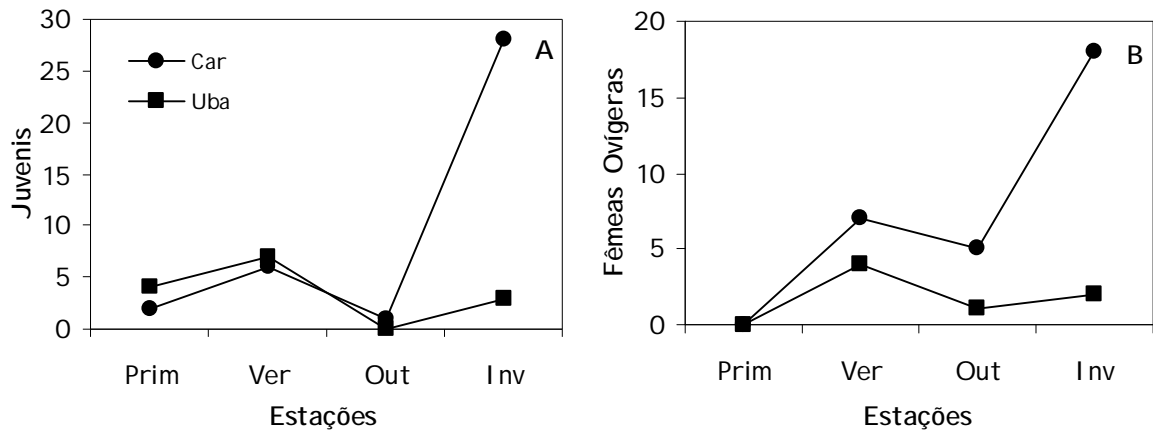


Figura 20. Distribuição dos Juvenis (A) e Fêmeas Ovíferas (B) de *L. loxochelis* em relação às estações em Caraguatatuba e Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

Tabela VIII. Distribuição espaço-temporal de *L. loxochelis* em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03 (número de indivíduos).

Meses	Transectos (m)							Total
	05	10	15	20	25	30	35	
Julho	01	23	08	154	17	01	-	204
Agosto	04	-	-	-	04	02	-	10
Setembro	-	01	-	07	-	-	-	08
Outubro	-	-	01	-	-	-	-	01
Novembro	-	-	-	-	-	-	-	-
Dezembro	-	-	02	01	02	-	-	05
Janeiro	11	-	03	29	08	-	-	51
Fevereiro	-	-	-	06	-	03	-	09
Março	-	01	-	03	39	-	-	43
Abril	-	01	01	10	01	-	-	13
Maio	-	04	-	02	-	01	-	07
Junho	07	03	04	-	01	-	-	15
Total	23	33	19	212	72	07	-	366

Tabela IX. Distribuição espaço-temporal de *L. loxochelis* em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03 (número de indivíduos).

Meses	Transectos (m)							Total
	05	10	15	20	25	30	35	
Julho	-	-	-	13	05	-	-	18
Agosto	-	-	-	-	01	-	-	01
Setembro	-	-	-	-	-	-	-	-
Outubro	-	-	-	02	01	-	-	03
Novembro	-	-	-	04	08	-	-	12
Dezembro	-	-	01	09	02	-	-	12
Janeiro	-	01	-	35	04	-	-	40
Fevereiro	-	-	01	02	-	-	-	03
Março	-	-	-	06	-	-	-	06
Abril	-	-	02	01	-	-	-	03
Maio	-	02	-	07	-	-	-	09
Junho	-	-	-	19	-	-	-	19
Total	-	03	04	98	21	-	-	126

Não houve correlação significativa ($r = 0,212$; $p < 0.05$) entre a frequência de ocorrência para o total de animais, e, também, para os grupos de interesse (machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras) com os fatores abióticos analisados individualmente (profundidade, salinidade de superfície e fundo, temperatura de superfície e fundo, teor de matéria orgânica, percentagem de cascalho, areia e lama), para as duas localidades estudadas (Tabelas X e XI).

Quando verificado o conjunto de fatores abióticos em relação à frequência total de ermitões, nos diferentes transectos e meses, pelo Teste de Mantel (com 5000 permutações) não foram verificadas diferenças significativas.

Tabela X. Correlação Linear de Pearson com os grupos de interesse em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

Parâmetros	Machos	Fêmeas Não	Fêmeas	N° Total
		Ovígeras	Ovígeras	
Profundidade	-0,035	-0,016	-0,037	-0,028
Sal. Fundo	0,083	0,074	0,073	0,080
Sal. Superfície	0,064	0,057	0,058	0,062
T. Fundo	-0,076	-0,071	-0,058	-0,074
T. Superfície	-0,093	-0,108	-0,111	-0,102
M. Orgânica	0,001	0,016	0,006	0,007
Cascalho	-0,103	-0,080	-0,102	-0,096
Areia	0,129	0,085	0,135	0,114
Lama	-0,015	0,004	-0,023	-0,008

Tabela XI. Correlação Linear de Pearson com os grupos de interesse em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

Parâmetros	Machos	Fêmeas Não	Fêmeas	N° Total
		Ovígeras	Ovígeras	
Profundidade	0,0057	0,056	0,045	0,058
Sal. Fundo	-0,063	0,029	-0,017	-0,031
Sal. Superfície	0,007	0,065	0,085	0,031
T. Fundo	-0,176	-0,207	-0,143	-0,191
T. Superfície	0,001	0,045	-0,013	0,015
M. Orgânica	-0,166	-0,151	-0,139	-0,166
Cascalho	-0,121	-0,045	-0,045	-0,094
Areia	0,211	0,128	0,125	0,185
Lama	-0,104	-0,084	-0,081	-0,100

Embora não se tenha detectado correlação significativa, observaram-se padrões evidentes quanto à ocorrência dos indivíduos em classes de amplitude dos fatores abióticos. Houve uma maior ocorrência de ermitões, nas duas regiões, em salinidades de fundo variando de 34 — 36 p.s.u. (Figura 21 A). Ainda a maior frequência de animais foi obtida em temperaturas de fundo menores, com cerca de 90% sendo coletada entre temperaturas de 18 — 24 °C (Figura 21 B).

Em relação ao teor de matéria orgânica, praticamente todos os animais foram coletados em locais com as menores quantidades de MO (0,7 — 4,2%) (Figura 21 C).

Levando-se em consideração a textura do sedimento, verificou-se a maior percentagem de *L. loxochelis*, nas duas regiões, em transectos com as menores proporções de cascalho (0 — 20%) e lama (0 — 40% no sedimento) (Figuras 21 D e E, respectivamente) e maiores proporções de areia (60 — 100% no sedimento) (Figura 21 F).

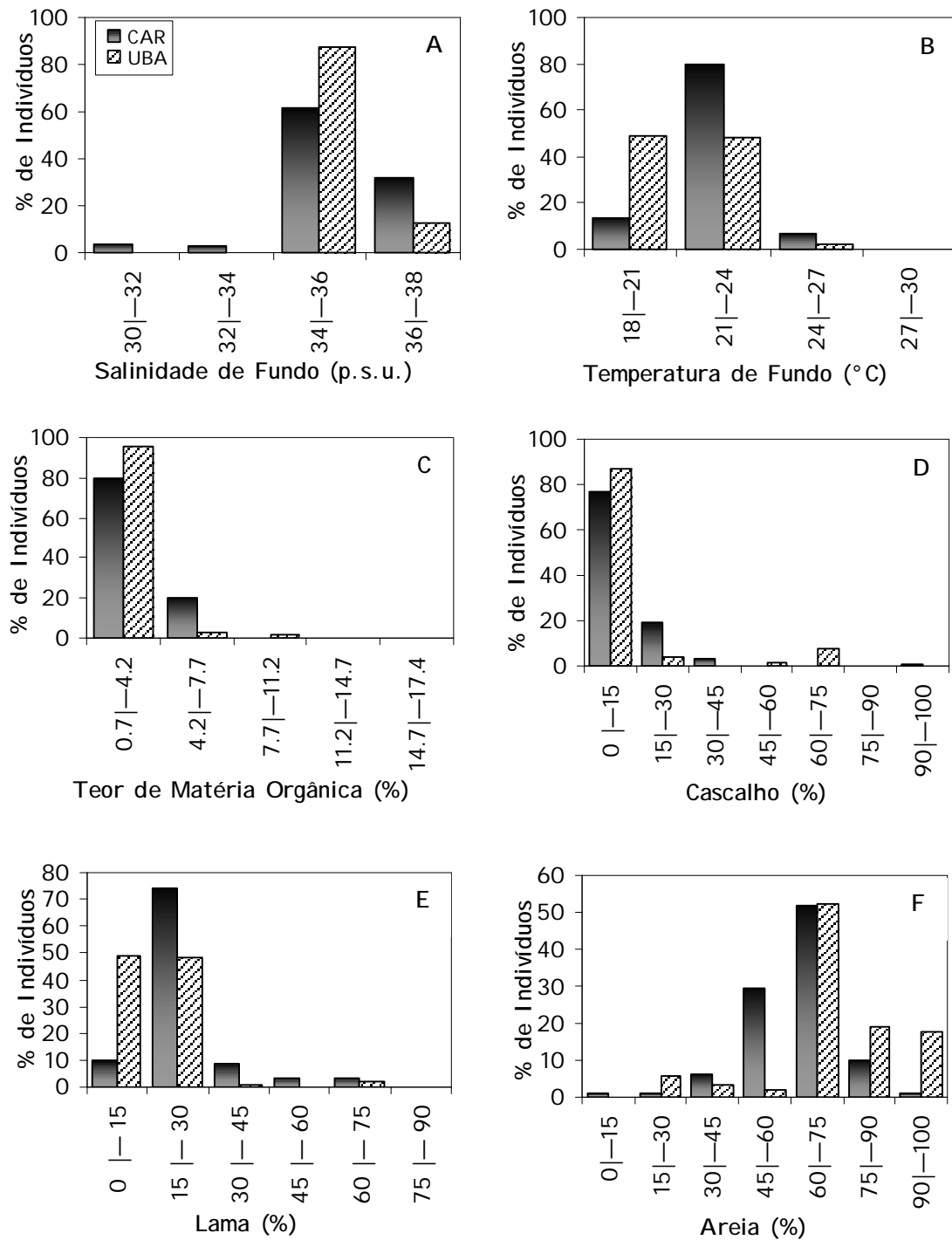


Figura 21. Distribuição de frequência de ocorrência de *L. loxochelis* em relação às classes de fatores abióticos analisados nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/02 a Junho/03. A) Salinidade de Fundo (p.s.u.), B) Temperatura de Fundo (°C), C) Teor de Matéria Orgânica (%), D) Cascalho (%), E) Lama (%) e F) Areia (%).

17.0. DISCUSSÃO-----

FATORES ABIÓTICOS

Os parâmetros ambientais analisados nas áreas estudadas foram muito próximos aos observados por Mantelatto & Fransozo (1999) na enseada de Ubatuba. A região norte de São Paulo encontra-se altamente influenciada pela ação de diferentes correntes marinhas, com diversificadas características. Destacando-se a ação, segundo Castro-Filho *et al.* (1987), de três massas de água: Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Costeira (AC) e Água Tropical (AT).

Caraguatatuba é uma área mais protegida em relação à Ubatuba, devido à posição da Ilha de São Sebastião, que constitui um verdadeiro anteparo físico ao impacto do mar aberto (Pires-Vanin *et al.*, 1993).

Diversos parâmetros são conectados diretamente com a profundidade, como a pressão e a luz, ou indiretamente, por exemplo, como a salinidade, a concentração de oxigênio e a qualidade do sedimento (Aschan, 1990). Na região de estudo, a salinidade foi inversamente proporcional à temperatura e diretamente a profundidade, enquanto a temperatura foi inversamente proporcional à profundidade. Padrão semelhante foi verificado por Bertini *et al.* (2004) na região de Ubatuba e por Rodrigues (2004) em Caraguatatuba. Nos transectos mais rasos e conseqüentemente mais próximos à praia houve maior influência de água doce proveniente da descarga de rios, sendo que à medida que se afasta da costa a profundidade aumenta e essa influência é reduzida. Bem como, quanto mais profundo menor a penetração de radiação solar promovendo temperaturas mais baixas nessas regiões.

Houve variação sazonal da temperatura, com os menores valores sendo observados durante o verão. Nesse período, ocorre a entrada da ACAS, penetrando na região costeira, sobre a plataforma continental, durante o verão (Pires-Vanin *et al.*, 1993). A ACAS é caracterizada por águas ricas em nutrientes, de baixas temperaturas e salinidades (Castro-Filho *et al.*, 1987).

O conteúdo de matéria orgânica do substrato foi bem menor do que o observado por Mantelatto & Fransozo (1999) na Enseada de Ubatuba. Em Caraguatatuba não houve correlação significativa da MO com nenhum dos fatores abióticos observados, e uma menor quantidade em relação à Ubatuba. Enquanto em Ubatuba, houve correlação

significativa com a profundidade, salinidade de fundo e superfície e temperatura de fundo, pois, a Enseada de Ubatuba é mais suscetível à ação das alterações provocadas pelas correntes marinhas quando comparada à Caraguatatuba.

Em relação ao sedimento, observou-se uma zonação quanto à distribuição das frações, na região mais rasa (05 e 10 m), com predomínio de areia em Caraguatatuba, e lama em Ubatuba. A partir dos 25 m em Caraguatatuba ocorreu domínio de cascalho, enquanto em Ubatuba, dos 15 aos 25 m houve maior porcentagem de areia. Segundo Barros *et al.* (1997), na região de Caraguatatuba, o material mais grosso está concentrado próximo à região costeira, à medida que a profundidade aumenta ocorre uma diminuição da granulometria do material, sendo que somente o silte muito fino a fino e argila grossa não são encontrados em profundidades de 10 m.

A partir da análise de agrupamento, verificou-se uma separação quase total dos transectos estudados nas duas áreas. Apenas o transecto de 30 m de Ubatuba, ficou agrupado com os 05 e 10 m de Caraguatatuba, confirmando a hipótese de que embora próximas, as duas áreas, têm diferenças quanto aos fatores abióticos que levam a uma separação quase completa dos transectos nessas enseadas. Também houve uma separação dentro das enseadas dos transectos mais rasos (05 e 10 m) com os demais. É conhecido que as regiões costeiras sofrem maior influência da drenagem de rios e da ação antrópica, onde muitas vezes há uma penetração de águas contaminadas, além do descarte de lixo e outros materiais. Principalmente nas áreas mais rasas essas alterações podem conduzir a modificações suficientes capazes de reunir características que possibilitam a separação desses transectos dos demais. Esses fatores podem levar a um aumento na quantidade de matéria orgânica e salinidade, bem como uma redução do oxigênio dissolvido na água.

Os meses, de ambas as áreas, apresentaram grande similaridade em função da sazonalidade. Em regiões tropicais e subtropicais a variação sazonal dos fatores ambientais é pouco representativa, não demonstrando grandes modificações de temperatura e salinidade ao longo do ano.

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL

Espécies macrozoobentônicas únicas apresentam um padrão característico de distribuição ao longo de gradientes ambientais, incluindo a profundidade, a qualidade do sedimento, a salinidade e a poluição (Aschan, 1990).

Segundo Mantelatto *et al.* (1995), muitas vezes a distribuição espacial dos organismos torna-se obscura e de difícil compreensão quando se levam em consideração a vasta extensão oceânica e a complexa interação entre os fatores ambientais.

A maior frequência de ocorrência de *L. loxochelis* foi nos 20 e 25 m. De acordo com Macpherson (1991) comunidades de espécies bentônicas são principalmente delimitadas pela profundidade, embora numerosos limites latitudinais existam. Conforme Fransozo *et al.* (1998) *L. loxochelis* é mais abundante em áreas profundas não afetadas por drenagem de água doce. Nesses transectos foram registradas altas porcentagens de areia, condição esta favorável ao hábito de se enterrar dessa espécie. O mesmo resultado foi obtido por Bertini *et al.* (2004) em seu estudo com *L. loxochelis*, com mais de 95% dos animais coletados nesses transectos.

Em Caraguatatuba *L. loxochelis* foi mais freqüente no inverno, e em Ubatuba no verão. Vernberg (1983) postulou que existe uma relação direta entre a variação de temperatura da água e o padrão metabólico dos crustáceos, ou seja, em temperaturas menores observa-se um decréscimo na atividade metabólica desses animais. Em Ubatuba o maior número de indivíduos foi obtido no verão, em acordo com o estudo de Mantelatto & Fransozo (2000), fato esse devido à entrada e intensidade da ACAS durante esse período. Embora a temperatura possa ser considerada o fator mais importante na distribuição de espécies marinhas, isto é válido quando se considera uma grande amplitude latitudinal (Santos, 1992).

Bertini *et al.* (2004) e Martinelli *et al.* (2004) também descreveram o mesmo padrão para *L. loxochelis*, com maior ocorrência nos meses de inverno na região de Ubatuba, e Scelzo (com. pes.) observou que essa espécie é encontrada durante todo o ano em Mar del Plata (Argentina), também com pico de ocorrência no inverno (Junho e Julho). Com base nessas informações, pode-se concluir que *L. loxochelis* é uma espécie que ocorre preferencialmente em águas com temperaturas mais baixas, sendo sua

distribuição geográfica restrita a regiões subtropicais, mais ao sul da América do Sul (Melo, 1999).

Não foi verificada correlação significativa entre a abundância de *L. loxochelis* (machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras) e os fatores abióticos averiguados (tanto individualmente como em conjunto), porém, houve distribuição característica desses animais em relação às classes dos mesmos.

Esses animais apresentam grande ocorrência em áreas com altos valores de salinidade e baixa temperatura. É bastante conhecido o fato da salinidade e da temperatura exercerem um efeito profundo no desenvolvimento de invertebrados marinhos, atuando como fatores limitantes no desenvolvimento larval de algumas espécies, principalmente quanto à sobrevivência frente ao estresse provocado por condições inadequadas de tais parâmetros (Martinelli, 1998). Esse mesmo modelo foi observado por Bertini & Fransozo (1999) estudando *Petrochirus diogenes* na Enseada de Ubatuba, e por Bertini *et al.* (2004) e Mantelatto *et al.* (2004) com *L. loxochelis* também em Ubatuba. *Pagurus exilis*, estudado em Caraguatatuba, também apresentou esse padrão, essa que pode ser considerada a espécie com padrões distribucionais mais próximos a *Loxopagurus loxochelis* (Rodrigues, 2004).

Com relação à matéria orgânica do substrato, *L. loxochelis* ocupou áreas com baixas porcentagens desse componente, fato também observado por Fransozo *et al.* (1998) para *L. loxochelis* e *Isocheles sawayai*, em Ubatuba. O teor de matéria orgânica do substrato também constitui um fator ambiental importante na distribuição dos organismos, principalmente daqueles que a utilizam como recurso alimentar (Warner, 1977); sendo que a mesma pode estar depositada entre as partículas do sedimento ou acumulada sobre ele. Ambas as formas são recursos alimentares disponíveis para organismos bentônicos (epifauna, infauna e intersticial), incluindo os crustáceos detritívoros, que podem ser utilizados como recurso alimentar por predadores (Bertini & Fransozo, 1999). *Loxopagurus loxochelis* é um animal filtrador (Fransozo *et al.*, 1998), que deve procurar áreas com maiores porcentagens de matéria orgânica em suspensão na água em detrimento à matéria orgânica acumulada entre as partículas do substrato.

Os sedimentos formam o substrato sobre o qual vivem as plantas e os animais bentônicos, estabelecendo diferentes associações entre si, segundo tipos específicos de

substrato. Por esse motivo, o substrato vem a ser uma variável ecológica semelhante às mais conhecidas como a temperatura, salinidade, entre outros (Magliocca & Kutner, 1965; Santos, 1992). Quando avaliada em relação ao substrato, essa espécie ocorreu em locais com pequena porcentagem de cascalho e lama, e altas concentrações de areia. O sedimento está intimamente relacionado com a profundidade, variando com mesma. A profundidade, algumas vezes, junto com os parâmetros do sedimento mostra ser um fator determinante para muitas comunidades macrobentônicas (Aschan, 1990).

A natureza do substrato influencia a frequência e a habilidade de ermitões se enterrarem, sendo que, em campo eles raramente escolhem outro substrato que não seja areia para isso (Rebach, 1974). Esse fato corrobora o observado no presente estudo, em que *L. loxochelis*, uma espécie que tem hábito de se enterrar (Mantelatto *et al.*, 2004), ocorreu, principalmente em locais com maior porcentagem de areia (transectos de 20 e 25 m).

Como mencionado, não houve correlação significativa entre fatores bióticos e abióticos. Além das interações com os fatores abióticos os animais compartilham o ambiente com outros organismos da comunidade bentônica. Essas inter-relações podem interferir na distribuição dos espécimes, principalmente o fator disponibilidade de conchas no ambiente pode ter papel fundamental no padrão de distribuição de ermitões.

Segundo Hazlett (1981), a sobreposição entre espécies de ermitões é normalmente bastante alta. Em Caraguatatuba e Ubatuba, outras espécies de ermitões ocorrem e apresentam padrão de distribuição espacial e de ocupação de conchas semelhante ao observado para *L. loxochelis* (vide Cap. III – Ocupação de Conchas), como *Dardanus insignis* (Fernandes-Góes, 1997 e 2000), *Petrochirus diogenes* (Bertini & Fransozo, 1999 e 2000) e *Pagurus exilis* (Rodrigues, 2004).

Loxopagurus loxochelis ocorreu até os 30 m em Caraguatatuba e 25 m em Ubatuba, nessa região, um fator que pode influenciar a distribuição desse animal é a presença e a abundância de outras espécies. Segundo Meireles (com. pes.), a partir dos 25 m *Dardanus insignis*, tem alta frequência de ocorrência nas regiões estudadas.

Segundo Melo (1985) as espécies alteram os limites de sua distribuição batimétrica, dependendo das condições abióticas presentes nas regiões em que vivem.

Na Tabela XII estão apresentados os trabalhos que contêm informações sobre a ocorrência e distribuição de *L. loxochelis*. No Rio Grande do Sul, a espécie tem distribuição até os 50 m, enquanto na Argentina, sua maior frequência é dos 04 aos 15 m (Scelzo, com. pes.). De posse desses dados pode-se concluir que *L. loxochelis* altera seus limites de distribuição nas diferentes áreas possivelmente em relação às características ambientais propiciando uma melhor adaptação por parte das populações em um dado ambiente.

Em concordância com Mantelatto *et al.* (2004), uma importante hipótese que deve ser considerada é a distribuição geográfica da espécie. *Loxopagurus loxochelis* tem como seu limite de distribuição sul, Mar del Plata, na Argentina e, norte, o litoral da Bahia, nordeste do Brasil (Scelzo & Boschi, 1973; Melo, 1999). Porém a distribuição ao norte é considerada uma ocorrência acidental, sendo essa espécie freqüente no litoral sul do Brasil e Argentina, onde a temperatura da água é geralmente menor durante quase todo o ano, em comparação com a região sudeste do Brasil. A ocorrência de *L. loxochelis* na região de Ubatuba representa o ponto final de distribuição ao norte para esta espécie e pode ser considerado seu limite real (Mantelatto *et al.* 2004).

Conclui-se que uma somatória de fatores determina o padrão observado para *L. loxochelis*, mas, sobretudo, destaca-se a influência das características do ambiente, embora não tenham sido observadas correlações significativas, esse parece ser o maior determinante na distribuição das populações.

Tabela XII. Sinopse sobre a distribuição e ocorrência, incluindo de fêmeas ovígeras de *Loxopagurus loxochelis*.

Local	Ocorrência (m)	Fêmeas Ovígeras	Referência
Bahia	-	-	Moreira (1901)*
Uruguai	18 - 30 m	-	Forest & Saint Laurent (1967)
Argentina (Mar del Plata)	Costeiro até 30 m	-	Scelzo & Boschi (1973)
Rio Grande/RS	Entre 08 - 30 m	Novembro a Março	Hebling & Rieger (1986)
Rio Grande/RS	Até 50 m ¹	Outubro a Abril ²	Rieger & D'I ncao (1991)
Ubatuba/SP	4,4 - 13,0 m	-	Negreiros-Fransozo <i>et al.</i> (1997)
Ubatuba/SP	2,5 - 18,5 m	-	Fransozo <i>et al.</i> (1998)
-	01 - 30 m	-	Melo (1999)
Ubatuba/SP	05 - 20 m	-	Fernandes-Góes (2000)
Ubatuba/SP	05 - 35 m ³	-	Bertini <i>et al.</i> (2004)
Ubatuba/SP	3,1 - 16,6 m (prof. média) ⁴	Julho a Outubro (com alta incidência em Julho - 67,78%)	Mantelatto <i>et al.</i> (2004)
Caraguatatuba/SP	05 - 30 m ⁵	Julho a Maio (com alta incidência em Julho - 53,3%)	Presente Trabalho
Ubatuba/SP	10 - 25 m ⁵	Julho	Presente trabalho

*trabalho de descrição de *L. loxochelis*

¹ Juvenis e adultos

² Inferência à partir dos dados larvais

³ Coletas realizadas dos 05 aos 40 m, reprodução considerada contínua, com fêmeas ovígeras em todas as estações, porém, os meses não foram citados.

⁴ Coletas foram apenas realizadas entre esse intervalo

⁵ Coletas realizadas dos 05 aos 35 m.

18.0. Referências Bibliográficas-----

- ASCHAN, M. 1990. Changes in softbottom macrofauna communities along environmental gradients. *Ann. Zool. Fenn.*, **27**: 329 – 336.
- BARNES, D.K.A. 1997. Ecology of tropical hermit crabs at Quirimba Island, Mozambique: distribution, abundance and activity. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **154**: 133 – 142.
- BARROS, C.E.; I.C.S. CORRES; R. BAITELLI & A.R.D. ELIAS. 1997. Aspectos sedimentares da enseada de Caraguatatuba, litoral do Estado de São Paulo. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, **69** (1): 19 – 36.
- BERTINI, G. & A. FRANSOZO. 1999. Spatial and seasonal distribution of *Petrochirus diogenes* (Anomura, Diogenidae) in the Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Iheringia, Sér. Zool.*, **86**: 145 – 150.
- BERTINI, G. & A. FRANSOZO. 2000. Patterns of shell utilization in *Petrochirus diogenes* (Decapoda, Anomura, Diogenidae) in the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *J. Crust. Biol.*, **20** (3): 468 – 473.
- BERTINI, G.; A. FRANSOZO & A.A. BRAGA. 2004. Ecological distribution and reproductive period of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Anomura, Diogenidae) on the northern coast of São Paulo State, Brazil. *J. Hist. Nat.*, **38** (18): 2331 – 2344.
- BISPO, P.C. 2002. Estudo de comunidades de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) em riachos do Parque Estadual Intervales, Serra de Paranapiacaba, Sul do Estado de São Paulo. IB – USP/ São Paulo. 120p + XII. (Tese de Doutorado).
- BRANCO, J.O; A. TURRA & F.X. SOUTO. 2002. Population biology and growth of the hermit crab *Dardanus insignis* at Armação do Itapocoroy, southern Brazil. *J. mar. Biol. Ass. U. K.*, **82**: 597 – 603.
- CASTRO-FILHO, B.M. DE; L.B. DE MIRANDA & S.Y. MIYAO. 1987. Condições hidrográficas na Plataforma Continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, **35** (2): 135 – 151.
- CESARONI, D.; P. MATARAZZO; G. ALLEGRUCCI & V. SBORDONI. 1997. Comparing patterns of geographic variation in cave crickets by combining geostatistic methods and Mantel tests. *J. Biogeogr.*, **24**: 419 – 431.
- CORREA-SANDOVAL, F. & D.E. RODRÍGUEZ-CORTÉS. 1998. Análisis de la distribución geográfica de los anomuros (Crustacea: Decapoda) del Golfo de California, México. *J. Biogeogr.*, **25**: 1133 – 1144.

- FERNANDES-GÓES, L.C. 1997. Distribuição e biologia populacional de *Dardanus insignis* (Saussure, 1858) (Crustacea, Decapoda, Anomura) na região de Ubatuba, SP. IB-UNESP /Botucatu. 150p (Dissertação de Mestrado).
- FERNANDES-GÓES, L.C. 2000. Diversidade e bioecologia das comunidades de anomuros (Crustacea, Decapoda) do substrato não consolidado da região de Ubatuba, SP. IB-UNESP /Botucatu. 133p (Tese de Doutorado).
- FOREST, J. & M. DE SAINT-LAURENT. 1967. Campagne de la Calypso au large des côtes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961 - 1962). 6. Crustacés Décapodes: Pagurides. *Ann. Inst. océanogr.*, 45: 47 - 169.
- FOREST, J. & C.L. MCLAY. 2001. The biogeography and bathymetric distribution of New Zealand hermit crabs (Crustacea: Anomura: Paguridae). *J. R. Soc. New. Zeal.*, 31 (4): 687 - 720.
- FRANSOZO, A.; F.L.M. MANTELATTO; G. BERTINI; L.C. FERNANDES-GÓES & J.M. MARTINELLI. 1998. Distribution and assemblages of anomuran crustaceans in Ubatuba Bay, north coast of São Paulo State, Brazil. *Acta Biol. Venez.*, 18 (4):17 - 25.
- HAZLETT, B.A. 1981. The behavioral ecology of hermit crab. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 12: 1 - 22.
- HEBLING, N.J. & P.J. RIEGER. 1986. Os ermitões (Crustacea, Decapoda: Paguridae e Diogenidae), do litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica*, 8: 63 - 77.
- IMAZU, M. & A. ASAKURA. 1994. Distribution, reproduction and shell utilization patterns in three species of intertidal hermit crabs on a rocky shore on the Pacific coast of Japan. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 184: 41 - 65.
- LANCASTER, I. 1988. *Pagurus bernardus* (L.) - an introduction to the natural history of hermit crabs. *Field Stud.*, 7: 189 - 238.
- LOWERY, W.A. & W.G. NELSON. 1988. Population ecology of the hermit crab *Clibanarius vittatus* (Decapoda: Diogenidae) at Sebastian Inlet, Florida. *J. Crust. Biol.*; 8 (4): 548 - 556.
- MACPHERSON, E. 1991. Biogeography and community structure of the decapod crustacean fauna off Namibia (Southeast Atlantic). *J. Crust. Biol.*, 11 (3): 401 - 415.
- MAGLIOCCA, A. & A.S. KUTNER. 1965. Sedimentos de fundo da Enseada do Flamengo, Ubatuba, SP. *Contrib. Avulsas Inst. Oceanogr.*, 198: 1 - 15.
- MANLY, B.F.J. 1990. Multivariate statistical methods: a primer. Chapman and Hall. 159p.

- MANTELATTO, F.L.M. & A. FRANSOZO. 1999. Characterization of the physical and chemical parameters of Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, **59** (1): 23 – 31.
- MANTELATTO, F.L.M. & A. FRANSOZO. 2000. Brachyuran community in Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. *J. Shelfish Res.*, **19** (2): 701 – 709.
- MANTELATTO, F.L.M.; A. FRANSOZO & M.L. NEGREIROS-FRANSOZO. 1995. Population structure of *Hepatus pudibundus* (Decapoda: Calappidae) in Fortaleza Bay. *Rev. Biol. Trop.*, **43** (1-3): 265 - 270.
- MARTINELLI, J.M; MANTELATTO, F.L.M.; & A. FRANSOZO. 2004. Temporal-spatial distribution of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Decapoda, Anomura, Diogenidae) from Ubatuba Bay, São Paulo State, Brazil. *Rev. Biol. Trop.*, **52** (1): 47 - 55.
- MARTINELLI, J.M. 1998. Estrutura populacional, distribuição espaço-temporal e crescimento relativo do ermitão *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901) (Decapoda, Anomura, Diogenidae) na região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo. IB – UNESP/ Botucatu. 126p (Dissertação de Mestrado).
- MELO, G.A.S. 1985. Taxonomia e padrões distribucionais e ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) do litoral sudeste do Brasil. IB – USP/São Paulo. 215p + 32 fig + XXVII tabs (Tese de Doutorado).
- MELO, G.A.S. 1999. Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea e Astacidea. Plêiade Editora, São Paulo, 551p.
- MOREIRA, C. 1901. Contribuições para o conhecimento da fauna brasileira: Crustáceos do Brasil. *Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro*. **11**. 173p.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L.; A. FRANSOZO; F.L.M. MANTELATTO; M.A.A. PINHEIRO & S. SANTOS. 1997. Anomuran species (Crustacea, Decapoda) and their ecological distribution at Fortaleza Bay sublittoral, Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Iheringia, Sér. Zool.*, **83**: 187 – 194.
- O' HARA, T.D. & G.C.B. POORE. 2000. Patterns for southern Australian marine echinoderms and decapods. *J. Biogeogr.*, **27**: 1321 – 1325.
- ODUM, E.P. 2001. Fundamentos de Ecologia. Fundação Calouste Gulbenkian, 3ed. Lisboa. 927p.
- PÉRÈS, J.M. 1961. Océanographie biologique et biologie marine: I la vie benthique. Paris, Presses Universitaires de France. 541p.

- PIRES-VANIN, A.M.S.; C.L. DEL B. ROSSI-WONGTSCHOWSKI; E. AIDAR; H. DE S.L. MESQUITA; L.S.H. SOARES; M. KATSURAGAWA & I. MATSUURA. 1993. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro: síntese dos resultados. *Publ. esp. Inst. Oceanogr.*, (10): 217 - 231.
- PROVENZANO, A.J.JR. 1960. Notes on Bermuda hermit crabs (Crustacea: Anomura). *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb.*, 10: 117 - 124.
- RAIMOND, P.T. & C.M. LIVELY. 1986. Positive abundance and negative distribution effects of a gastropod on an intertidal hermit crab. *Oecologia*, 69: 213 - 216.
- REBACH, S. 1974. Burying behavior in relation to substrate and temperature in the hermit crab, *Pagurus longicarpus*. *Ecology*, 55: 195 - 198.
- RIEGER, P.J. & F. D'INCAO. 1991. Distribuição de larvas de *Loxopagurus loxochelis* (Decapoda, Diogenidae) na região adjacente à Barra de Rio Grande, RS. *Nerítica*, 6 (1-2): 93 - 106.
- RODRIGUES, M.T. 2004. Distribuição espaço-temporal e ocupação de conchas do ermitão *Pagurus exilis* (Decapoda, Anomura, Paguridae) na região de Caraguatatuba, litoral norte do estado de São Paulo. FFCLRP-USP/Ribeirão Preto. 66p (Monografia de Bacharelado).
- ROHLF, F.J. 2000. NTSYS 2.1: numerical taxonomic and multivariate analysis system. N. York, Exeter Software.
- SANTOS, S. 1992. Biologia de *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na Enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP). IB - UNESP /Botucatu, 108p (Dissertação de Mestrado).
- SCELZO, M.A. & E.E. BOSCHI. 1973. Aportes al conocimiento de la distribución geográfica de los crustáceos decápodos Anomura del Atlántico Sudoccidental, frente a las costas Argentinas. *V Congr. Latinoam. Zool*, 1: 204 - 216.
- SCHEMBRI, P.J. 1988. Bathymetric distribution of hermit crabs (Crustacea: Decapoda: Anomura) from the Otago region, southeastern New Zealand. *J. R. Soc. New Zeal.*, 18 (1): 91 - 102.
- SMOUSE, P.E.; J.C. LONG & R.R. SOKAL. 1986. Multiple regression and correlation extensions of the Mantel test of matrix correspondence. *Syst. Zool.*, 35 (4): 627 - 632.
- SOARES-GOMES, A. & A.G. FIGUEIREDO. 2002. O ambiente marinho. *In*: PEREIRA, R.C. & A. SOARES-GOMES (Org.). *Biologia Marinha*. Ed. Interciência, Rio de Janeiro, 382p.

- SOARES-GOMES, A.; P.C. PAIVA & P.Y.G. SUMIDA. 2002. Bentos de sedimentos não consolidados. *In*: PEREIRA, R.C. & A. SOARES-GOMES (Org.). *Biologia Marinha*. Ed. Interciência, Rio de Janeiro, 382p.
- SOKAL, R.R. 1979. Testing statistical significance of geographic variation patterns. *Syst. Zool.*, 28 (2): 227 - 232.
- TUNBERG, B.G.; W.G. NELSON & G. SMITH. 1994. Population ecology of *Pagurus maclaughlinae* Garcia-Gomes (Decapoda: Anomura: Paguridae) in the Indian River Lagoon, Florida. *J. Crust. Biol.*, 14 (4): 686 - 699.
- VANCE, R.R. 1972 . Competition and mechanisms of coexistence in three sympatric species of intertidal hermit crabs. *Ecology*, 53: 1062 - 1074.
- VERNBERG, F.J. 1983. Respiratory adaptations. *In*: VERNBERG, F.J. & N.B. VERNBERG (eds). *The biology of Crustacea*. New York: Academic Press, 8: 1 - 42.
- WARNER, G.F. 1977. *The biology of crabs*. Elek Science London. 202p.
- WENTWORTH, C.H. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geol.*, 30: 377 - 392.
- YOUNG, A.M. 1980. Temperature-salinity tolerances of three hermit crab species, *Clibanarius vittatus* (Bosc), *Pagurus longicarpus* Say and *P. pollicaris* Say (Crustacea: Decapoda, Anomura). *Ophelia*, 19 (1): 27 - 35.
- ZAR, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. New Jersey: Prentice-Hall. 907p.

Capítulo III. Padrão de Ocupação de Conchas pelo Ermitão *Loxopagurus loxochelis*

19.0. RESUMO -----

O presente capítulo teve como objetivo caracterizar o padrão de ocupação de conchas pelo ermitão *Loxopagurus loxochelis*. Para tal, foram realizadas coletas mensais durante um ano (Julho/02 a Junho/03), em sete transectos (dos 05 aos 35 m de profundidade) nas Enseadas de Caraguatatuba e de Ubatuba/SP. As coletas foram feitas com um barco de pesca equipado com redes do tipo double-rig. Os animais amostrados foram identificados quanto ao sexo, pesados, e mensurados (comprimento e largura do escudo cefalotorácico, altura e comprimento do própodo quelar esquerdo). Da mesma forma, as conchas foram identificadas, mensuradas (largura e comprimento da abertura), pesadas e determinado o seu volume interno (VIC). *Loxopagurus loxochelis* ocupou 14 espécies de conchas de gastrópodes em Caraguatatuba e cinco em Ubatuba, sendo *Buccinanops gradatum* (52,81%), *Olivancillaria urceus* (32,43%) e *Stramonita haemastoma* (8,31%) as mais ocupadas em Caraguatatuba e, *B. gradatum* (30,16%) e *O. urceus* (63,50%) em Ubatuba. A maior diversidade de conchas foi verificada nas classes intermediárias de tamanho dos animais nos dois locais. Não houve diferença na ocupação de espécies de conchas entre os sexos nas duas áreas supracitadas. As equações que melhor demonstraram a adequação entre os ermitões e as conchas utilizadas foram aquelas que envolveram o VIC ($r_s \geq 0,83$), sendo, portanto considerada como a dimensão mais importante na escolha das conchas em ambiente natural. Ermitões ocuparam conchas com grandes quantidades de epibiontes e pouco danificadas. Com base nos resultados, pode-se inferir que a ocupação das espécies de gastrópode nas duas áreas deu-se pela disponibilidade local das conchas e também pela adequação dos ermitões às mesmas. A presença de epibiontes deve conferir camuflagem aos animais quando associados ao substrato arenoso, possivelmente esse fato interferindo na escolha/ocupação de conchas pelos ermitões.

20.0. ABSTRACT-----

The present chapter aimed to characterize the occupation of gastropod shells by the hermit crab *Loxopagurus loxochelis*. To this end, samples were collected monthly over a period of one year (from July/02 to June/03), in seven transects (05 to 35 m of depth) in Caraguatatuba and Ubatuba (SP). The collects were performed using a fishing boat equipped with double-rig nets. The animals sampled had its sex identified, weighed, and measured (length and width of the cephalothoracic shield, height and length of the left chelar propodous). Similarly, the shells were identified, measured (width and length of the aperture), weighed, and their internal volume (SIV) was determined. *Loxopagurus loxochelis* occupied 14 gastropod shells species in Caraguatatuba and five in Ubatuba, being *Buccinanops gradatum* (52.81%), *Olivancillaria urceus* (32.43%) and *Stramonita haemastoma* (8.31%) the most occupied in Caraguatatuba and, *B. gradatum* (30.16%) and *O. urceus* (63.50%) in Ubatuba. The largest shell diversity was verified in intermediate size classes of the animals in both areas. There were no differences between sexes in shell species occupation in both studied areas. The equations that better demonstrated the adequacy between hermit crabs and the occupied shells were those involving the SIV ($r_s \geq 0.83$), which was considered the most important dimension for the shell choice in natural environment. Hermit crabs occupied little damaged shells with great amounts of epibionts. These results suggest that the occupancy of the gastropod species in both areas resulted from the local availability of shells as well as the adequacy of hermit crabs to them. The presence of epibionts may provide camouflage to the animals when they are associated to the sandy substrate, what possibly interferes in the choice/occupancy of the shells by the hermit crabs.

21.0. INTRODUÇÃO-----

Os ermitões constituem um grupo importante e com forte potencial de estudos em termos de interação entre recursos do ambiente (conchas de gastrópodes) e dinâmica populacional. A essência dessa interação é suportada por dois mecanismos envolvendo a seleção e a ocupação de conchas (Garcia & Mantelatto, 2000).

Caranguejos ermitões obtêm suas conchas pela troca das mesmas com outros indivíduos, pelo encontro de conchas vazias ou pela busca de sítios onde ocorre a predação de moluscos gastrópodes por outros animais (Samuelson, 1970).

O padrão de utilização de conchas varia entre populações de ermitões e é influenciado pelo tipo e tamanho das conchas disponíveis durante a inspeção, a localidade (área intertidal ou sublitoral) e a preferência dos ermitões (Mantelatto & Garcia, 2000). Este comportamento de seleção das conchas leva em conta, principalmente, o tamanho e a forma das mesmas (Mantelatto & Dominciano, 2002).

A escolha ou rejeição de uma concha pelos ermitões envolve comportamentos exploratórios específicos, pelos quais estes animais analisam sua conservação, tamanho, forma, peso, dimensão de sua abertura, coloração e até mesmo, seu volume interno (Mitchell, 1976).

De acordo com Hazlett (1992), ermitões identificam o tamanho da concha escolhida baseado em experiência recente com a disponibilidade destas, podendo modificar a preferência pelo tamanho baseado na disponibilidade de conchas vazias.

As conchas são um recurso fundamental desde as primeiras fases da vida do ermitão, tendo um importante papel no período de assentamento. A megalopa (glaucothoe) retarda sua metamorfose quando não existem conchas disponíveis no ambiente (Harvey, 1996), podendo não sofrer muda para o primeiro estágio juvenil se essas não estiverem disponíveis.

Conchas de gastrópodes vazias são um recurso necessário e freqüentemente limitado para ermitões. A sobreposição na utilização entre espécies de ermitões é normalmente bastante alta (Hazlett, 1981). Fato este que contribui para a escassez do recurso que parece constituir um fator limitante na dinâmica populacional desses animais (Provenzano, 1960; Vance, 1972a; Kellogg, 1976; Spight, 1977). Experimento de adição de conchas em uma população de *Pagurus hirsutiusculus* resultou em um aumento na

densidade populacional de indivíduos (Vance, 1972a). Opostamente, a escassez de conchas numa população de *Pagurus longicarpus* durante um curto período regulou efetivamente a população de ermitões (Kellogg, 1976). Assim, nota-se que ermitões que habitam locais com conchas em abundância, ocupam as que estão em melhor estado, quando comparados aos de locais com baixa disponibilidade dessas (Scully, 1979).

Ermitões respondem a dois fatores principais ao selecionar conchas de gastrópodes sobre condições naturais: a abundância relativa local das conchas, e as várias características das conchas disponíveis. Esses fatores, em uma dada situação, podem atuar isoladamente ou em conjunto (Reese, 1962; Conover, 1978).

Segundo Spight (1985) a taxa com que conchas tornam-se disponíveis é muito lenta e diretamente dependente da taxa de mortalidade dos moluscos. Adicionalmente, enfatizou-se que conchas ficam disponíveis para os ermitões por curtos períodos de tempo antes de serem erodidas, enterradas ou quebradas.

A concha é um recurso geralmente limitado, que quando ausente força aos animais utilizarem outros objetos como abrigo. Alguns registros mostram que ermitões utilizam recursos não usuais, como reportado por Meireles *et al.* (2003a), em que indivíduos de *Pagurus exilis* e *Dardanus insignis* foram coletados ocupando conchas com partes moles de moluscos, ou mesmo no caso de *D. insignis*, um ermitão foi coletado em uma concha de *Achatina fulica* um gastrópode dulcícola.

A habilidade de ermitões ocuparem e carregarem conchas de gastrópodes são uma das características mais notáveis do grupo e também uma das principais razões de seu sucesso evolutivo (Conover, 1978). A forte associação entre os ermitões e seu abrigo adotado, tem influenciado fortemente quase todos os aspectos de sua biologia (Hazlett, 1981).

A concha pode conferir uma série de vantagens aos ermitões entre elas: a proteção contra os predadores (Reese, 1969; Vance, 1972b; Bertness, 1982), a proteção contra o estresse físico (Reese, 1969) e a proteção contra abrasões mecânicas (Bollay, 1964). Também pode influenciar a taxa de crescimento (Markham, 1968; Childress, 1972; Vance, 1972b; Fotheringham, 1976a; Bertness, 1981; Hazlett, 1981), influenciar a fecundidade (Bollay, 1964; Bertness, 1981; Elwood *et al.*, 1995) e fornecer proteção aos ovos (Fotheringham, 1976b).

A presença de epibiontes é um fator que pode influenciar a seleção de conchas por ermitões (Martinelli & Mantelatto, 1998). Um considerável número de animais pode ser encontrado em simbiose com os ermitões, vivendo no interior ou sobre a concha. Esta fauna associada pode ser constituída por organismos vermiformes, crustáceos anfípodos e porcelanídeos (Hazlett, 1981) e, de acordo com Conover (1976), há uma diferença significativa na epifauna entre conchas vazias no ambiente e conchas ocupadas pelos ermitões.

A instigante relação ermitão/concha já vem recebendo destaque por pesquisadores há algumas décadas (Provenzano, 1960; Bollay, 1964; Reese, 1962 e 1969; Markham, 1968; Vance, 1972a, b; Mitchell, 1975; Fotheringham, 1976a, b, c; Kellogg, 1976; Spight, 1977; Conover, 1976, 1978 e 1979; Scully, 1979; Bertness, 1980, 1981 e 1982, Hazlett, 1981, 1984 e 1989; entre outros). Porém, no Brasil, o estudo das relações ermitão versus concha são bastante recentes.

Destacam-se, no contexto nacional, os trabalhos realizados no litoral norte do Estado de São Paulo, onde foram estudadas as seguintes espécies: *Pagurus brevidactylus*, *Pagurus criniticornis*, *Clibanarius vittatus* e *Clibanarius antillensis* por Negreiros-Fransozo *et al.* (1991); *Paguristes tortugae* (Negreiros-Fransozo & Fransozo, 1992; Mantelatto & Dominciano, 2002); *Isocheles sawayai* (Pinheiro *et al.*, 1993); *C. vittatus* (Reigada & Santos, 1997); *Petrochirus diogenes* (Bertini & Fransozo, 2000); *Dardanus insignis* (Fernandes-Góes, 1997); *Calcinus tibicen* (Mantelatto & Garcia, 2000; Garcia & Mantelatto, 2001); *C. tibicen*, *C. antillensis*, *P. tortugae* e *P. criniticornis* (Turra & Leite, 2001); *Paguristes erythrops* (Garcia, 2003) *P. brevidactylus* (Mantelatto & Meireles, 2004); *P. criniticornis* (Faria, 2004) e *Pagurus exilis* (Rodrigues, 2004).

A espécie do presente estudo, *Loxopagurus loxochelis*, foi estudada na região de Ubatuba/SP, quanto à presença de epibiontes nas conchas e o padrão de ocupação no ambiente natural (Martinelli & Mantelatto, 1998 e 1999), além do estudo comparativo da escolha de conchas em laboratório entre espécimes do Brasil (Caraguatatuba/SP) e da Argentina (Mar del Plata) (Meireles *et al.*, 2004).

22.0. OBJETIVOS-----

O presente capítulo teve por objetivo averiguar a relação ermitão x concha, caracterizando tal perfil nas Enseadas de Caraguatatuba e Ubatuba/SP. Para tal avaliaram-se as relações morfométricas entre os ermitões e as conchas visando detectar quais as variáveis da concha que melhor se correlacionam ao tamanho do ermitão. Ainda, analisou-se a hipótese sobre a presença de epibiontes acarretando ou não em alguma alteração nas conchas ocupadas por *Loxopagurus loxochelis*. Observando se existiu preferência por alguma espécie de concha nas áreas de estudo, comparando tal perfil com resultados obtidos em outras áreas.

Lançando mão desses objetivos pretendeu-se checar a hipótese de que a ocupação das conchas está intimamente relacionada à disponibilidade do recurso no ambiente.

23.0. MATERIAL & MÉTODOS-----

No presente capítulo foram utilizados ermitões coletados em Caraguatatuba e Ubatuba (SP), no período de Julho/2002 a Junho/2003, conforme as metodologias referidas no Capítulo I (Estrutura Populacional).

Os exemplares de *L. loxochelis* foram mensurados segundo seu CEC (mm), LEC (mm), APQE (mm), CPQE (mm) e PE (g) (pág. 16 - Capítulo I).

As espécies de conchas de gastrópodes coletadas foram identificadas segundo Rios (1994). Suas dimensões foram verificadas com paquímetro de precisão (0,01 mm), sendo medidos: Comprimento da Abertura da Concha (CAC, medida da distância entre o ângulo posterior da abertura e o bordo mediano do canal sifonal da concha - mm) (Figura 01), Largura da Abertura da Concha (LAC, maior distância compreendida entre a margem interior da borda exterior da abertura da concha e a parede da borda interior da abertura - mm) (Figura 01), Peso Seco da Concha (24 h em estufa a 60°C, PSC - g), e Volume Interno da Concha (VIC - mm³), que foi obtido pelo método de Bertness (1981) modificado por Mantelatto & Garcia (2000), sendo a concha preenchida com areia fina (ϕ = 0,25 - 0,105 mm), determinando-se o volume deslocado pela areia em uma proveta graduada (0,01 mm³). Algumas conchas foram quebradas com morsa para se efetuar a retirada do ermitão, não sendo nesse caso averiguado o seu VIC.

Para avaliar as relações entre os parâmetros das conchas ocupadas com o tamanho do ermitão foi utilizada a análise de regressão linear a partir da equação do tipo potência: $Y = aX^b$, onde Y é variável independente (dimensões das conchas - LAC, CAC, PSC e VIC) e X é a variável dependente (medidas dos ermitões - CEC, LEC, APQE, CPQE e PE), sendo *a* o intersepto em X, e *b* o coeficiente de regressão.

Foi aplicado o Teste de Correlação de Spearman (r_s) para verificar a existência de correlação entre os valores emparelhados de X e Y, adotado a significância de 5% ($p < 0,05$) (Zar, 1996).

Foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA on Ranks; $p < 0,05$) (Zar, 1996) para verificar as diferenças quanto aos parâmetros das conchas ocupadas pelos ermitões nas duas áreas.

Também foi avaliada a presença de epibiontes em relação às espécies de conchas de gastrópodes utilizados por *L. loxochelis*. Epibiontes foram classificados em grandes taxa, sendo realizada apenas uma análise qualitativa dos mesmos.

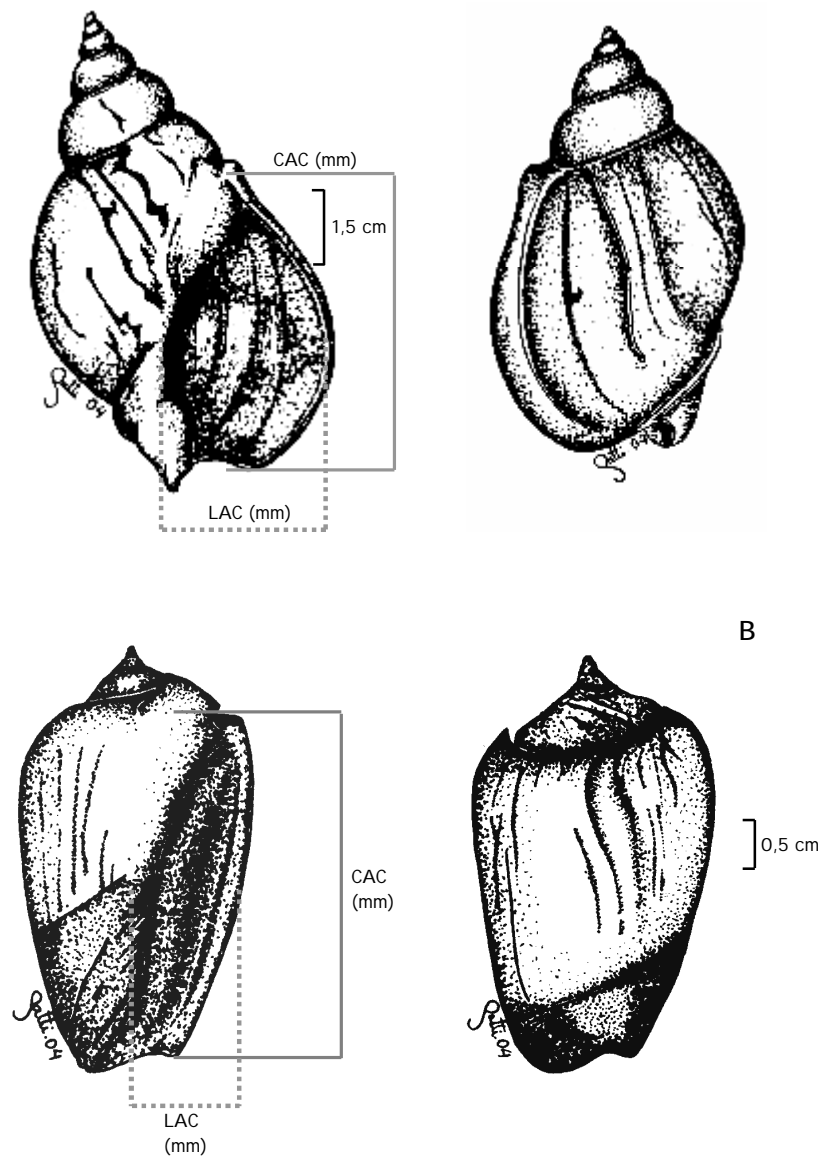


Figura 01. *Buccinanops gradatum* (Deshayes, 1844) (A) e *Olivancillaria urceus* (Röding, 1798) (B); vista dorsal e ventral. Comprimento da Abertura da Concha (CAC – mm) e Largura da Abertura da Concha (LAC – mm).

24.0. RESULTADOS-----

CARAGUATATUBA

Dos 366 ermitões coletados em Caraguatatuba, dois animais foram encontrados sem conchas, os demais se distribuíram em 14 espécies de conchas de gastrópodes (Tabela I), dessas, três espécies representaram mais de 90% da ocupação: *Buccinanops gradatum* (53,85%), *Olivancillaria urceus* (31,32%) e *Stramonita haemastoma* (8,52%).

Tabela I. Conchas de gastrópodes utilizados por *L. loxochelis* em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

Conchas	Machos		Fêmeas Não Ovíferas		Fêmeas Ovíferas		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Buccinanops deformis</i> (King & Broderip, 1832)	01	0,27	-	-	02	0,55	03	0,82
<i>Buccinanops gradatum</i> (Deshayes, 1844)	120	32,97	60	16,49	16	4,40	196	53,85
<i>Chicoreus tenuivaricosus</i> (Dautzenberg, 1927)	-	-	01	0,27	-	-	01	0,27
<i>Conus clerii</i> Reeve, 1844	-	-	01	0,27	-	-	01	0,27
<i>Cymatium parthenopeum</i> (von Salis, 1793)	01	0,27	01	0,27	-	-	02	0,55
<i>Dorsanum moliniferum</i> (Valenciennes, 1834)	01	0,27	01	0,27	-	-	02	0,55
<i>Fusinus brasiliensis</i> (Grabau, 1904)	02	0,55	01	0,27	-	-	03	0,82
<i>Olivancillaria urceus</i> (Röding, 1798)	66	18,14	40	11,00	08	2,20	114	31,32
<i>Phalium granulatum</i> (Born, 1778)	03	0,82	-	-	-	-	03	0,82
<i>Polinices hepaticus</i> (Röding, 1798)	03	0,82	-	-	02	0,55	05	1,38
<i>Polinices lacteus</i> (Guilding, 1834)	-	-	01	0,27	-	-	01	0,27
<i>Prunum martini</i> (Petit, 1853)	-	-	01	0,27	-	-	01	0,27
<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	23	6,32	06	1,65	02	0,55	31	8,52
<i>Tonna galea</i> (Linnaeus, 1758)	01	0,27	-	-	-	-	01	0,27
Total	221	60,71	113	31,04	30	8,25	364	100

Todas as medidas das dimensões das conchas coletadas em Caraguatatuba estão representadas na Tabela II.

Tabela II. Dimensões das 14 espécies de conchas de gastrópodes ocupadas por *L. loxochelis* em Caraguatatuba, no período de Julho/02 a Junho /03. Com os valores: mínimo, máximo, média (x) e desvio padrão (sd) das variáveis das conchas. LAC – Largura da Abertura da Concha, CAC – Comprimento da Abertura da Concha, PSC – Peso Seco da Concha e VIC – Volume Interno da Concha.

Concha	LAC (mm)			CAC (mm)			PSC (g)			VIC (mm ³)		
	Mín	-	Máx	Mín	-	Máx	Mín	-	Máx	Mín	-	Máx
	x ± sd			x ± sd			x ± sd			x ± sd		
<i>B. deformis</i>	6,0		8,3	14		18,9	2,30		5,28			
	7,3 ± 1,18			16,6 ± 2,47			3,94 ± 1,51			1,6*		
<i>B. gradatum</i>	4,6		24,5	6,3		27,9	0,81		7,30	0,3		6,9
	8,4 ± 2,09			18,7 ± 4,99			3,65 ± 3,78			2,30 ± 1,37		
<i>C. tenuivaricosus</i>			4,9			18,8			2,67			0,5
<i>C. clerii</i>			2,7			20,8			1,37			*
<i>C. parthenopeum</i>	8,5		14,1	22,9		32,0	4,38		6,63	1,7		7,6
	11,3 ± 3,96			27,5 ± 6,43			5,50 ± 1,59			4,60± 4,17		
<i>D. moliniferum</i>	7,0		7,2	15,3		16,1	1,67		1,72			
	7,1 ± 0,14			15,7 ± 0,56			1,69 ± 0,03			1,5*		
<i>F. brasiliensis</i>	4,7		5,8	18,6		21,2	1,00		1,37	0,5		0,6
	5,2 ± 0,57			19,7 ± 1,33			1,16 ± 0,19			0,56 ± 0,05		
<i>O. urceus</i>	3,5		9,2	9,3		39,1	0,98		22,59	0,3		6,4
	7,3 ± 1,48			24,9 ± 4,97			8,23 ± 3,77			2,38 ± 1,39		
<i>P. granulatum</i>	8,7		12,4	24,6		39,1	2,94		14,89	5,9		9,7
	10,2 ± 1,95			29,6 ± 8,23			7,40 ± 6,53			7,80 ± 2,69		
<i>P. hepaticus</i>	7,1		12,6	14,9		23,9	4,00		15,3	1,2		7,3
	9,5 ± 2,36			19,4 ± 3,49			7,20 ± 4,77			3,44 ± 2,41		
<i>P. lacteus</i>			7,4			11,9			0,94			1,00
<i>P. martini</i>			3,6			19,4			0,76			0,40
<i>S. haemastoma</i>	6,0		14,8	13,0		29,0	1,17		15,68	0,5		6,4
	10,0 ± 2,09			21,5 ± 4,95			5,60 ± 3,92			3,05 ± 1,36		
<i>T. galea</i>			11,1			25,1			1,43			4,6

*valores não disponíveis, pois, as conchas foram quebradas para retirar os ermitões.

Foram avaliadas somente as características das conchas que apresentaram maior porcentual de ocupação por *L. loxochelis*. Essas apresentaram diferenças estatísticas quanto às dimensões analisadas. *Stramonita haemastoma* apresentou tamanho significativamente maior de LAC, enquanto *Olivancillaria urceus* de CAC e PSC, não sendo verificado diferença significativa quanto ao VIC (Tabela III).

Tabela III. Média das dimensões das três espécies de conchas de gastrópodes mais ocupadas por *L. loxochelis* em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03 (x = média; sd = desvio padrão).

Espécie	LAC (mm)		CAC (mm)		PSC (g)		VIC (mm ³)	
	x ± sd		x ± sd		x ± sd		x ± sd	
<i>B. gradatum</i>	4,6	24,5	6,3	27,9	0,81	7,30	0,3	6,9 *
	8,4 ± 2,09 ^a		18,7 ± 4,99 ^a		3,65 ± 3,78 ^a		2,30 ± 1,37*	
<i>O. urceus</i>	3,5	9,2	9,3	39,1	0,98	22,59	0,3	6,4 *
	7,3 ± 1,48 ^b		24,9 ± 4,97 ^b		8,23 ± 3,77 ^b		2,38 ± 1,39*	
<i>S. haemastoma</i>	6,0	14,8	13,0	29,0	1,17	15,68	0,5	6,4 *
	10,0 ± 2,09 ^c		21,5 ± 4,95 ^c		5,60 ± 3,92 ^c		3,05 ± 1,36*	

#Valores seguidos de letras diferentes diferiram estatisticamente entre si (ANOVA, p < 0,05),

* sem diferença estatística.

Quando avaliada a ocupação em função dos grupos de interesse, não foram observadas diferenças no padrão entre machos, fêmeas não ovígeras e ovígeras (Figura 02). Em todos os grupos *B. gradatum* foi a concha mais ocupada, seguida de *O. urceus* e *S. haemastoma*. Machos e fêmeas não ovígeras apresentaram uma maior plasticidade na ocupação, utilizando 10 espécies diferentes de conchas de gastrópodes enquanto fêmeas ovígeras apresentaram um padrão mais restrito, ocorrendo em apenas cinco espécies.

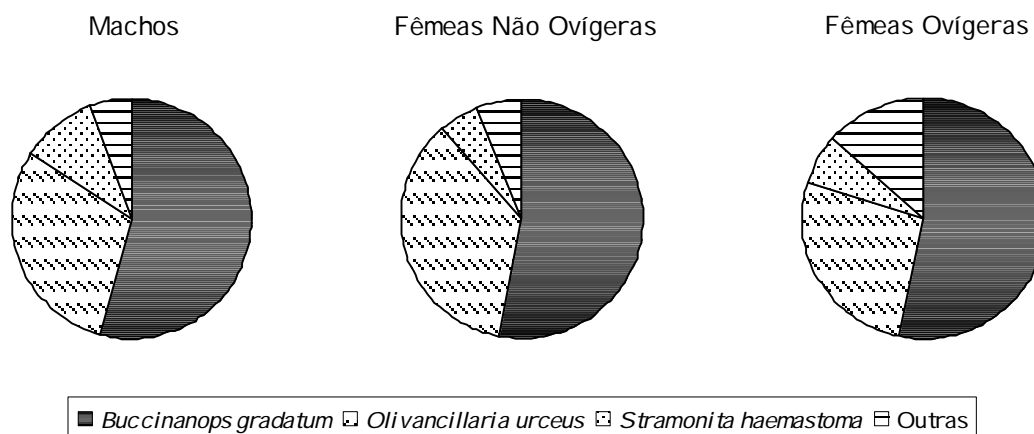


Figura 02. Ocupação de conchas de gastrópodes por machos, fêmeas não ovíferas e fêmeas ovíferas de *L. loxochelis* em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

Machos ocuparam conchas com tamanho (LAC e VIC) médio maior que de fêmeas ovíferas e não ovíferas (Tabela IV); entre fêmeas não ovíferas e ovíferas foi verificada diferença significativa apenas em relação ao LAC.

Tabela IV. Comparações entre as dimensões médias das conchas de gastrópodes ocupadas por *L. loxochelis* para cada grupo de interesse, em Caraguatatuba, no período de Julho/02 a Junho/03. x = média e sd = desvio padrão.

Dimensões da Concha	Machos (x ± sd)	Fêmeas Não Ovíferas (x ± sd)	Fêmeas Ovíferas (x ± sd)
LAC (mm)	8,86 ± 2,23 ^a	6,88 ± 1,32 ^b	7,66 ± 1,36 ^c
CAC (mm)	22,20 ± 5,02 ^{a*}	18,83 ± 4,11 ^{b*}	20,36 ± 4,33 [*]
PSC (g)	5,89 ± 3,87 ^{a*}	4,10 ± 2,87 ^{b*}	5,24 ± 4,40 [*]
VIC (mm ³)	2,90 ± 1,48 ^a	1,65 ± 0,74 ^{b*}	2,06 ± 0,90 ^{c*}

#Valores seguidos de letras diferentes diferiram estatisticamente entre si (ANOVA, p < 0,05),
* sem diferença estatística.

Quando avaliada em função das classes de tamanho dos ermitões, verificou-se que nas menores classes (2,0 |— 4,4 mm) os animais ocuparam com maior frequência *O. urceus*, e nas classes intermediárias (4,4 |— 6,8) houve maior ocupação de *B. gradatum*. Nas classes finais (6,8 |— 8,0 mm) foi verificada a maior diversificação na ocupação, sendo que não foram encontrados ermitões ocupando *B. gradatum* (Figura 03). Juvenis

(CEC < 4,0 mm) utilizaram 09 espécies de conchas de gastrópodes, sendo que predominantemente *O. urceus*.

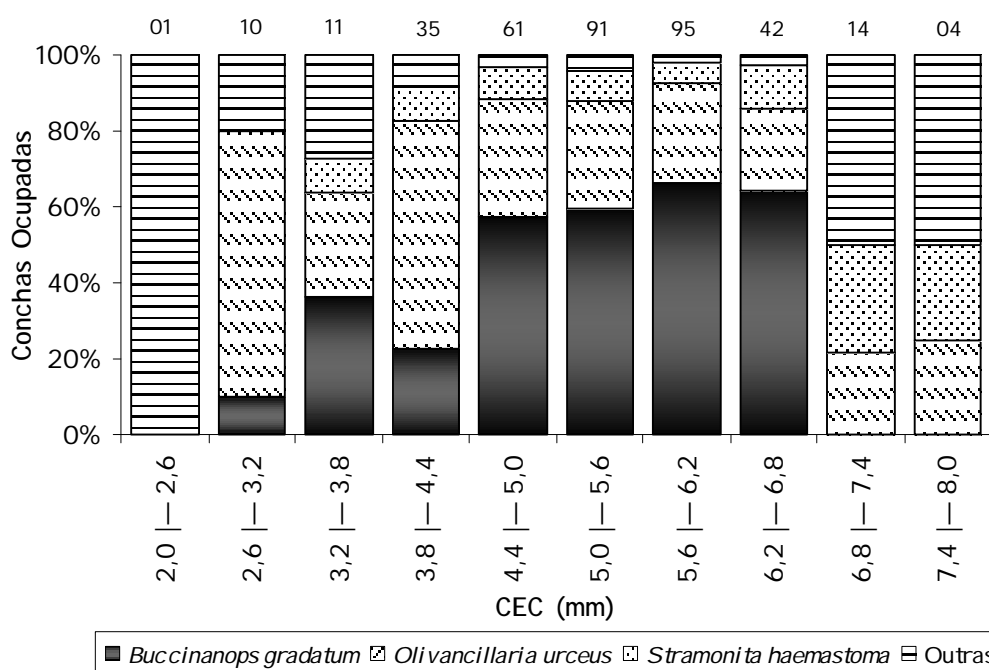


Figura 03. Padrão de ocupação de conchas de gastrópodes por *L. loxochelis* em relação às classes de tamanho dos ermitões (Comprimento do Escudo Cefalotorácico - CEC); o número sobre as barras indica a quantidade de indivíduos em cada classe. Animais coletados em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

A ocupação das conchas não apresentou grandes variações mensais, sendo que durante quase todo o ano *B. gradatum* foi a mais ocupada, e em Outubro/02 e Maio/03 foi a única espécie de gastrópode utilizada por *L. loxochelis* (Figura 04).

Analisado-se em função dos transectos (Figura 05), *B. gradatum* foi ocupada em grandes quantidades dos 05 aos 30 m de profundidade, sendo que no transecto de 05 m *Stramonita haemastoma* foi a mais freqüentemente ocupada, assim como nos 15 m *Olivancillaria urceus*. A maior diversidade de conchas usadas por ermitões foi observada nos 05 e nos 30 m.

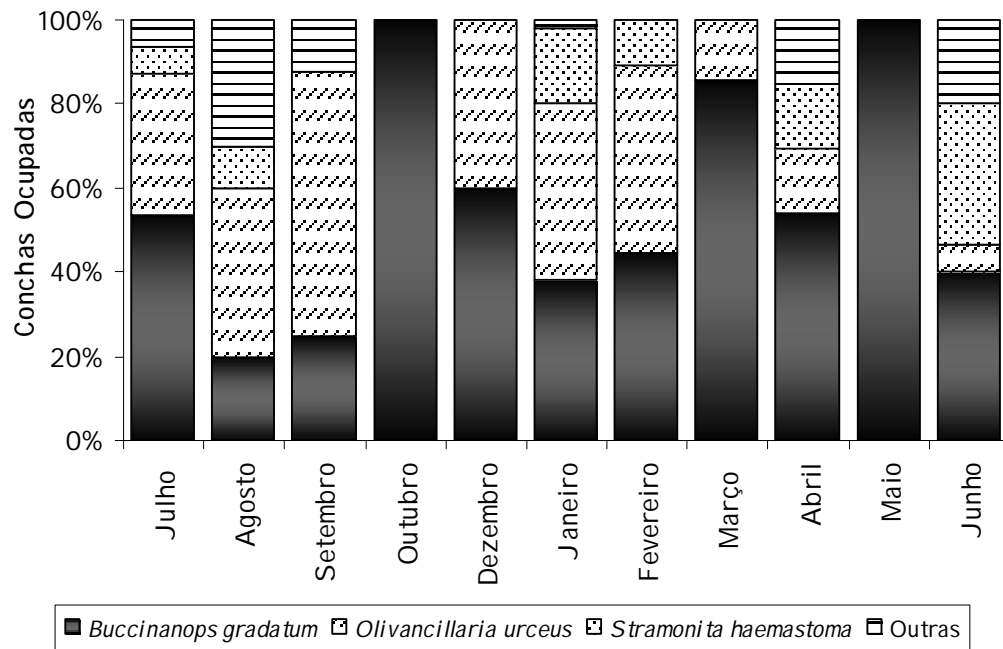


Figura 04. Ocupação mensal de conchas de gastrópodes por *L. loxochelis*, em Caraguatatuba, no período de Julho/02 a Junho/03.

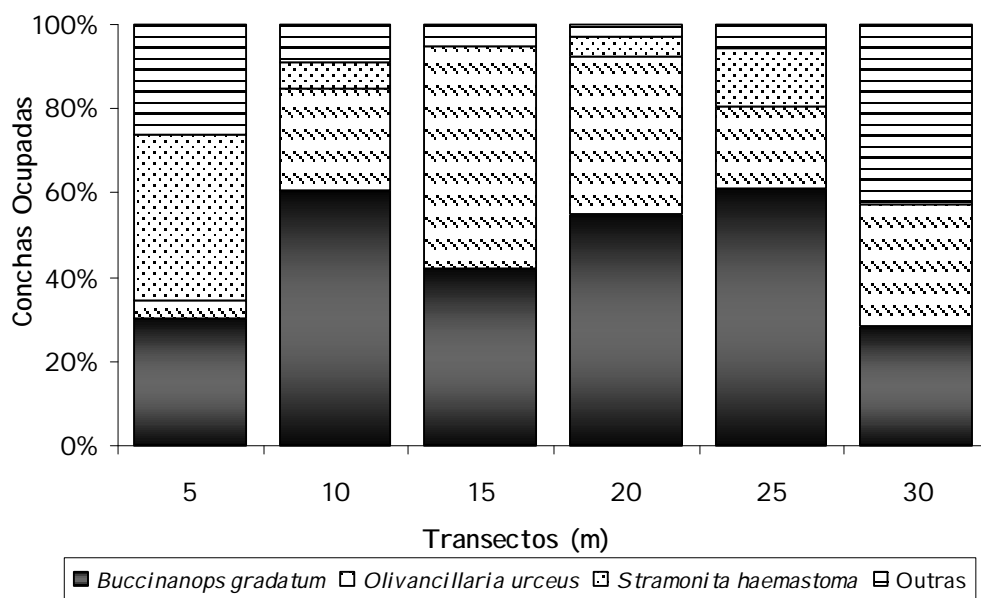


Figura 05. Ocupação de conchas de gastrópodes por *L. loxochelis* nos transectos amostrados (05 aos 30 m), em Caraguatatuba, no período de Julho/02 a Junho/03.

Relação Ermitão x Concha

Todas as regressões entre o tamanho do ermitão (LEC, CEC, CPQE, APQE e PE) x variável da concha (LAC, CAC, PSC e VIC) (para o total de animais coletados) foram significativas (Tabela V).

Tabela V. Regressões entre as variáveis de *L. loxochelis* x medidas do total de conchas, apresentando o Coeficiente de Correlação de Spearman (r_s). LAC (mm) – Largura da Abertura da Concha; CAC (mm) – Comprimento da Abertura da Concha; PSC (g) – Peso Seco da Concha e VIC (mm³) – Volume Interno da Concha; e nos ermitões, LEC (mm) – Largura do Escudo Cefalotorácico; CEC (mm) – Comprimento do Escudo Cefalotorácico; CPQE (mm) – Comprimento do Própodo Quelar Esquerdo; APQE (mm) – Altura do Própodo Quelar Esquerdo; PE (g) – Peso do Ermitão. Em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

Variáveis	N	Equação Linear $Y = a X^b$	Equação Transformada $\ln Y = \ln a + b \ln X$	r_s
LEC x LAC	364	$LAC = 1,79 LEC^{0,91}$	$\ln LAC = 0,58 + 0,91 \ln LEC$	0,74*
CEC x LAC	364	$LAC = 1,80 CEC^{0,89}$	$\ln LAC = 0,58 + 0,89 \ln CEC$	0,72*
CPQE x LAC	360	$LAC = 1,94 CPQE^{0,62}$	$\ln LAC = 0,66 + 0,62 \ln CPQE$	0,71*
APQE x LAC	362	$LAC = 2,41 APQE^{0,67}$	$\ln LAC = 0,87 + 0,67 \ln APQE$	0,71*
PE x LAC	364	$LAC = 7,64 PE^{0,24}$	$\ln LAC = 2,03 + 0,24 \ln PE$	0,74*
LEC x CAC	364	$CAC = 8,05 LEC^{0,57}$	$\ln CAC = 2,08 + 0,57 \ln LEC$	0,47*
CEC x CAC	364	$CAC = 8,56 CEC^{0,52}$	$\ln CAC = 2,14 + 0,52 \ln CEC$	0,43*
CPQE x CAC	360	$CAC = 7,02 CPQE^{0,47}$	$\ln CAC = 1,94 + 0,47 \ln CPQE$	0,54*
APQE x CAC	362	$CAC = 9,74 APQE^{0,42}$	$\ln CAC = 2,27 + 0,42 \ln APQE$	0,46*
PE x CAC	364	$CAC = 20,0 PE^{0,15}$	$\ln CAC = 2,99 + 0,15 \ln PE$	0,48*
LEC x PSC	364	$PSC = 0,27 LEC^{1,70}$	$\ln PSC = -1,30 + 1,70 \ln LEC$	0,53*
CEC x PSC	364	$PSC = 0,31 CEC^{1,58}$	$\ln PSC = -1,17 + 1,58 \ln CEC$	0,50*
CPQE x PSC	360	$PSC = 0,21 CPQE^{1,32}$	$\ln PSC = -1,56 + 1,32 \ln CPQE$	0,56*
APQE x PSC	362	$PSC = 0,47 APQE^{1,26}$	$\ln PSC = -0,75 + 1,26 \ln APQE$	0,51*
PE x PSC	364	$PSC = 4,03 PE^{0,45}$	$\ln PSC = 1,39 + 0,45 \ln PE$	0,53*
LEC x VIC	248	$VIC = 0,03 LEC^{2,49}$	$\ln VIC = -3,50 + 2,49 \ln LEC$	0,85*
CEC x VIC	248	$VIC = 0,03 CEC^{2,54}$	$\ln VIC = -3,50 + 2,54 \ln CEC$	0,84*
CPQE x VIC	246	$VIC = 0,03 CPQE^{1,78}$	$\ln VIC = -3,50 + 1,78 \ln CPQE$	0,84*
APQE x VIC	247	$VIC = 0,07 APQE^{1,89}$	$\ln VIC = -2,65 + 1,89 \ln APQE$	0,83*
PE x VIC	248	$VIC = 1,85 PE^{0,65}$	$\ln VIC = 0,61 + 0,65 \ln PE$	0,84*

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Em função do grande número de relações efetuadas, foram apresentadas apenas as melhores relações (mais altos coeficientes de regressão).

Na Figura 06 estão representados os diagramas de dispersão dos pontos com as respectivas equações que melhor demonstraram a adequação do total de ermitões às conchas amostradas em Caraguatatuba. Fêmeas não ovígeras obtiveram maiores coeficientes de correlação (r_s) do que machos e fêmeas ovígeras quando suas medidas foram correlacionadas com a LAC (Figura 06 A). Quando correlacionadas com o VIC, fêmeas ovígeras apresentaram os menores valores de r_s (Figura 06 B).

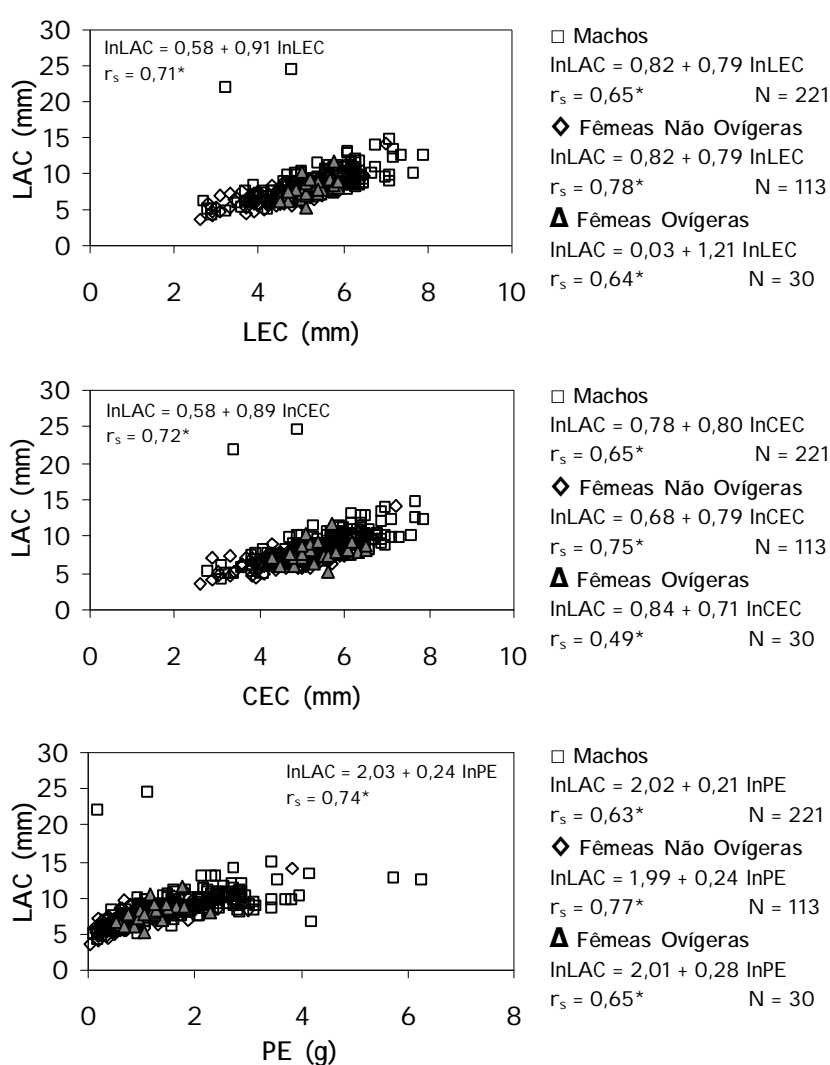


Figura 06-A. Regressões entre as dimensões de *L. loxochelis* (LEC – Largura do Escudo Cefalotorácico; CEC – Comprimento do Escudo Cefalotorácico e PE – Peso do Ermitão) e das conchas coletadas (LAC – Largura da Abertura da Concha) para o total de indivíduos coletados em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03. r_s - Coeficiente de Correlação de Spearman.

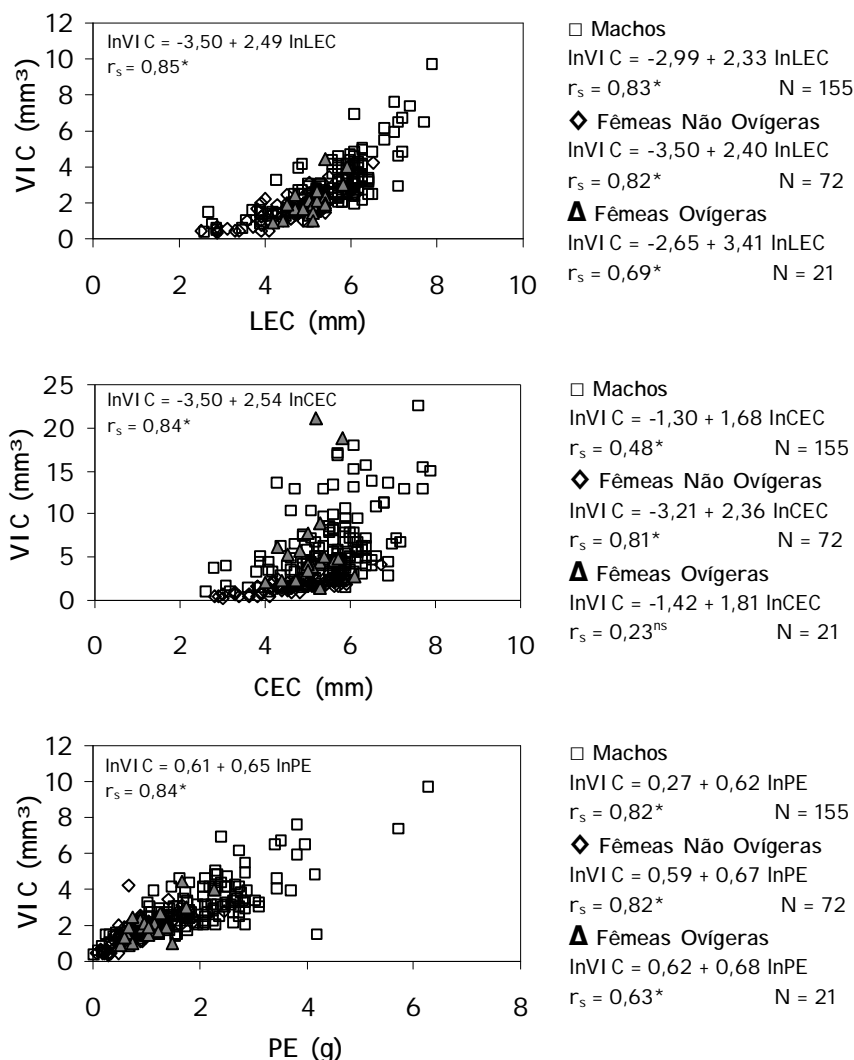


Figura 06-B. Regressões entre as dimensões de *L. loxochelis* (LEC – Largura do Escudo Cefalotorácico; CEC – Comprimento do Escudo Cefalotorácico e PE – Peso do Ermitão) e das conchas coletadas (VIC – Volume Interno da Concha) para o total de indivíduos coletados em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03. * Correlação significativa ($p < 0,05$); ^{ns} – correlação não significativa ($p < 0,05$). r_s - Coeficiente de Correlação de Spearman.

Foi analisada a relação ermitão x concha para as três espécies de gastrópodes mais utilizadas na natureza (*Buccinanops gradatum*, *Olivancillaria urceus* e *Stramonita haemastoma*). As demais conchas foram excluídas da análise devido ao seu baixo número de ocupação.

Loxopagurus loxochelis x *Buccinanops gradatum*

Todas as análises envolvendo as medidas de *L. loxochelis* e *B. gradatum* foram significativas (Tabela VI). Sendo as que melhor demonstraram a adequação do ermitão à concha as que envolveram o VIC (LEC x VIC; CEC x VIC e PE x VIC).

Tabela VI. Regressões das variáveis de *L. loxochelis* x medidas de *B. gradatum*, apresentando o Coeficiente de Correlação de Spearman (r_s). LAC (mm) – Largura da Abertura da Concha; CAC (mm) – Comprimento da Abertura da Concha; PSC (g) – Peso Seco da Concha e VIC (mm³) – Volume Interno da Concha; e nos ermitões, LEC (mm) – Largura do Escudo Cefalotorácico; CEC (mm) – Comprimento do Escudo Cefalotorácico; CPQE (mm) – Comprimento do Própodo Quelar Esquerdo; APQE (mm) – Altura do Própodo Quelar Esquerdo; PE (g) – Peso do Ermitão. Em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

<i>B. gradatum</i>	N	Equação Linear $Y = a X^b$	Equação Transformada $\ln Y = \ln a + b \ln X$	r_s
LEC x LAC	196	$LAC = 2,28 LAC^{0,77}$	$\ln LAC = 0,82 + 0,77 \ln LEC$	0,53*
CEC x LAC	196	$LAC = 2,31 LAC^{0,75}$	$\ln LAC = 0,83 + 0,75 \ln CEC$	0,51*
CPQE x LAC	195	$LAC = 2,47 LAC^{0,52}$	$\ln LAC = 0,90 + 0,52 \ln CPQE$	0,58*
APQE x LAC	195	$LAC = 3,07 LAC^{0,54}$	$\ln LAC = 1,12 + 0,54 \ln APQE$	0,52*
PE x LAC	196	$LAC = 7,78 LAC^{0,19}$	$\ln LAC = 2,05 + 0,19 \ln PE$	0,56*
LEC x CAC	196	$CAC = 4,20 LEC^{0,89}$	$\ln CAC = 1,43 + 0,89 \ln LEC$	0,67*
CEC x CAC	196	$CAC = 4,32 CEC^{0,86}$	$\ln CAC = 1,46 + 0,86 \ln CEC$	0,63*
CPQE x CAC	195	$CAC = 5,73 CPQE^{0,51}$	$\ln CAC = 1,74 + 0,51 \ln CPQE$	0,61*
APQE x CAC	195	$CAC = 6,53 APQE^{0,57}$	$\ln CAC = 1,88 + 0,57 \ln APQE$	0,60*
PE x CAC	196	$CAC = 17,4 PE^{0,20}$	$\ln CAC = 2,86 + 0,20 \ln PE$	0,64*
LEC x PSC	196	$PSC = 0,16 LEC^{1,83}$	$\ln PSC = -1,83 + 1,83 \ln LEC$	0,62*
CEC x PSC	196	$PSC = 0,18 CEC^{1,71}$	$\ln PSC = -1,71 + 1,71 \ln CEC$	0,57*
CPQE x PSC	195	$PSC = 0,24 CPQE^{1,14}$	$\ln PSC = -1,43 + 1,14 \ln CPQE$	0,62*
APQE x PSC	195	$PSC = 0,34 APQE^{1,27}$	$\ln PSC = -1,08 + 1,27 \ln APQE$	0,60*
PE x PSC	196	$PSC = 2,99 PE^{0,46}$	$\ln PSC = 1,09 + 0,46 \ln PE$	0,65*
LEC x VIC	124	$VIC = 0,02 LEC^{2,73}$	$\ln VIC = -3,91 + 2,73 \ln LEC$	0,82*
CEC x VIC	124	$VIC = 0,01 CEC^{2,81}$	$\ln VIC = -4,60 + 2,81 \ln CEC$	0,82*
CPQE x VIC	124	$VIC = 0,05 CPQE^{1,61}$	$\ln VIC = -2,99 + 1,61 \ln CPQE$	0,75*
APQE x VIC	124	$VIC = 0,08 APQE^{1,80}$	$\ln VIC = -2,52 + 1,80 \ln APQE$	0,75*
PE x VIC	124	$VIC = 1,69 PE^{0,66}$	$\ln VIC = 0,52 + 0,66 \ln PE$	0,81*

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Quando a ocupação de *B. gradatum* foi avaliada em razão dos grupos de interesse (machos, fêmeas não ovígeras e ovígeras) para as melhores relações ermitão x concha (LEC x VIC; CPQE x VIC e PE x VIC), verificou-se que fêmeas não ovígeras apresentaram altos e significativos coeficientes de correlação ($r_s > 0,70$) em relação aos machos e fêmeas ovígeras, sendo que as últimas apresentaram baixos e não significativos r_s (Figura 07).

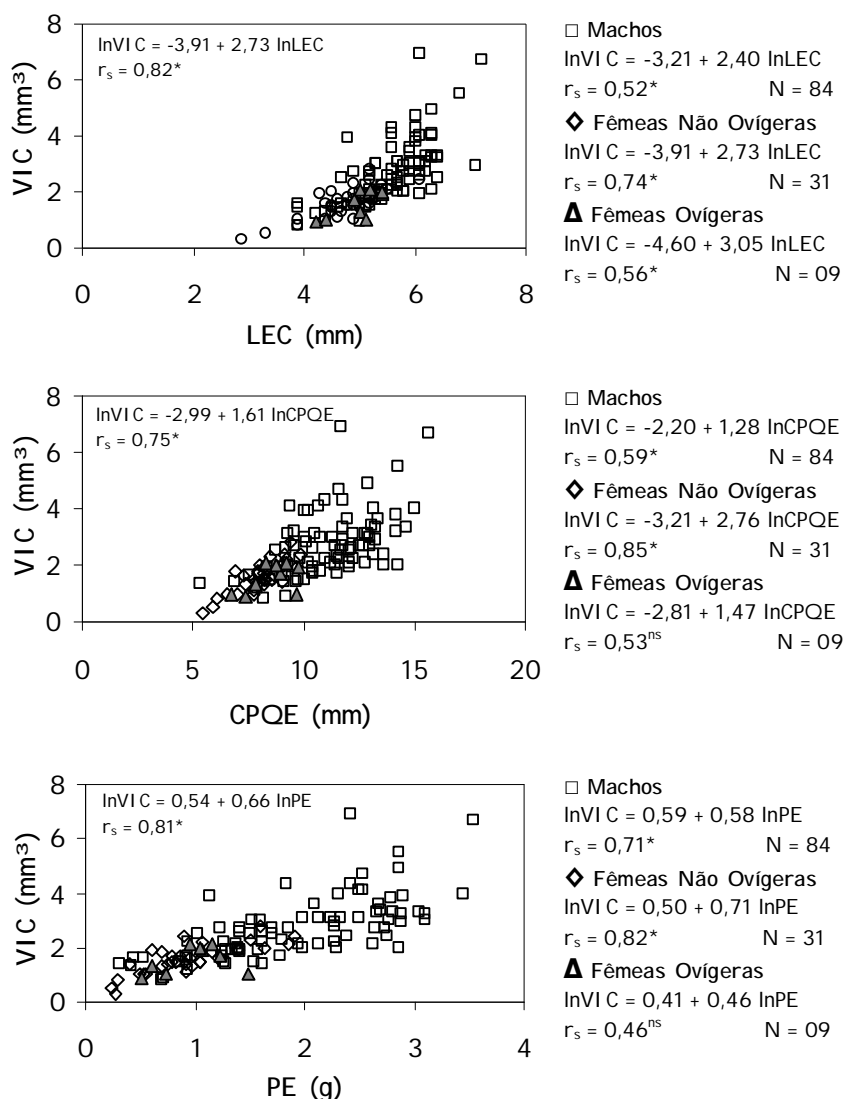


Figura 07. Regressões entre as dimensões de *L. loxochelis* (LEC – Largura do Escudo Cefalotorácico; CPQE – Comprimento do Própodo Quelar Esquerdo e PE – Peso do Ermitão) versus o Volume Interno da Concha (VIC) de *Buccinanops gradatum*, para machos, fêmeas não ovígeras e ovígeras. Em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03. r_s - Coeficiente de Correlação de Spearman. *Correlação significativa ($p < 0,05$); ns - correlação não significativa ($p < 0,05$).

Loxopagurus loxochelis x *Olivancillaria urceus*

Todas as regressões envolvendo as medidas de *L. loxochelis* e *O. urceus* apresentaram coeficientes de correlação significativos (Tabela VII). As que melhor demonstraram a adequação do ermitão à concha (*O. urceus*) foram as que envolveram o volume interno e largura da concha.

Tabela VII. Regressões das variáveis de *L. loxochelis* x medidas de *O. urceus*, apresentando o Coeficiente de Correlação de Spearman (r_s). LAC (mm) – Largura da Abertura da Concha; CAC (mm) – Comprimento da Abertura da Concha; PSC (g) – Peso Seco da Concha e VIC (mm³) – Volume Interno da Concha; e nos ermitões, LEC (mm) – Largura do Escudo Cefalotorácico; CEC (mm) – Comprimento do Escudo Cefalotorácico; CPQE (mm) – Comprimento do Própodo Quelar Esquerdo; APQE (mm) – Altura do Própodo Quelar Esquerdo; PE (g) – Peso do Ermitão. Em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

<i>O. urceus</i>	N	Equação Linear $Y = a X^b$	Equação Transformada $\ln Y = \ln a + b \ln X$	r_s
LEC x LAC	114	$LAC = 2,01 LAC^{0,80}$	$\ln LAC = 0,69 + 0,80 \ln LEC$	0,84*
CEC x LAC	114	$LAC = 1,97 LAC^{0,80}$	$\ln LAC = 0,67 + 0,80 \ln CEC$	0,82*
CPQE x LAC	113	$LAC = 1,77 LAC^{0,62}$	$\ln LAC = 0,57 + 0,62 \ln CPQE$	0,85*
APQE x LAC	114	$LAC = 2,32 LAC^{0,66}$	$\ln LAC = 0,84 + 0,66 \ln APQE$	0,84*
PE x LAC	114	$LAC = 7,21 LAC^{0,21}$	$\ln LAC = 1,97 + 0,21 \ln PE$	0,83*
LEC x CAC	114	$CAC = 7,48 LEC^{0,75}$	$\ln CAC = 2,01 + 0,75 \ln LEC$	0,79*
CEC x CAC	114	$CAC = 7,52 CEC^{0,73}$	$\ln CAC = 2,01 + 0,73 \ln CEC$	0,75*
CPQE x CAC	113	$CAC = 6,76 CPQE^{0,57}$	$\ln CAC = 1,91 + 0,57 \ln CPQE$	0,79*
APQE x CAC	114	$CAC = 8,44 APQE^{0,62}$	$\ln CAC = 2,13 + 0,62 \ln APQE$	0,79*
PE x CAC	114	$CAC = 24,5 PE^{0,21}$	$\ln CAC = 3,19 + 0,21 \ln PE$	0,80*
LEC x PSC	114	$PSC = 0,25 LEC^{2,11}$	$\ln PSC = -1,38 + 2,11 \ln LEC$	0,79*
CEC x PSC	114	$PSC = 0,24 CEC^{2,09}$	$\ln PSC = -1,42 + 2,09 \ln CEC$	0,76*
CPQE x PSC	113	$PSC = 0,19 CPQE^{1,60}$	$\ln PSC = -1,66 + 1,60 \ln CPQE$	0,79*
APQE x PSC	114	$PSC = 0,37 APQE^{1,73}$	$\ln PSC = -0,99 + 1,73 \ln APQE$	0,78*
PE x PSC	114	$PSC = 7,14 PE^{0,55}$	$\ln PSC = 1,96 + 0,55 \ln PE$	0,75*
LEC x VIC	82	$VIC = 0,06 LEC^{2,20}$	$\ln VIC = -2,81 + 2,20 \ln LEC$	0,86*
CEC x VIC	82	$VIC = 0,06 CEC^{2,23}$	$\ln VIC = -2,81 + 2,23 \ln CEC$	0,84*
CPQE x VIC	81	$VIC = 0,04 CPQE^{1,72}$	$\ln VIC = -3,21 + 1,72 \ln CPQE$	0,86*
APQE x VIC	82	$VIC = 0,09 APQE^{1,84}$	$\ln VIC = -2,40 + 1,84 \ln APQE$	0,87*
PE x VIC	82	$VIC = 2,06 PE^{0,60}$	$\ln VIC = 0,72 + 0,60 \ln PE$	0,84*

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Para as melhores regressões observadas entre *L. loxochelis* x *O. urceus* (Tabela VII) foram plotados diagramas de dispersão nas relações de CPQE x LAC; LEC x VIC e APQE x VIC. Machos demonstraram os mais altos e significativos coeficientes de correlação ($r_s > 0,80$), enquanto fêmeas ovígeras apresentaram baixos coeficientes, a maioria deles não significativos estatisticamente (Figura 08).

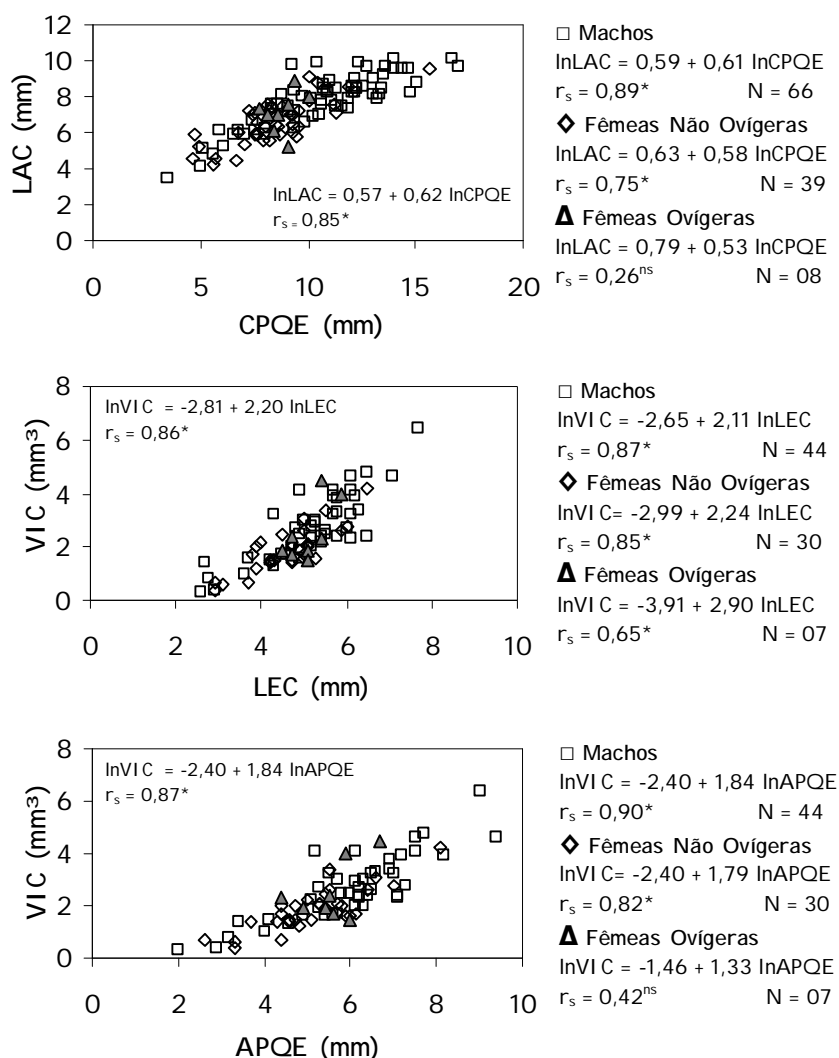


Figura 08. Regressões entre as dimensões de *L. loxochelis* (LEC – Largura do Escudo Cefalotorácico; CPQE – Comprimento do Própodo Quelar Esquerdo e APQE – Altura do Própodo Quelar Esquerdo) versus a Largura da Abertura da Concha (LAC) e Volume Interno da Concha (VIC) de *Olivancillaria urceus*, para machos, fêmeas não ovígeras e ovígeras. Em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03. r_s - Coeficiente de Correlação de Spearman. *Correlação significativa ($p < 0,05$); ^{ns} - correlação não significativa ($p < 0,05$).

Loxopagurus loxochelis x *Stramonita haemastoma*

Todas as relações envolvendo medidas dos ermitões e variáveis de *Stramonita haemastoma* obtiveram altos e significativos coeficientes de correlação (Tabela VIII).

Tabela VIII. Regressões das variáveis de *L. loxochelis* x medidas e *S. haemastoma*, apresentando o Coeficiente de Correlação de Spearman (r_s). LAC (mm) – Largura da Abertura da Concha; CAC (mm) – Comprimento da Abertura da Concha; PSC (g) – Peso Seco da Concha e VIC (mm³) – Volume Interno da Concha; e nos ermitões, LEC (mm) – Largura do Escudo Cefalotorácico; CEC (mm) – Comprimento do Escudo Cefalotorácico; CPQE (mm) – Comprimento do Própodo Quelar Esquerdo; APQE (mm) – Altura do Própodo Quelar Esquerdo; PE (g) – Peso do Ermitão. Em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

<i>S. haemastoma</i>	N	Equação Linear $Y = a X^b$	Equação Transformada $\ln Y = \ln a + b \ln X$	r_s
LEC x LAC	31	$LAC = 1,27 LAC^{1,20}$	$\ln LAC = 0,23 + 1,20 \ln LEC$	0,89*
CEC x LAC	31	$LAC = 1,43 LAC^{1,13}$	$\ln LAC = 0,35 + 1,13 \ln CEC$	0,89*
CPQE x LAC	31	$LAC = 1,60 LAC^{0,76}$	$\ln LAC = 0,47 + 0,76 \ln CPQE$	0,84*
APQE x LAC	31	$LAC = 2,16 LAC^{0,82}$	$\ln LAC = 0,77 + 0,82 \ln APQE$	0,80*
PE x LAC	31	$LAC = 8,50 LAC^{0,34}$	$\ln LAC = 2,14 + 0,34 \ln PE$	0,88*
LEC x CAC	31	$CAC = 5,50 LEC^{0,79}$	$\ln CAC = 1,70 + 0,79 \ln LEC$	0,76*
CEC x CAC	31	$CAC = 6,19 CEC^{0,72}$	$\ln CAC = 1,82 + 0,72 \ln CEC$	0,73*
CPQE x CAC	31	$CAC = 6,09 CPQE^{0,52}$	$\ln CAC = 1,80 + 0,52 \ln CPQE$	0,75*
APQE x CAC	31	$CAC = 6,09 APQE^{0,52}$	$\ln CAC = 1,80 + 0,52 \ln APQE$	0,74*
PE x CAC	31	$CAC = 19,19 PE^{0,24}$	$\ln CAC = 2,95 + 0,24 \ln PE$	0,81*
LEC x PSC	31	$PSC = 0,02 LEC^{3,11}$	$\ln PSC = -3,91 + 3,11 \ln LEC$	0,79*
CEC x PSC	31	$PSC = 0,03 CEC^{2,83}$	$\ln PSC = -3,50 + 2,83 \ln CEC$	0,77*
CPQE x PSC	31	$PSC = 0,05 CPQE^{1,85}$	$\ln PSC = -2,99 + 1,85 \ln CPQE$	0,70*
APQE x PSC	31	$PSC = 0,13 APQE^{1,91}$	$\ln PSC = -2,04 + 1,91 \ln APQE$	0,64*
PE x PSC	31	$PSC = 3,14 PE^{0,89}$	$\ln PSC = 1,14 + 0,89 \ln PE$	0,79*
LEC x VIC	24	$VIC = 0,01 LEC^{3,08}$	$\ln VIC = -4,60 + 3,08 \ln LEC$	0,92*
CEC x VIC	24	$VIC = 0,01 CEC^{2,94}$	$\ln VIC = -4,60 + 2,94 \ln CEC$	0,92*
CPQE x VIC	24	$VIC = 0,02 CPQE^{2,00}$	$\ln VIC = -3,91 + 2,00 \ln CPQE$	0,87*
APQE x VIC	24	$VIC = 0,04 APQE^{2,15}$	$\ln VIC = -3,21 + 2,15 \ln APQE$	0,83*
PE x VIC	24	$VIC = 1,63 PE^{0,95}$	$\ln VIC = 0,48 + 0,95 \ln PE$	0,94*

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Foram averiguadas apenas as relações entre as variáveis das conchas de machos e fêmeas não ovígeras; fêmeas ovígeras foram excluídas da análise devido ao baixo número dessas ocupando conchas de *S. haemastoma*. Para machos e fêmeas não ovígeras os coeficientes de correlação foram altos e significativos (Figura 09), demonstrando alta correlação entre *L. loxochelis* e *S. haemastoma*.

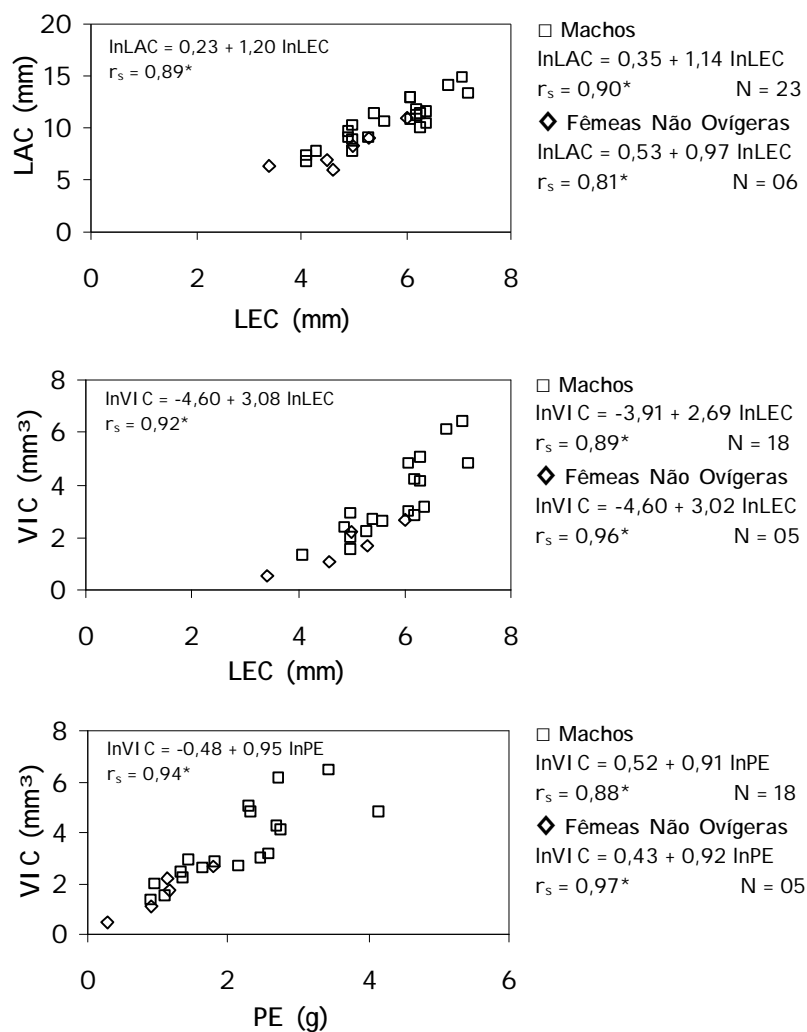


Figura 09. Regressões entre as dimensões de *L. loxochelis* (LEC – Largura do Escudo Cefalotorácico e PE – Peso do Ermitão) versus Largura da Abertura da Concha (LAC) e Volume Interno da Concha (VIC) de *Stramonita haemastoma*, para machos e fêmeas não ovígeras. Em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03. r_s - Coeficiente de Correlação de Spearman. *Correlação significativa ($p < 0,05$); ns - correlação não significativa ($p < 0,05$).

UBATUBA

Em Ubatuba, os 126 ermitões capturados ocuparam apenas cinco espécies de conchas de gastrópodes (Tabela IX), sendo que em Caraguatatuba os animais ocuparam 14 espécies. Dessas cinco, duas espécies representaram mais de 90% da ocupação: *Buccinanops gradatum* (30,16%) e *Olivancillaria urceus* (63,50%), as mesmas que foram mais frequentes em Caraguatatuba, porém, em proporções diferentes.

Tabela IX. Conchas de gastrópodes utilizados por *L. loxochelis* em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

Conchas	Machos		Fêmeas Não		Fêmeas		Total	
			Ovígeras		Ovígeras			
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Agaronia travassoi</i> (Morretes, 1938)	01	0,79	-	-	-	-	01	0,79
<i>Buccinanops gradatum</i> (Deshayes, 1844)	20	15,87	15	11,91	03	2,38	38	30,16
<i>Cymatium parthenopeum</i> (von Salis, 1793)	01	0,79	-	-	-	-	01	0,79
<i>Olivancillaria urceus</i> (Röding, 1798)	56	44,45	22	17,46	02	1,59	80	63,50
<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	03	2,38	01	0,79	02	1,59	6	4,76
Total	81	64,28	38	30,16	07	5,56	126	100

As medidas das conchas (LAC, CAC, PSC e VIC) ocupadas por *L. loxochelis* em Ubatuba estão representadas na Tabela X.

Tabela X. Dimensões das cinco espécies de conchas de gastrópodes ocupadas por *L. loxochelis* em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho /03. Com os valores: mínimo, máximo, média (x) e desvio padrão (sd) das variáveis das conchas. LAC – Largura da Abertura da Concha, CAC – Comprimento da Abertura da Concha, PSC – Peso Seco da Concha e VIC – Volume Interno da Concha.

Concha	LAC (mm)			CAC (mm)			PSC (g)			VIC (mm ³)		
	Mín	-	Máx	Mín	-	Máx	Mín	-	Máx	Mín	-	Máx
	x ± sd			x ± sd			x ± sd			x ± sd		
<i>A. travassoi</i>	7,9			35			5,48			*		
<i>B. gradatum</i>	5,3		15,1	11,2		31,0	1,61		5,24	0,5		6,6
	8,7 ± 1,71			20,0 ± 4,48			4,08 ± 1,84			3,70 ± 2,21		
<i>C. parthenopeum</i>	10,1			20,6			6,16			1,7		
<i>O. urceus</i>	4,3		12,4	12,9		41,5	1,89		29,63	0,5		7,0
	7,7 ± 1,58			26,7 ± 5,05			9,49 ± 4,70			2,66 ± 1,17		
<i>S. haemastoma</i>	6,9		13,0	16,9		28,7	3,60		6,89	1,2		4,2
	9,5 ± 2,17			21,9 ± 4,26			4,28 ± 0,62			2,26 ± 0,92		

*valores não disponíveis, pois, as cochas foram quebradas para retirar os ermitões.

Apenas foram comparadas as conchas com maior porcentual de ocupação em Ubatuba. Essas apresentaram diferenças estatísticas em todas as dimensões analisadas, *Buccinanops gradatum* apresentou maiores tamanhos de LAC e VIC, enquanto para *Olivancillaria urceus* verificaram-se CAC e PSC significativamente maiores (Tabela XI).

Tabela XI. Média das dimensões das duas espécies de conchas de gastrópodes mais ocupadas por *L. loxochelis* em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03 (x = média; sd = desvio padrão).

Espécie	LAC (mm)			CAC (mm)			PSC (g)			VIC (mm ³)		
	x ± sd			x ± sd			x ± sd			x ± sd		
<i>B. gradatum</i>	5,3		15,1	11,2		31,0	1,61		5,24	0,5		6,6
	8,7 ± 1,71 ^a			20,0 ± 4,48 ^a			4,08 ± 1,84 ^a			3,70 ± 2,21 ^a		
<i>O. urceus</i>	4,3		12,4	12,9		41,5	1,89		29,63	0,5		7,0
	7,7 ± 1,58 ^b			26,7 ± 5,05 ^b			9,49 ± 4,70 ^b			2,66 ± 1,17 ^b		

#Valores seguidos de letras diferentes diferiram estatisticamente entre si (ANOVA, p < 0,05).

Machos e fêmeas não ovígeras apresentaram um padrão semelhante de ocupação de conchas, sendo que ambos mostraram uma maior ocupação de *O. urceus* seguida por *B. gradatum* (Figura 10). Machos utilizaram as cinco espécies de conchas de gastrópodes coletadas, enquanto fêmeas ovígeras apenas três. Devido ao baixo número de fêmeas ovígeras coletadas (N = 07) tornou-se inviável analisar o padrão de ocupação das conchas dessas.

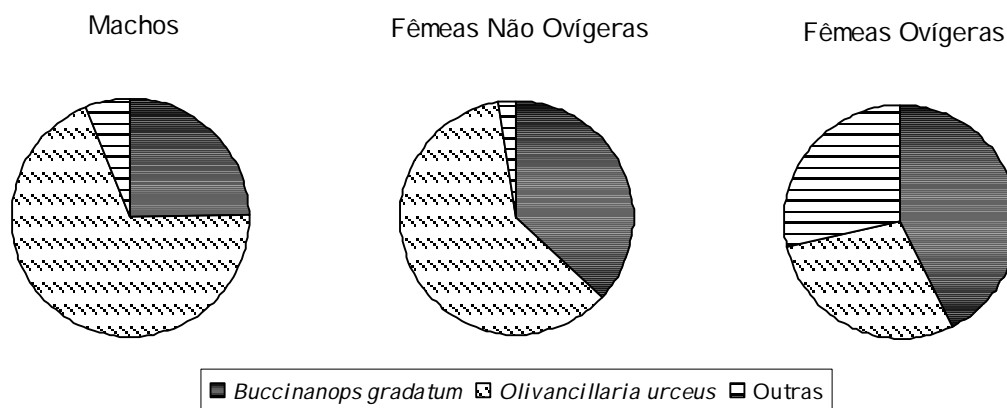


Figura 10. Ocupação de conchas de gastrópodes por machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras de *L. loxochelis* em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

Machos ocuparam conchas com tamanho (CAC, PSC e VIC) médio maior que de fêmeas não ovígeras, sendo que para as fêmeas ovígeras só foram observadas diferenças significativas com o CAC de machos (Tabela XII).

Tabela XII. Comparações entre as dimensões das médias das conchas ocupadas por *L. loxochelis* para cada grupo de interesse, em Ubatuba, no período de Julho/02 a Junho/03. x = média, sd = desvio padrão.

Dimensões da Concha	Machos (x ± sd)	Fêmeas Não Ovígeras (x ± sd)	Fêmeas Ovígeras (x ± sd)
LAC (mm)	8,33 ± 1,72 [*]	7,66 ± 1,70 [*]	8,11 ± 1,82 [*]
CAC (mm)	26,08 ± 5,78 ^a	22,18 ± 5,79 ^{b*}	19,91 ± 6,41 ^{c*}
PSC (g)	8,40 ± 4,55 ^{a*}	6,01 ± 4,57 ^{b*}	6,09 ± 5,16 [*]
VIC (mm ³)	3,14 ± 1,50 ^{a*}	2,26 ± 1,52 ^{b*}	2,87 ± 1,78 [*]

#Valores seguidos de letras diferentes diferiram estatisticamente entre si (ANOVA, p < 0,05),
* sem diferença estatística.

Com relação a ocupação de conchas segundo o tamanho dos ermitões, verificou-se que em todas as classes de tamanho ocorreu predomínio da ocupação de *O. urceus* (excetuando-se a classe de 6,8 |— 7,4 onde houveram animais ocupando apenas *B. gradatum*) (Figura 11), sendo que apenas nas classes intermediárias (4,4 |— 6,8) existiram animais ocupando conchas diferentes das duas de ocupação dominante na região por *L. loxochelis*. Juvenis utilizaram quase unicamente conchas de *O. urceus* (85,7% dos juvenis).

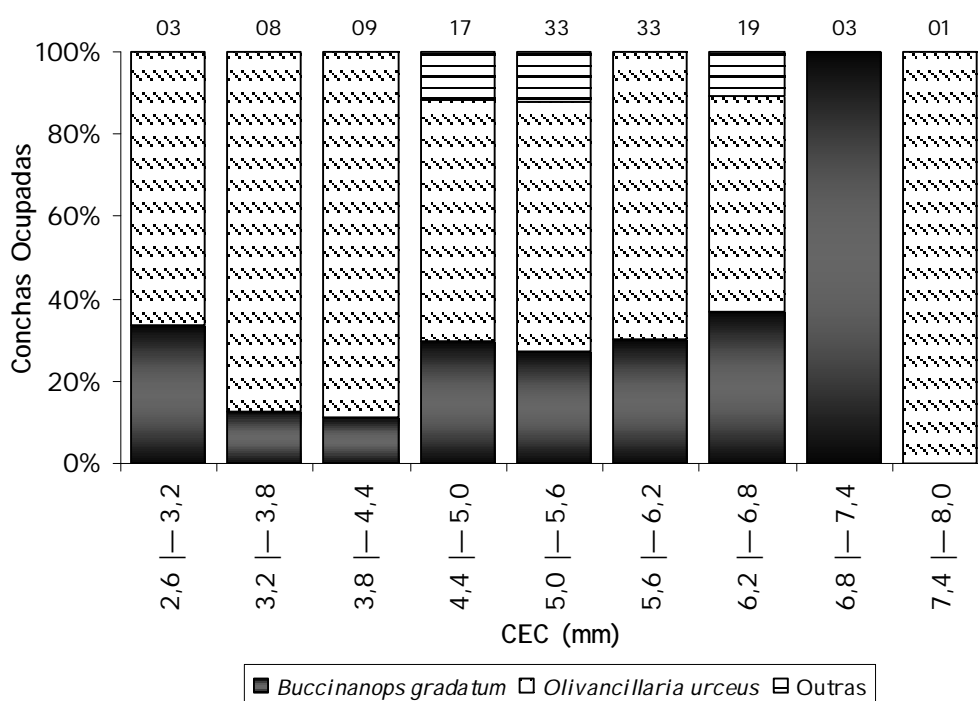


Figura 11. Padrão de ocupação de conchas de gastrópodes por *L. loxochelis* em relação às classes de tamanho dos ermitões (Comprimento do Escudo Cefalotorácico - CEC); o número sobre as barras indica a quantidade de indivíduos em cada classe. Animais coletados em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

O padrão de maior ocupação de *O. urceus* seguido por *B. gradatum* se repetiu ao longo do ano (Figura 12), verificando-se que unicamente em Abril/03 houve predomínio de *B. gradatum*. E, em Agosto, Outubro e Novembro/02 ermitões foram encontrados apenas em conchas de *O. urceus*.

Olivancillaria urceus foi a espécie de concha de gastrópode mais ocupada em todos os transectos em que ermitões ocorreram na Enseada de Ubatuba, sendo que seu predomínio cresceu nos transectos mais ao fundo (25 m de profundidade) (Figura 13).

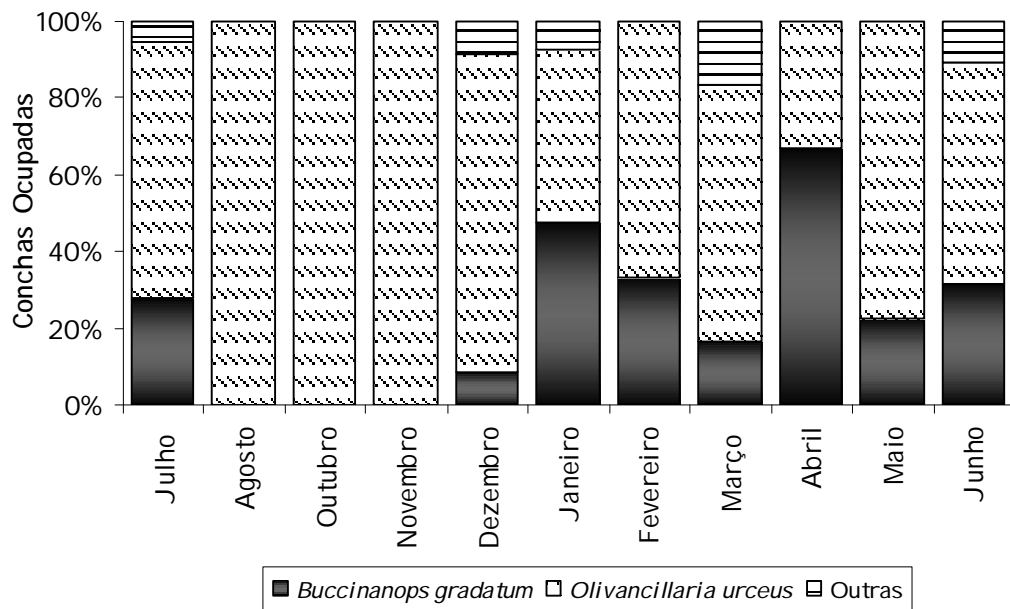


Figura 12. Ocupação mensal de conchas de gastrópodes por *L. loxochelis*, em Ubatuba, no período de Julho/02 a Junho/03.

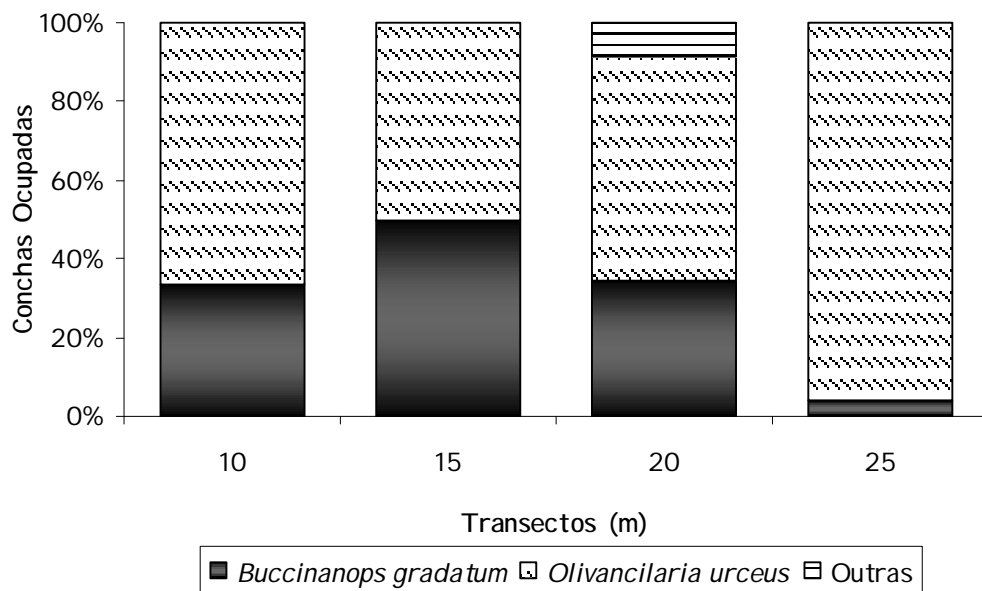


Figura 13. Ocupação de conchas de gastrópodes por *L. loxochelis* nos transectos amostrados (05 aos 25 m), em Ubatuba, no período de Julho/02 a Junho/03.

Relação Ermitão x Concha

Como em Caraguatatuba, todas as regressões entre as medidas dos ermitões (LEC, CEC, CPQE, APQE e PE) x conchas (LAC, CAC, PSC e VIC) (para o total de animais capturados) foram significativas (Tabela XIII).

Tabela XIII. Regressões entre as variáveis de *L. loxochelis* x medidas do total de conchas, apresentando o Coeficiente de Correlação de Spearman (r_s). LAC (mm) – Largura da Abertura da Concha; CAC (mm) – Comprimento da Abertura da Concha; PSC (g) – Peso Seco da Concha e VIC (mm³) – Volume Interno da Concha; e nos ermitões, LEC (mm) – Largura do Escudo Cefalotorácico; CEC (mm) – Comprimento do Escudo Cefalotorácico; CPQE (mm) – Comprimento do Próximo Quelar Esquerdo; APQE (mm) – Altura do Próximo Quelar Esquerdo; PE (g) – Peso do Ermitão. Em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

Variáveis	N	Equação Linear $Y = a X^b$	Equação Transformada $\ln Y = \ln a + b \ln X$	r_s
LEC x LAC	126	$LAC = 2,23 LEC^{0,78}$	$\ln LAC = 0,80 + 0,78 \ln LEC$	0,75*
CEC x LAC	126	$LAC = 2,07 CEC^{0,81}$	$\ln LAC = 0,72 + 0,81 \ln CEC$	0,75*
CPQE x LAC	125	$LAC = 2,16 CPQE^{0,56}$	$\ln LAC = 0,77 + 0,56 \ln CPQE$	0,73*
APQE x LAC	125	$LAC = 2,67 APQE^{0,61}$	$\ln LAC = 0,98 + 0,61 \ln APQE$	0,76*
PE x LAC	126	$LAC = 7,57 PE^{0,24}$	$\ln LAC = 2,03 + 0,24 \ln PE$	0,76*
LEC x CAC	126	$CAC = 6,90 LEC^{0,76}$	$\ln CAC = 1,93 + 0,76 \ln LEC$	0,64*
CEC x CAC	126	$CAC = 7,26 CEC^{0,72}$	$\ln CAC = 1,98 + 0,72 \ln CEC$	0,58*
CPQE x CAC	125	$CAC = 6,25 CPQE^{0,58}$	$\ln CAC = 1,83 + 0,58 \ln CPQE$	0,66*
APQE x CAC	125	$CAC = 9,20 APQE^{0,54}$	$\ln CAC = 2,21 + 0,54 \ln APQE$	0,58*
PE x CAC	126	$CAC = 22,59 PE^{0,24}$	$\ln CAC = 3,11 + 0,24 \ln PE$	0,67*
LEC x PSC	126	$PSC = 0,45 LEC^{1,63}$	$\ln PSC = -0,79 + 1,63 \ln LEC$	0,56*
CEC x PSC	126	$PSC = 0,50 CEC^{1,53}$	$\ln PSC = -0,69 + 1,53 \ln CEC$	0,51*
CPQE x PSC	125	$PSC = 0,42 CPQE^{1,17}$	$\ln PSC = -0,86 + 1,17 \ln CPQE$	0,55*
APQE x PSC	125	$PSC = 0,95 APQE^{1,07}$	$\ln PSC = -0,05 + 1,07 \ln APQE$	0,48*
PE x PSC	126	$PSC = 5,71 PE^{0,48}$	$\ln PSC = 1,74 + 0,48 \ln PE$	0,56*
LEC x VIC	80	$VIC = 0,07 LEC^{2,16}$	$\ln VIC = -2,65 + 2,16 \ln LEC$	0,88*
CEC x VIC	80	$VIC = 0,06 CEC^{2,24}$	$\ln VIC = -2,81 + 2,24 \ln CEC$	0,87*
CPQE x VIC	79	$VIC = 0,04 CPQE^{1,77}$	$\ln VIC = -3,21 + 1,77 \ln CPQE$	0,86*
APQE x VIC	79	$VIC = 0,12 APQE^{1,75}$	$\ln VIC = -2,12 + 1,75 \ln APQE$	0,85*
PE x VIC	80	$VIC = 2,22 PE^{0,66}$	$\ln VIC = 0,79 + 0,66 \ln PE$	0,89*

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Na Figura 14 estão representados os diagramas de dispersão das regressões que apresentaram os maiores coeficientes de correlação para o total de animais estudados em Ubatuba. Fêmeas ovígeras não foram analisadas devido ao seu baixo número (07).

Machos e fêmeas não ovígeras apresentaram altos e significativos coeficientes de correlação ($r_s > 0,80$). Relações envolvendo o VIC foram as que obtiveram os melhores r_s .

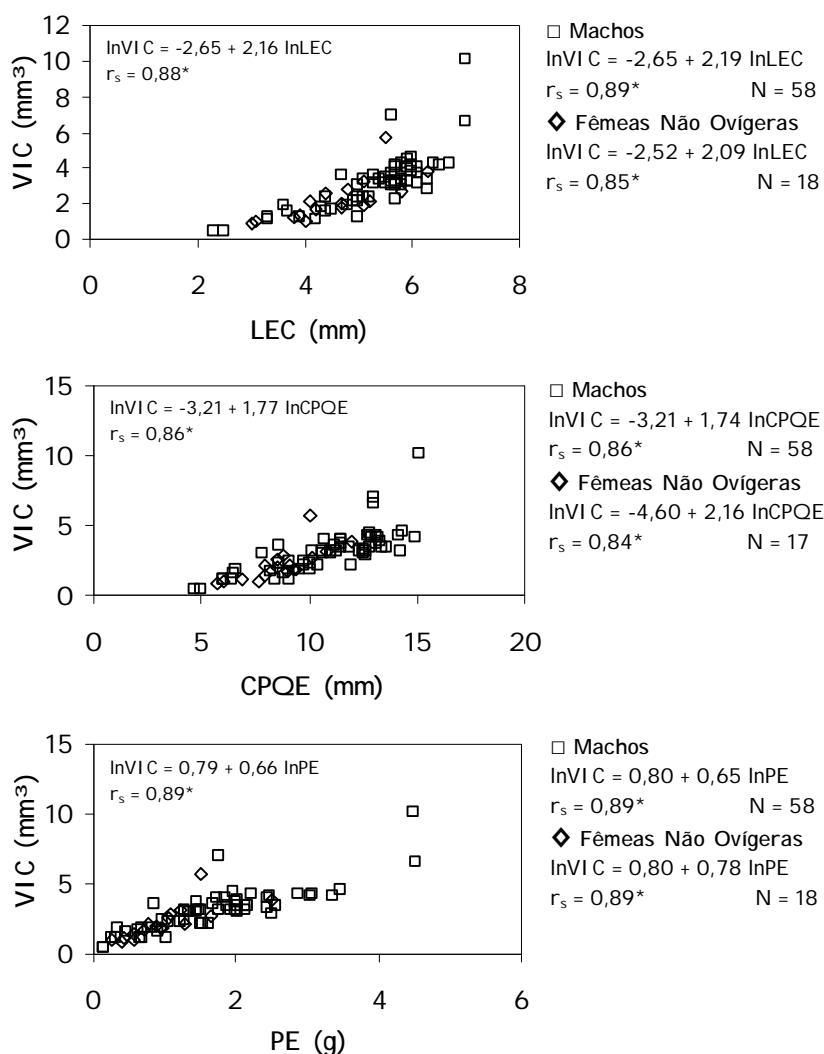


Figura 14. Regressões entre as dimensões de *L. loxochelis* (LEC – Largura do Escudo Cefalotorácico; CPQE – Comprimento do Própodo Quelar Esquerdo e PE – Peso do Ermitão) e das conchas coletadas (VIC – Volume Interno da Concha) para o total de indivíduos coletados em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03. *Correlação significativa ($p < 0,05$). r_s – Coeficiente de Correlação de Spearman.

Como em Caraguatatuba, foram realizadas análises apenas para as espécies de conchas de gastrópodes mais ocupadas na natureza: *B. gradatum* e *O. urceus*.

Loxopagurus loxochelis x *Buccinanops gradatum*

Todas as análises envolvendo as medidas de *L. loxochelis* e *B. gradatum* foram significativas (Tabela XIV), as que melhor demonstraram a adequação dos ermitões às conchas foram aquelas que envolveram o VIC.

Tabela XIV. Regressões das variáveis de *L. loxochelis* x medidas de *B. gradatum*, apresentando o Coeficiente de Correlação de Spearman (r_s). LAC (mm) – Largura da Abertura da Concha; CAC (mm) – Comprimento da Abertura da Concha; PSC (g) – Peso Seco da Concha e VIC (mm³) – Volume Interno da Concha; e nos ermitões, LEC (mm) – Largura do Escudo Cefalotorácico; CEC (mm) – Comprimento do Escudo Cefalotorácico; CPQE (mm) – Comprimento do Própodo Quelar Esquerdo; APQE (mm) – Altura do Própodo Quelar Esquerdo; PE (g) – Peso do Ermitão. Em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

<i>B. gradatum</i>	N	Equação Linear $Y = a X^b$	Equação Transformada $\ln Y = \ln a + b \ln X$	r_s
LEC x LAC	37	$LAC = 2,59 LAC^{0,72}$	$\ln LAC = 0,91 + 0,72 \ln LEC$	0,79*
CEC x LAC	37	$LAC = 2,33 LAC^{0,76}$	$\ln LAC = 0,84 + 0,76 \ln CEC$	0,77*
CPQE x LAC	37	$LAC = 2,22 LAC^{0,58}$	$\ln LAC = 0,79 + 0,58 \ln CPQE$	0,79*
APQE x LAC	37	$LAC = 2,88 LAC^{0,60}$	$\ln LAC = 1,05 + 0,60 \ln APQE$	0,77*
PE x LAC	37	$LAC = 8,07 LAC^{0,21}$	$\ln LAC = 2,08 + 0,21 \ln PE$	0,83*
LEC x CAC	37	$CAC = 4,01 LEC^{0,96}$	$\ln CAC = 1,38 + 0,96 \ln LEC$	0,86*
CEC x CAC	37	$CAC = 3,81 CEC^{0,96}$	$\ln CAC = 1,33 + 0,96 \ln CEC$	0,80*
CPQE x CAC	37	$CAC = 3,28 CPQE^{0,77}$	$\ln CAC = 1,18 + 0,77 \ln CPQE$	0,86*
APQE x CAC	37	$CAC = 4,94 APQE^{0,75}$	$\ln CAC = 1,59 + 0,75 \ln APQE$	0,80*
PE x CAC	37	$CAC = 18,10 PE^{0,28}$	$\ln CAC = 2,89 + 0,28 \ln PE$	0,90*
LEC x PSC	37	$PSC = 0,49 LEC^{1,23}$	$\ln PSC = -0,71 + 1,23 \ln LEC$	0,60*
CEC x PSC	37	$PSC = 0,52 CEC^{1,16}$	$\ln PSC = -0,65 + 1,16 \ln CEC$	0,52*
CPQE x PSC	37	$PSC = 0,44 CPQE^{0,93}$	$\ln PSC = -0,82 + 0,93 \ln CPQE$	0,56*
APQE x PSC	37	$PSC = 0,71 APQE^{0,92}$	$\ln PSC = -0,34 + 0,92 \ln APQE$	0,53*
PE x PSC	37	$PSC = 3,44 PE^{0,35}$	$\ln PSC = 1,23 + 0,35 \ln PE$	0,59*
LEC x VIC	16	$VIC = 0,06 LEC^{2,35}$	$\ln VIC = -2,81 + 2,35 \ln LEC$	0,91*
CEC x VIC	16	$VIC = 0,03 CEC^{2,59}$	$\ln VIC = -3,50 + 2,59 \ln CEC$	0,92*
CPQE x VIC	16	$VIC = 0,02 CPQE^{2,01}$	$\ln VIC = -3,91 + 2,01 \ln CPQE$	0,87*
APQE x VIC	16	$VIC = 0,11 APQE^{1,81}$	$\ln VIC = -2,20 + 1,81 \ln APQE$	0,85*
PE x VIC	16	$VIC = 2,25 PE^{0,73}$	$\ln VIC = 0,81 + 0,73 \ln PE$	0,93*

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Foram plotadas diagramas das melhores relações entre *B. gradatum* e *L. loxochelis*, devido ao baixo número de fêmeas não ovígeras e ovígeras (fêmeas não ovígeras foram excluídas das relações com VIC, pois, na maioria delas as conchas foram quebradas para retirar os ermitões) essas não foram representadas. Todos os coeficientes de correlação entre machos e *B. gradatum* foram altos ($r > 0,90$) (Figura 15).

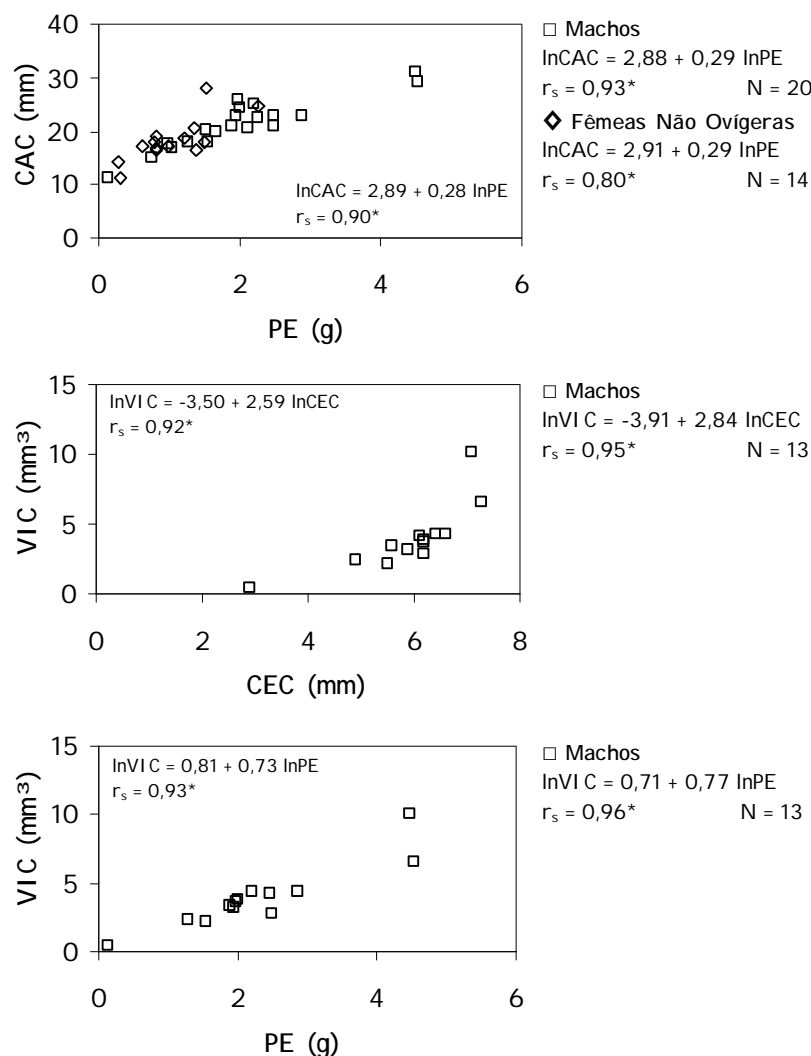


Figura 15. Regressões entre as dimensões de *L. loxochelis* (CEC – Comprimento do Escudo Cefalotorácico e PE – Peso do Ermitão) versus Comprimento da Abertura da Concha (CAC) e Volume Interno da Concha (VIC - mm³) de *Buccinanops gradatum*, para machos e fêmeas não ovígeras. Em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03. r_s - Coeficiente de Correlação de Spearman. *Correlação significativa ($p < 0,05$).

Loxopagurus loxochelis x *Olivancillaria urceus*

Quando relacionadas às medidas de *L. loxochelis* com as variáveis de *Olivancillaria urceus* os melhores coeficientes de correlação (r_s) foram observados nas regressões entre medidas do animal versus PSC e VIC (Tabela XV), todas as regressões foram significativas estatisticamente.

Tabela XV. Regressões entre as variáveis de *L. loxochelis* x medidas de *O. urceus*, apresentando o Coeficiente de Correlação de Spearman (r_s). LAC (mm) – Largura da Abertura da Concha; CAC (mm) – Comprimento da Abertura da Concha; PSC (g) – Peso Seco da Concha e VIC (mm³) – Volume Interno da Concha; e nos ermitões, LEC (mm) – Largura do Escudo Cefalotorácico; CEC (mm) – Comprimento do Escudo Cefalotorácico; CPQE (mm) – Comprimento do Própodo Quelar Esquerdo; APQE (mm) – Altura do Própodo Quelar Esquerdo; PE (g) – Peso do Ermitão. Em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03.

<i>O. urceus</i>	N	Equação Linear $Y = a X^b$	Equação Transformada $\ln Y = \ln a + b \ln X$	r_s
LEC x LAC	81	$LAC = 2,14 LAC^{0,78}$	$\ln LAC = 0,76 + 0,78 \ln LEC$	0,79*
CEC x LAC	81	$LAC = 2,00 LAC^{0,81}$	$\ln LAC = 0,69 + 0,81 \ln CEC$	0,79*
CPQE x LAC	80	$LAC = 2,12 LAC^{0,55}$	$\ln LAC = 0,75 + 0,55 \ln CPQE$	0,77*
APQE x LAC	80	$LAC = 2,65 LAC^{0,60}$	$\ln LAC = 0,97 + 0,60 \ln APQE$	0,79*
PE x LAC	81	$LAC = 7,21 LAC^{0,24}$	$\ln LAC = 1,97 + 0,24 \ln PE$	0,80*
LEC x CAC	81	$CAC = 7,73 LEC^{0,76}$	$\ln CAC = 2,04 + 0,76 \ln LEC$	0,82*
CEC x CAC	81	$CAC = 7,31 CEC^{0,78}$	$\ln CAC = 1,98 + 0,78 \ln CEC$	0,82*
CPQE x CAC	80	$CAC = 7,72 CPQE^{0,53}$	$\ln CAC = 2,04 + 0,53 \ln CPQE$	0,80*
APQE x CAC	80	$CAC = 9,70 APQE^{0,57}$	$\ln CAC = 2,27 + 0,57 \ln APQE$	0,82*
PE x CAC	81	$CAC = 25,08 PE^{0,24}$	$\ln CAC = 3,22 + 0,24 \ln PE$	0,85*
LEC x PSC	81	$PSC = 0,30 LEC^{2,06}$	$\ln PSC = -1,20 + 2,06 \ln LEC$	0,85*
CEC x PSC	81	$PSC = 0,24 CEC^{2,16}$	$\ln PSC = -1,42 + 2,16 \ln CEC$	0,86*
CPQE x PSC	80	$PSC = 0,37 CPQE^{1,35}$	$\ln PSC = -0,99 + 1,35 \ln CPQE$	0,77*
APQE x PSC	80	$PSC = 0,68 APQE^{1,44}$	$\ln PSC = -0,38 + 1,44 \ln APQE$	0,78*
PE x PSC	81	$PSC = 7,37 PE^{0,62}$	$\ln PSC = 1,99 + 0,62 \ln PE$	0,82*
LEC x VIC	59	$VIC = 0,09 LEC^{2,05}$	$\ln VIC = -2,40 + 2,05 \ln LEC$	0,88*
CEC x VIC	59	$VIC = 0,08 CEC^{2,09}$	$\ln VIC = -2,52 + 2,09 \ln CEC$	0,87*
CPQE x VIC	58	$VIC = 0,05 CPQE^{1,67}$	$\ln VIC = -2,99 + 1,67 \ln CPQE$	0,86*
APQE x VIC	58	$VIC = 0,13 APQE^{1,70}$	$\ln VIC = -2,04 + 1,70 \ln APQE$	0,86*
PE x VIC	59	$VIC = 2,23 PE^{0,63}$	$\ln VIC = 0,80 + 0,63 \ln PE$	0,87*

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Machos e fêmeas não ovígeras apresentaram altos e significativos coeficientes de correlação de Spearman ($r > 0,80$) quando relacionados a *Olivancillaria urceus* (Figura 16).

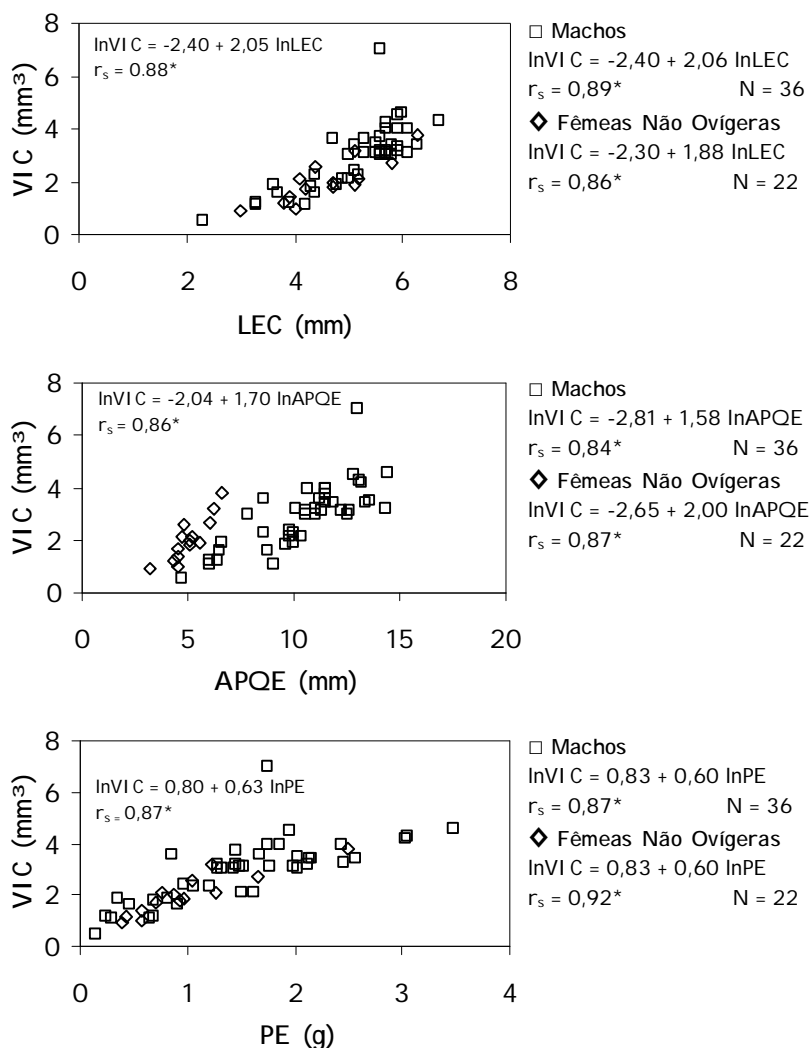


Figura 16. Regressões entre as dimensões de *L. loxochelis* (LEC – Largura do Escudo Cefalotorácico; APQE – Altura do Própodo Quelar Esquerdo e PE – Peso do Ermitão) versus Volume Interno da Concha (VIC) de *Olivancillaria urceus*, para machos e fêmeas não ovígeras. Em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03. r_s - Coeficiente de Correlação de Spearman. * Correlação significativa ($p < 0,05$).

EPIBIONTES

CARAGUATATUBA

Em Caraguatatuba, das 364 conchas ocupadas por ermitões, 54,94% (200 conchas) estavam cobertas por epibiontes. Esses foram representados por: briozoários, cracas, moluscos e tubos de poliquetos (Figura 17).

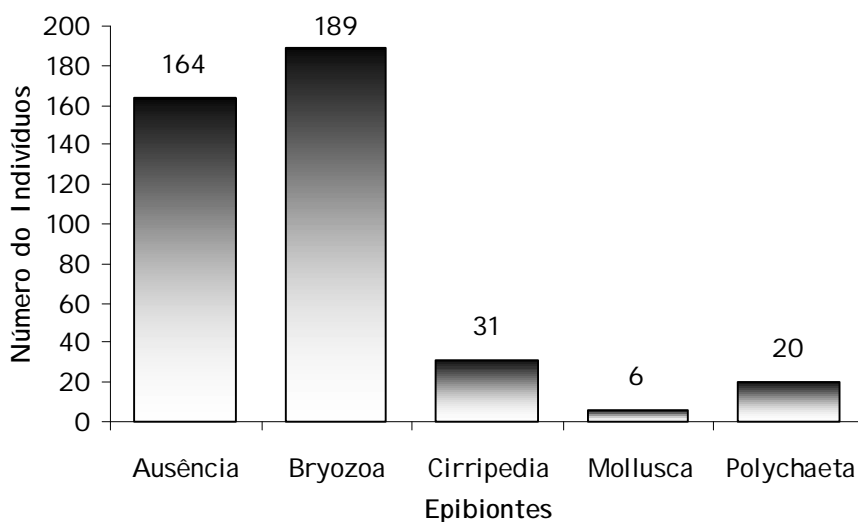


Figura 17. Epibiontes encontrados nas conchas ocupadas por *L. loxochelis* em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03. Ausência = conchas sem epibiontes.

Do total de conchas ocupadas por *L. loxochelis*, um número significativamente maior (260 conchas; $\chi^2 = 66,85$, $p < 0,05$) não se encontrava danificado (quebradas). Esse padrão foi confirmado para as espécies mais ocupadas.

A presença de epibiontes não modificou o peso das conchas (Tabela XVI). Mesmo quando analisadas as espécies com maior percentual de ocupação, não foi observado acréscimo no PSC (g) dessas com epibiontes.

Tabela XVI. Peso médio e desvio padrão das conchas de gastrópodes ocupadas por *L. loxochelis* com e sem epibiontes, coletadas em Caraguatatuba no período de Julho/02 a Junho/03 (sem diferença significativa; ANOVA, $p < 0,05$).

Espécie de Concha	PSC (g) Sem Epibionte	PSC (g) Com Epibionte
<i>B. gradatum</i>	3,64 ± 3,70	3,66 ± 3,74
<i>O. urceus</i>	8,56 ± 3,60	8,05 ± 3,74
<i>S. haemastoma</i>	4,78 ± 3,91	6,19 ± 3,75
Total de Conchas	4,93 ± 3,72	5,56 ± 3,72

Briozoários foram os epibiontes mais frequentes nas três espécies de conchas gastrópodes mais ocupadas (Figura 18), seguidos por cracas (Cirripedia).

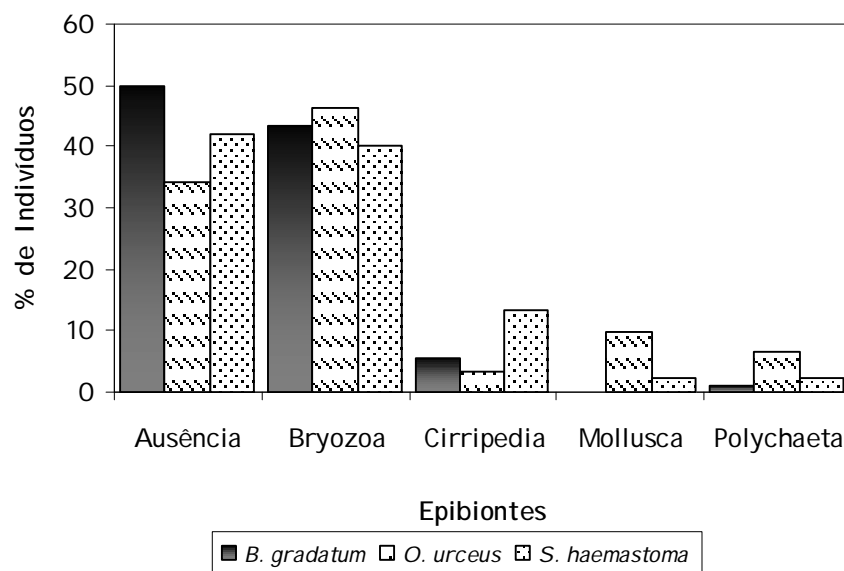


Figura 18. Epibiontes encontrados nas conchas três espécies de conchas mais ocupadas (*Buccinanops gradatum*, *Olivancillaria urceus* e *Stramonita haemastoma*) por *L. loxochelis* em Caraguatatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03. Ausência = conchas sem epibiontes.

UBATUBA

Como observado em Caraguatatuba, mais da metade das conchas ocupadas por *L. loxochelis* estavam incrustadas por epibiontes em Ubatuba (57,3%). Estes epibiontes foram representados por anêmonas (Anthozoa), briozoários, cracas, moluscos e poliquetos (Figura 19).

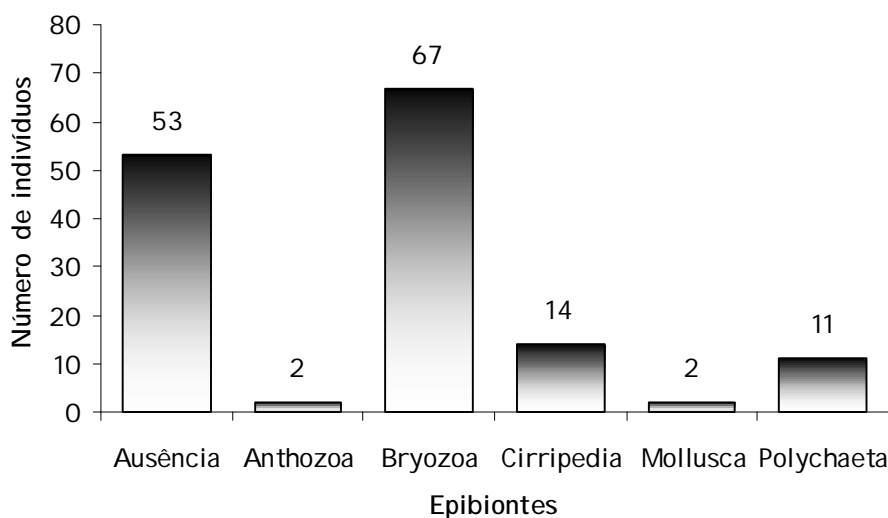


Figura 19. Epibiontes encontrados nas conchas de gastrópodes ocupadas por *L. loxochelis* em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03. Ausência = conchas sem epibiontes

Das conchas ocupadas por *L. loxochelis* em Ubatuba um número significativamente menor, apenas 15,8% (18 conchas) encontravam-se danificadas (quebradas) ($\chi^2 = 61,46$; $p < 0,05$).

Quando analisado o total de conchas ocupadas em Ubatuba, verificou-se um acréscimo significativo no peso das mesmas. Esse acréscimo não foi observado quando averiguadas as espécies mais freqüentemente ocupadas (Tabela XVII).

Tabela XVII. Peso médio e desvio padrão das conchas de gastrópodes ocupadas por *L. loxochelis* com e sem epibiontes, coletadas em Ubatuba no período de Julho/02 a Junho/03 (*diferença significativa; ANOVA, $p < 0,05$).

Espécie de Concha	PSC (g) Sem Epibionte	PSC (g) Com Epibionte
<i>B. gradatum</i>	4,12 ± 4,70	4,10 ± 4,77
<i>O. urceus</i>	9,26 ± 4,57	9,42 ± 4,55
Total de Conchas	6,51 ± 4,57*	8,30 ± 4,55*

Buccinanops gradatum apresentou uma baixa percentagem de infestação de epibiontes, padrão diferente do observado para *O. urceus*, em que a maioria das conchas estava incrustada por briozoários (Figura 20).

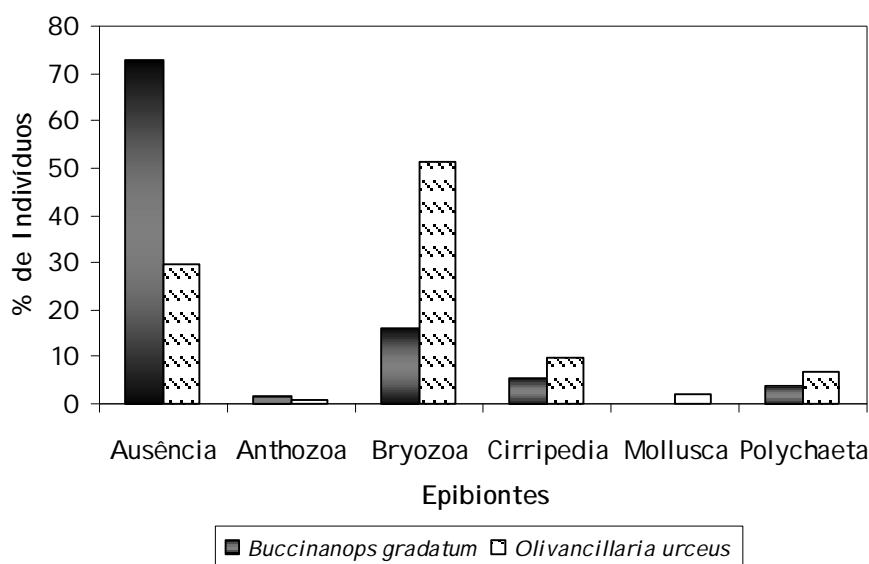


Figura 20. Epibiontes encontrados nas conchas de gastrópodes das duas espécies de conchas mais ocupadas (*Buccinanops gradatum* e *Olivancillaria urceus*) por *L. loxochelis* em Ubatuba/SP, no período de Julho/02 a Junho/03. Ausência = conchas sem epibiontes.

25.0. DISCUSSÃO-----

Na natureza muitas populações e guildas são provavelmente limitadas por um único recurso, mas, muitas delas por uma grande quantidade de fatores. Em algumas guildas, um recurso pode ser muito mais importante do que todos os outros fatores em restringir o crescimento populacional (Vance, 1972a). Para populações de ermitões a concha parece exercer esse efeito.

A ocupação de conchas por ermitões depende de uma série de fatores, entre eles, a disponibilidade local desse recurso tem grande importância. Mitchell (1975) em seu estudo com *Pagurus longicarpus* e *Clibanarius vittatus* observou, em experimentos de laboratório, que dois fatores muito importantes atuam na determinação da ocupação de conchas por essas duas espécies de ermitão na Carolina do Norte. O fator mais óbvio é que as espécies de conchas que os ermitões preferem são relacionadas ao seu tamanho (peso). O outro fator que tem grande destaque é a disponibilidade de certas conchas. Evidentemente algumas espécies de conchas não são disponíveis em números que permitam todos os ermitões estarem em suas conchas preferidas. Reese (1962) e Conover (1978) também destacaram que as características de conchas (preferência do ermitão) e disponibilidade são fatores determinantes na seleção de conchas.

Loxopagurus loxochelis foi coletado ocupando 14 espécies de gastrópodes em Caraguatatuba, enquanto em Ubatuba, os espécimes ocorrem em um número menor (05). Mesmo resultado obtido por Martinelli & Mantelatto (1999), estudando essa espécie em Ubatuba, onde das 16 espécies de conchas coletadas na área, somente 06 foram utilizadas pelos ermitões.

Dentre as espécies mais ocupadas, os maiores percentuais de utilização ocorreram, respectivamente, com *Buccinanops gradatum*, *Olivancillaria urceus* e *Stramonita haemastoma* em Caraguatatuba, *O. urceus* e *B. gradatum* em Ubatuba.

Em relação aos ermitões estudados no litoral de São Paulo, provenientes de diferentes habitats, houve variação entre espécies muito restritas na ocupação de conchas como: *Clibanarius antillensis*, *Clibanarius vittatus*, *Pagurus criniticornis* e *Pagurus brevidactylus* em São Sebastião/SP (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1991), *Isocheles sawayai* na Praia do Lázaro e Dura, em Ubatuba (Pinheiro *et al.*, 1993), *C. vittatus* também em São Vicente (Reigada & Santos, 1997). E com relação às espécies que

ocuparam um maior número de gastrópodes, como: *Calcinus tibicen* na Praia Grande, Ubatuba/SP (Garcia & Mantelatto, 2000); *Dardanus insignis* na região de Ubatuba (Fernandes-Góes, 1997); *Petrochirus diogenes* também na região de Ubatuba (Bertini & Fransozo, 2000); *Paguristes erythrops* (Garcia, 2003); *Pagurus brevidactylus* (Mantelatto & Meireles, 2004) e *P. criniticornis* (Faria, 2004), todos na Ilha Anchieta/SP. Rodrigues (2004) verificou que *Pagurus exilis* ocupou 14 espécies de conchas de gastrópodes (11 das quais comuns às ocupadas por *Loxopagurus loxochelis*) em Caraguatatuba.

Em acordo com Scully (1979), indivíduos de duas populações têm diferenças significativas na preferência por conchas, como resultado de diferenças nos fatores físicos do ambiente, seu efeito direto sobre custo metabólico de ermitões habitando aquele ambiente, e ainda, efeito indireto na qualidade e abundância de conchas de gastrópodes. Estas diferenças na utilização de conchas de gastrópodes podem ocorrer em função da área de ocorrência das espécies de ermitões (Garcia & Mantelatto, 2000).

No estudo realizado por Martinelli & Mantelatto (1999), *L. loxochelis* apresentou o mesmo padrão encontrado na região de Ubatuba no presente estudo, com *O. urceus* sendo a concha mais ocupada seguida por *B. gradatum*. Apesar da grande diversidade de conchas ocupadas em Caraguatatuba, *L. loxochelis* não mostrou grande plasticidade na ocupação, pois mais de 90% dos animais ocorreram em três espécies de gastrópodes. As demais conchas ocupadas, provavelmente tratam-se de ocorrências acidentais na área, possivelmente provenientes de descarte pesqueiro na região. Como referido por Martinelli & Mantelatto (1999), na região de Ubatuba, não pode ser desconsiderada a hipótese de espécies de gastrópodes serem transportadas para a baía através de correntes marinhas, como o caso de *Stramonita haemastoma*, uma espécie muito comum na região intertidal. Essa espécie foi a terceira mais ocupada na região de Caraguatatuba.

Nas regiões onde *L. loxochelis* foi estudado, também ocorrem outras espécies de ermitões. Em Ubatuba, já foram estudados os padrões de ocupação de conchas de gastrópodes por duas espécies com distribuição similar a de *L. loxochelis*: *Dardanus insignis* (Fernandes-Góes, 1997) e *Petrochirus diogenes* (Bertini & Fransozo, 2000). Em Caraguatatuba pode-se mencionar *Pagurus exilis* (Rodrigues, 2004). Foi observado que

essas três espécies de ermitões ocupam conchas comuns à *L. loxochelis*, porém, *D. insignis* e *P. diogenes* atingem tamanhos maiores que *Loxopagurus*.

Petrochirus diogenes ocupou uma pequena percentagem das conchas mais ocupadas nesse estudo (1,3% de *B. gradatum* e 2,2% de *O. urceus*) (Bertini & Fransozo, 2000), mas *D. insignis* ocupou 25,5% de *B. gradatum* e 28,5% de *O. urceus* (Fernandes-Góes, 1997). Já *P. exilis*, que é uma espécie de tamanho similar à *L. loxochelis*, ocupou basicamente conchas de *Buccinanops gradatum* (88,2%) (Rodrigues, 2004).

Com base nesses dados, não se descarta a hipótese de competição interespecífica pelo recurso (concha). Porém, segundo Martinelli & Mantelatto (1999), *O. urceus* constitui a espécie de gastrópode mais disponível na região de Ubatuba, e, a partir dos dados de ocupação verificados para as espécies estudadas em Caraguatatuba (*L. loxochelis* e *P. exilis*), acredita-se que *B. gradatum* seja uma espécie abundante e disponível em Caraguatatuba. Fato confirmado por Meireles (com. pes.), segundo a qual, *O. urceus* e *B. gradatum*, respectivamente, são as duas espécies de moluscos gastrópodes mais disponíveis em Caraguatatuba e Ubatuba.

Com isso, pode-se inferir que a ocupação das espécies de gastrópode nas duas áreas deu-se pela disponibilidade local das conchas e também pela adequação dos ermitões às mesmas, como verificado pelos resultados das análises de regressão, com altos coeficientes de correlação entre o animal e a concha. E, como referido por Abrams (1987), a sobreposição no uso de recursos na área do compartilhamento de conchas entre as diferentes espécies de ermitão de um determinado local podem ser decorrentes da própria disponibilidade local de conchas.

Das espécies de conchas mais ocupadas, *B. gradatum* apresentou um tamanho significativamente maior de LAC, enquanto *O. urceus* apresentou tamanhos maiores de CAC e PSC. Quanto ao VIC, em Caraguatatuba não houve diferenças estatísticas, porém, em Ubatuba, esse foi maior para *B. gradatum*.

Segundo Bertness (1980), três fatores influenciam o tipo e o tamanho das conchas ocupadas por ermitões em populações separadas, sendo: (1) a presença e abundância relativa de diferentes espécies de gastrópodes; (2) a preferência específica das espécies do ermitão por diferentes espécies de conchas; e (3) a presença e

abundância de ermitões simpátricos competidores por um limitado suplemento de conchas vazias.

Conchas mais leves e com maior volume interno favorecem às fêmeas que estão ovígeras, enquanto conchas mais pesadas favorecem aos machos, pois, segundo Gherardi (1991), machos ocupando conchas mais pesadas teriam maior vantagem por estarem mais expostos a predação durante a competição por fêmeas. Para fêmeas ovígeras, o uso de conchas “sub-ótimas” pode reduzir o sucesso reprodutivo, conchas maiores que o tamanho considerado “ótimo” tal como conchas menores podem ter esse efeito. Considerando conchas maiores, as fêmeas ovígeras teriam de despender mais energia na manutenção da concha em competição, bem como dificultaria na busca por alimento (Fotheringham, 1976b).

No presente estudo machos ocuparam conchas mais pesadas que fêmeas não ovígeras, não sendo verificada diferença no volume das conchas de fêmeas ovígeras para as demais (apenas em Caraguatatuba, fêmeas ovígeras apresentaram, um VIC menor de que as conchas ocupadas por machos). Para a maioria das variáveis analisadas, machos ocuparam conchas com maiores dimensões, fato relacionado, principalmente a esses indivíduos atingirem tamanhos significativamente maiores do que de fêmeas não ovígeras e ovígeras, além das vantagens conferidas aos machos ocupando conchas mais pesadas.

Segundo Martinelli & Mantelatto (1999), conchas de *O. urceus*, que são ovais oblongas com abertura moderada e maior peso, seriam mais adequadas para machos, enquanto conchas de *B. gradatum*, um gastrópode fusiforme, com abertura da concha oval, maior largura da abertura e menor peso, resultando em um bom volume interno, seria mais favorável às fêmeas no período reprodutivo (incubação dos ovos) (Fotheringham, 1976c).

A despeito dessas informações, não foram verificadas diferenças intraespecíficas na ocupação das espécies de conchas pelas populações de *L. loxochelis* estudadas. Partição no recurso, entre machos e fêmeas, foi verificada para *Pagurus macLaughlinae* (Tunberg *et al.*, 1994); em *L. loxochelis* (Martinelli & Mantelatto, 1999); para *C. tibicen* (Garcia & Mantelatto, 2000; Mantelatto & Garcia, 2000) em campo, porém quando analisada em laboratório, não foram verificadas diferenças (Garcia & Mantelatto, 2001); em *Paguristes erythrops* (Garcia, 2003); para *Pagurus brevidactylus*

(Mantelatto & Meireles, 2004). Porém, Pessani & Premoli (1993) verificaram que machos e fêmeas de *Cestopagurus timidus* (na Itália) na mesma classe de tamanho utilizaram o mesmo tipo de conchas, fundamentado sua “escolha” nos mesmos parâmetros; Rodrigues (2004) não encontrou diferenças na ocupação entre os sexos quando analisando *Pagurus exilis* na região de Caraguatatuba, essa espécie que apresenta padrões distribucionais próximos ao de *L. loxochelis*.

Segundo Garcia & Mantelatto (2000), uma partição no recurso (conchas) entre os indivíduos provavelmente ocorra em função do baixo suplemento de conchas vazias. Essa ausência de variação intra-sexual no padrão de ocupação de conchas para as populações de *L. loxochelis* deve refletir a abundância das espécies de conchas mais ocupadas nas referidas regiões, evitando competição entre os sexos, por haver conchas “adequadas” disponíveis a todos os indivíduos.

Os ermitões ocuparam conchas de *B. gradatum* e *O. urceus* em praticamente todas as classes de tamanhos. Sendo a maior diversidade de conchas observada nas classes intermediárias e finais.

Geralmente, maior diversidade de conchas é reportada para as menores classes de tamanho (Reese, 1969). Segundo Vance (1972a), ermitões muito pequenos provavelmente experimentam menor dificuldade em encontrar conchas adequadas, sendo que a dificuldade aumenta em animais maiores. Segundo o autor, com base em seus resultados, houve um indício de que enquanto outros fatores influenciariam a abundância de pequenos ermitões, conchas seriam um fator limitante para ermitões nas maiores classes de tamanho. Maior diversidade nas menores classes também foi encontrada por Martinelli & Mantelatto (1999); Garcia & Mantelatto (2000); Mantelatto & Garcia (2000). Enquanto Rodrigues (2004) encontrou o mesmo padrão que no presente estudo, com maior diversidade nas classes intermediárias de tamanho.

Esses resultados refletem a disponibilidade das conchas mais ocupadas em todas as classes de tamanho dos ermitões. De acordo com Reese (1962) ermitões são capazes de discriminar entre conchas de diferentes espécies, e entre conchas de mesma espécie, porém com pesos diferentes.

Fato importante a ser destacado, como mencionado por Meireles *et al.* (2003b) é que a disponibilidade de conchas na natureza é determinada pela abundância relativa de

gastrópodes vivos e suas taxas de mortalidade. Portanto, estudos sobre a disponibilidade de conchas a campo são extremamente importantes para explicar sobre o padrão de ocupação de conchas por ermitões. Contudo, atualmente existe uma carência de publicações em qual uma maior atenção seja direcionada à disponibilidade de conchas de gastrópodes.

O padrão de ocupação de conchas ao longo dos meses e transectos não apresentou grandes variações, sempre com dominância de *B. gradatum* e *O. urceus*; em Caraguatatuba houve predomínio de *B. gradatum* na maior parte dos meses e transectos, destacando-se a alta percentagem de ocupação de *S. haemastoma* no transecto de 05 m. Em Ubatuba grandes proporções de *O. urceus* foram observadas em todos os meses (exceto Abril/03) e transectos em que os ermitões foram amostrados. Meireles (2002) observou que a concha *Cerithium atratum* foi significativamente mais ocupada, seguida por *Morula nodulosa* na Ilha Anchieta, e esse padrão manteve-se ao longo do ano.

Com base no total de indivíduos, os animais utilizaram conchas relativamente adequadas. Isso também se observou quando analisando os grupos de interesse (machos, fêmeas não ovígeras e ovígeras).

Os melhores coeficientes de correlação foram obtidos em relação ao VIC. Esse parece ser o fator mais determinante na ocupação de conchas por *L. loxochelis* em Caraguatatuba e Ubatuba. Quando comparadas às espécies de conchas mais freqüentemente ocupadas, em Caraguatatuba os maiores coeficientes de correlação foram obtidos para *S. haemastoma*, seguida de *O. urceus* e por fim *B. gradatum*. Em Ubatuba, não houve diferença entre as duas conchas mais ocupadas. Martinelli & Mantelatto (1999) constataram que *Olivancillaria urceus* foi a espécie com maior porcentagem de ocupação, no entanto os mais altos coeficientes foram obtidos para *B. gradatum*, exceto para machos.

Em estudo comparativo entre duas populações de *L. loxochelis*, uma de Mar del Plata (Argentina) e outra de Caraguatatuba (Brasil), Meireles *et al.* (2004) avaliaram a seleção de concha em laboratório, com base nas duas espécies mais ocupadas a campo, tanto no Brasil como na Argentina (*B. gradatum* e *O. urceus*), estes autores constataram que a população da Argentina não apresentou diferenças na preferência entre as conchas, porém os espécimes do Brasil apresentaram preferência significativa por *B.*

gradatum. E foi observado que as relações entre abertura e peso da concha foram as que melhor refletiram a associação com os ermitões. Corroborando a hipótese de que o uso dessas espécies se dê pela disponibilidade das conchas no ambiente e pela adequação delas.

Garcia & Mantelatto (2000) verificaram que as regressões entre o peso da concha e o peso do ermitão foram as que melhor descreveram a associação; Rodrigues (2004) verificou que as melhores correlações foram aquelas envolvendo a largura da abertura e volume interno da concha, como no presente estudo. Segundo Conover (1978) *Pagurus pollicaris* varia sua preferência por conchas em função do peso e volume dependendo da espécie de concha. Em experimentos de laboratório, o volume foi a variável que apresentou maior importância.

Ermitões em conchas menores do que os tamanhos preferidos crescem menos e têm menores proles do que ermitões em tipos de conchas idênticas, mas de tamanho preferido, indicando que a disponibilidade de conchas pode afetar o crescimento e a reprodução do ermitão (Bertness, 1981).

Outro fator importante na determinação do uso de concha é se essas estão danificadas. Durante o estudo, conchas danificadas foram ocupadas em baixas e não significativas proporções, mais uma evidência que confirma a hipótese da alta disponibilidade de conchas adequadas para as populações de ermitões estudadas.

De acordo com Conover (1979) a comunidade epifaunal influencia a probabilidade de um ermitão ocupar uma concha. A presença ou ausência de certas espécies de epifauna altera a preferência de ermitões por uma determinada concha. E, segundo o mesmo autor, algumas diferenças entre a comunidade epifaunal em conchas vazias e ocupadas podem evidenciar ambos: de um ermitão alterar a probabilidade de um simbiote sobreviver, ou de ermitões selecionarem conchas com base em seu simbiote.

Muitas vezes ermitões ocupam conchas com epibiontes por um processo passivo, e de acordo com experimentos de seleção, os animais não selecionaram conchas com ênfase em seus epibiontes (Hazlett, 1984).

Nas áreas estudadas, grande proporção de conchas foi incrustada por epibiontes, representados em sua maioria por briozoários, seguidos por cracas e tubos de poliquetos.

A presença desses epibiontes não alterou o peso das conchas utilizadas, sendo verificada diferença apenas no número total de conchas de Ubatuba, em qual houve um acréscimo no peso das conchas com epibiontes. Contudo, quando averiguadas as espécies de conchas mais ocupadas, não foram verificadas diferenças.

Martinelli & Mantelatto (1998) encontraram que epibiontes foram freqüentes em conchas de *O. urceus*, mas foram ausentes em *B. gradatum*. Em Caraguatatuba, as conchas das três espécies mais ocupadas obtiveram padrões semelhantes de incrustação por epibiontes, mas em Ubatuba, conchas de *B. gradatum* apresentaram taxas menores de infestação em relação à *O. urceus*.

Presença de epibiontes, como briozoários, cracas, tubos de poliquetos, cnidários também foi destacada por: Pessani & Premoli (1993) averiguando *Cestopagurus timidus*; Mantelatto & Martinelli (1998) com *L. loxochelis*; Bertini & Fransozo (2000) estudando *P. diogenes*, McDermott (2001) analisando a presença de numerosos ecto e endosimbiontes em *Pagurus longicarpus*; Garcia (2003) nas conchas ocupadas pelo ermitão *P. erythrops*; e Rodrigues (2004) em *P. exilis*.

Em acordo com Martinelli & Mantelatto (1998), a ocupação de conchas com grandes quantidades de Bryozoa por *L. loxochelis* provavelmente esteja relacionada com a alta incidência deste epibionte no ambiente. Além disso, a alta percentagem de ocupação destas conchas pode ser, também, relacionada com o hábito de se enterrar desse ermitão, qual pode providenciar camuflagem em combinação com o substrato arenoso.

Sendo que, pelas evidências de não haver acréscimo no peso da concha pela presença de epibiontes, é bastante provável que esse fato seja correlato com a camuflagem dos animais ao substrato arenoso. Possivelmente interferindo na escolha/ocupação de conchas pelos ermitões.

26.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----

- ABRAMS, P.A. 1987. An analysis of competitive interactions between 3 hermit crabs species. *Oecologia*, 72: 233 - 247.
- BERTINI, G. & A. FRANZOZO. 2000. Patterns of shell utilization in *Petrochirus diogenes* (Decapoda, Anomura, Diogenidae) in the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *J. Crust. Biol.*, 20 (3): 468 - 473.
- BERTNESS, M.D. 1980. Shell preference and utilization patterns in littoral hermit crabs of the bay of Panama. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 40: 1 - 16.
- BERTNESS, M.D. 1981. The influence of shell-type on hermit crab growth rate and clutch size. *Crustaceana*, 40: 197 - 205.
- BERTNESS, M.D. 1982. Shell utilization, predation pressure, and thermal stress in Panamanian hermit crabs: an interoceanic comparison. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 64: 159 - 187.
- BOLLAY, M. 1964. Distribution and utilization of gastropod shells by the hermit crabs *Pagurus samuelis*, *Pagurus granosimanus*, and *Pagurus hirsutiusculus* at Pacific Grove, California. *Veliger*, 6: 71 - 76.
- CHILDRESS, J.R. 1972. Behavioral ecology and fitness theory in a tropical hermit crab. *Ecology*, 53: 960 - 964.
- CONOVER, M.R. 1976. The influence of some symbionts on the shell-selection behaviour of the hermit crabs, *Pagurus pollicaris* and *Pagurus longicarpus*. *Anim. Behav.*, 24: 191 - 194.
- CONOVER, M.R. 1978. The importance of various shell characteristics to the shell - selection behavior on the hermit crabs. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 32: 131 - 142.
- CONOVER, M.R. 1979. Effect of gastropod shell characteristics and hermit crabs on shell epifauna. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 40: 81 - 94.
- ELWOOD, R.W., N. MARKS & J.T.A. DICK. 1995. Consequences of shell - species preferences for female reproductive success in the hermit crab *Pagurus bernhardus*. *Mar. Biol.*, 123: 431 - 434.
- FARIA, F.C.R. 2004. Biologia populacional e padrão de ocupação e seleção de conchas pelo ermitão *Pagurus criniticornis* (Crustacea, Anomura, Paguridae) da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP). FFCLRP-USP/Ribeirão Preto. 56p (Dissertação de Mestrado).

- FERNANDES-GÓES, L.C. 1997. Distribuição e biologia populacional de *Dardanus insignis* (Saussure, 1858) (Crustacea, Decapoda, Anomura) na região de Ubatuba, SP. IB-UNESP /Botucatu. 150p (Dissertação de Mestrado).
- FOTHERINGHAM, N. 1976a. Effects of shell stress on the growth of hermit crabs. J. exp. mar. Biol. Ecol., 23: 299 – 305.
- FOTHERINGHAM, N. 1976b. Hermit crabs as a limiting resource (Decapoda, Paguridae). Crustaceana, 31 (2): 193 - 199.
- FOTHERINGHAM, N. 1976c. Population consequences of shell utilization by hermit crabs. Ecology, 57 (3): 570 - 578.
- GARCIA, R.B. 2003. Dinâmica populacional e reprodutiva do ermitão *Paguristes erythropus* (Anomura, Diogenidae) da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP). FFCLRP - USP /Ribeirão Preto. 302p (Tese de Doutorado).
- GARCIA, R.B. & F.L.M. MANTELATTO. 2000. Variability of shell occupation by intertidal and infralittoral *Calcinus tibicen* (Anomura, Diogenidae) populations. Nauplius, 8 (1): 99 – 105.
- GARCIA, R.B. & F.L.M. MANTELATTO. 2001. Shell selection by the tropical hermit crab *Calcinus tibicen* (Herbst, 1791) (Anomura, Diogenidae) from Southern Brazil. J. exp. mar. Biol. Ecol., 265: 1 - 14
- GHERARDI, F. 1991. Relative growth, population structure, and shell utilization of the hermit crab *Clibanarius erythropus* in the Mediterranean. Oebalia, 17: 181 – 196.
- HARVEY, A.W. 1996. Delayed metamorphosis in Florida hermit crabs: multiple cues and constraints (Crustacea: Decapoda: Paguridae and Diogenidae). Mar. Ecol. Prog. Ser., 141: 27 – 36.
- HAZLETT, B.A. 1981. The behavioral ecology of hermit crab. Ann. Rev. Ecol. Syst., 12: 1 - 22
- HAZLETT, B.A. 1984. Epibionts and shell utilization in two sympatric hermit crabs. Mar. Behav. Physiol., 11: 131 - 138.
- HAZLETT, B.A. 1989. Mating success of male hermit crabs in shell generalist and shell specialist species. Behav. Ecol. Sociol., 25: 119 – 128.
- HAZLETT, B.A. 1992. The effect of past experience on the size of shells select by hermit crabs. Anim. Behav., 44: 203 - 205

- KELLOGG, C.W. 1976. Gastropod shells: a potentially limiting resource for hermit crabs. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 22: 101 - 111.
- MANTELATTO, F.L.M. & R.B. GARCIA. 2000. Shell utilization pattern of the hermit crab *Calcinus tibicen* (Diogenidae) from Southern Brazil. *J. Crust. Biol.*, 20 (3): 460-467.
- MANTELATTO, F.L.M. & L.C.C. DOMINCIANO. 2002. Pattern of shell utilization by the hermit crab *Paguristes tortugae* (Diogenidae) from Anchieta Island, southern Brazil. *Sci. Mar.*, 66 (3): 265 - 272.
- MANTELATTO, F.L.M. & A.L. MEIRELES. 2004. The importance of shell occupation and shell availability in the hermit crab *Pagurus brevidactylus* (Stimpson, 1859) (Paguridae) population from the southern Atlantic. *Bull. Mar. Sci.*, 75 (1): 27 - 35.
- MARKHAM, J. 1968. Notes on the growth patterns and shell utilization of the hermit crab *Pagurus bernhardus* (L.). *Ophelia*, 5: 189 - 205.
- MARTINELLI, J.M. & F.L.M. MANTELATTO. 1998. Occurrence of exobionts in gastropod shells occupied by the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Anomura: Diogenidae) in Ubatuba Bay (SP) Brazil. *In: Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros*, 2 (104): 221-226. Publ. Aciesp (SP).
- MARTINELLI, J.M. & F.L.M. MANTELATTO. 1999. Shell utilization by the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Diogenidae) in Ubatuba Bay, Brazil. *In: SCHRAM, F.R. & J.C. VANPEL KLEIN* (eds.). *Crustaceans and the Biodiversity Crisis*, 1: 719-731.
- MCDERMOTT, J.J. 2001. Symbionts of the hermit crab *Pagurus longicarpus* Say, 1817 (Decapoda: Anomura): New observations from New Jersey waters and a review of all know relationships. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 114 (3): 624 - 639.
- MEIRELES, A. L. 2002. Caracterização da ocupação de conchas pelo ermitão *Pagurus brevidactylus* (Crustacea, Anomura) na Ilha Anchieta, Ubatuba/SP. FFCLRP - USP/Ribeirão Preto. 137p (Dissertação de Mestrado).
- MEIRELES, A.L.; R. BIAGI & F.L.M. MANTELATTO. 2003a. Hermit crabs in evidence: unusual gastropod shell occupation. *Nauplius*, 11 (1): 63 - 66.
- MEIRELES, A.L.; R. BIAGI & F.L.M. MANTELATTO. 2003b. Gastropod shell availability as a potential resource for the hermit crab infralittoral fauna of Anchieta Island (SP), Brazil. *Nauplius*, 11 (2): 99 - 105.
- MEIRELES, A.L.; R. BIAGI; M.A. SCELZO & F.L. MANTELATTO. 2004. Comparative study of shell choice by the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* from Brazil and Argentina. *In: Book*

- of Program and Abstract of the 3rd Brazilian Crustacean Congress and 2004 The Society Meeting, p. 72. (224).
- MITCHELL, K.A. 1975. An analysis of shell occupation by two sympatric species of hermit crab. I. Ecological factors. *Biol. Bull.*, **149**: 205 – 213.
- MITCHELL, K.A. 1976. Shell selection in the hermit crab *Pagurus bernhardus*. *Mar. Biol.*, **35**: 335 - 346.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. & A. FRANZOZO. 1992. Estrutura populacional e relação com a concha em *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Decapoda, Diogenidae) no litoral norte de São Paulo, Brasil. *Naturalia*, **17**: 31 – 42.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; A. FRANZOZO & N.J. HEBLING. 1991. Estrutura populacional e determinação do tamanho da concha em 4 espécies de ermitões (Crustacea, Decapoda, Anomura) do litoral paulista. *Biotemas*, **4** (2): 135 - 145.
- PESSANI, D. & C. PREMOLI. 1993. Some aspects of the biology of *Cestopagurus timidus* (Crustacea, Paguridae) in relation to the occupied shell. *Boll. Zool.*, **60**: 199 – 205.
- PINHEIRO, M.A.A.; A. FRANZOZO & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO. 1993. Seleção e relação com a concha em *Isocheles sawayi* Forest & Saint Laurent, 1967 (Crustacea, Anomura, Diogenidae). *Arq. Biol. Tecnol.*, **36** (4): 745 – 752.
- PROVENZANO, A.J.JR. 1960. Notes on Bermuda hermit crabs (Crustacea: Anomura). *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb.*, **10**: 117 - 124.
- REESE, E. 1962. Shell selection behavior of hermit crabs. *Anim. Behav.*, **10**: 347-360.
- REESE, E. 1969. Behavioral adaptation of intertidal hermit crabs. *Am. Zool.*, **9**: 343 - 355.
- REIGADA, A.L.D. & S. SANTOS. 1997. Biologia e relação com a concha em *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) (Crustacea, Diogenidae) em São Vicente, SP, Brasil. *Braz. Arch. Biol. Tecnol.*, **40** (4): 941 - 952.
- RIOS, E.C. 1994. *Seashells of Brazil*. Rio Grande do Sul. Fundação Universidade de Rio Grande, Instituto Acqua, Museu Oceanográfico de Rio Grande, Universidade de Rio Grande. 2ªEd. 368 p. + 113pl.
- RODRIGUES, M.T. 2004. Distribuição espaço-temporal e ocupação de conchas do ermitão *Pagurus exilis* (Decapoda, Anomura, Paguridae) na região de Caraguatatuba, litoral norte do estado de São Paulo. FFCLRP-USP/Ribeirão Preto. 66p (Monografia de Bacharelado).

- SAMUELSEN, T.J. 1970. The biology of six species of Anomura from Raunefjorden Western Norway. *Sarsia*, 45: 25 - 52.
- SCULLY, E.P. 1979. The effects of gastropod shell availability and habitat characteristics on shell utilization by the intertidal hermit crab *Pagurus longicarpus* Say. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 37: 139 - 152.
- SPIGHT, T.M. 1977. Availability and use shells by intertidal hermit crabs. *Biol. Bull.*, 152: 120 - 133.
- SPIGHT, T.M. 1985. Why small hermit crabs have large shells?. *Res. Popul. Ecol.*, 27: 39 - 54.
- TUNBERG, B.G.; W.G. NELSON & G. SMITH. 1994. Population ecology of *Pagurus macLaughlinae* Garcia-Gomes (Decapoda: Anomura: Paguridae) in the Indian River Lagoon, Florida. *J. Crust. Biol.*, 14 (4): 686 - 699.
- TURRA, A. & F.P.P. LEITE, 2001. Shell utilization patterns of a tropical rocky intertidal hermit crab assemblage: I. the case of Grande Beach. *J. Crust. Biol.*, 21 (2): 393 - 405.
- VANCE, R.R. 1972a . Competition and mechanisms of coexistence in three sympatric species of intertidal hermit crabs. *Ecology*, 53: 1062 - 1074.
- VANCE, R.R. 1972b. The role of shell adequacy in behavior interactions in hermit crabs. *Ecology*, 53: 1075 - 1083.
- ZAR, J.H. 1996. Biostatistical analysis. New Jersey: Prentice-Hall. 907p.

27.0 Considerações Finais

27.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS-----

A partir dos estudos realizados, acredita-se que as populações de *Loxopagurus loxochelis* encontram-se estáveis nas áreas estudadas, pois, a despeito do baixo número de indivíduos coletados, que parece ser uma característica das populações dessa espécie, estas mostraram uma boa adequação às conchas ocupadas, bem como a unimodalidade da distribuição da população, o que faz crer que as populações de *L. loxochelis* apresentam taxas contínuas de reprodução e recrutamento. A interação com os fatores abióticos em conjunto com a ocupação das conchas parecem determinar o perfil das populações de *L. loxochelis* do litoral norte do Estado de São Paulo, cuja área constitui o real limite norte de distribuição latitudinal da espécie no Atlântico Ocidental. Estudos comparativos com espécimes de regiões mais ao sul do continente (Argentina), auxiliariam no objetivo de traçar o perfil unificado da espécie.