

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

**ASPECTOS DA DINÂMICA POPULACIONAL DO
MARISCO BRANCO *Mesodesma mactroides* Deshayes, 1854
(MOLLUSCA, BIVALVIA) EM PRAIA ARENOSA EXPOSTA
DO RIO GRANDE DO SUL**

Paulo Eduardo Aydos Bergonci
Orientador: Dr. José Willibaldo Thomé

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
PORTO ALEGRE - RS - BRASIL

2005

SUMÁRIO

Agradecimentos	v
Relação das figuras	vi
Relação das tabelas	x
Resumo	xii
Abstract	xiii
1. Introdução	01
1.1. Revisão Bibliográfica	01
1.1.1. As praias	01
1.1.2. Classificação sistemática, caracterização e distribuição geográfica de <i>Mesodesma mactroides</i> Deshayes, 1854.....	04
1.1.3. Biologia e ecologia	07
1.1.4. Biometria	13
2. Objetivos	15
2.1. Objetivo geral	15
2.2. Objetivos específicos	15
3. Justificativas	16
4. Materiais e métodos	17
4.1. Descrição da área de estudo	17
4.2. Metodologia de coleta	18
4.3. Metodologia de laboratório	21
4.4. Análise dos dados	23

4.4.1. Parâmetros ambientais.....	23
4.4.2. Abundância, densidades populacional e relativa	23
4.4.3. Frequências total e relativa de ocorrência	24
4.4.4. Distribuição espacial	25
4.4.5. Estrutura (zonação) e associação interespecífica da comunidade na qual <i>Mesodesma mactroides</i> se encontra	26
4.4.6. Distribuição vertical	26
4.4.7. Recrutamento	27
4.4.8. Biometria	27
4.4.8.1. Morfometria da concha	27
4.4.8.2. Relações entre as medidas em peso e o comprimento da concha	29
4.4.8.3. Relações entre as medidas em peso e a largura da concha	29
5. Resultados e discussão	31
5.1. Parâmetros ambientais	31
5.2. Abundância, densidades populacional e relativa	33
5.3. Frequências total e relativa de ocorrência	46
5.4. Distribuição espacial	49
5.5. Estrutura (zonação) e associação interespecífica da comunidade na qual <i>Mesodesma mactroides</i> se encontra	50
5.6. Distribuição vertical	54
5.7. Recrutamento	66
5.8. Biometria	70
5.8.1. Morfometria da concha	70
5.8.2. Relações entre as medidas em peso com o comprimento e a largura da concha	76

6. Conclusões	96
7. Referências Bibliográficas	101

AGRADECIMENTOS

Ao grande Mestre do ensino e pesquisa, Professor Thomé, com quem tive a honra de conviver, aprender e literalmente aproveitar ao máximo os seus conhecimentos, não apenas aqueles que envolvem o fabuloso mundo dos moluscos, mas também da vida, por longos seis anos em sua casa (Laboratório de Malacologia - Labmalac), desde a iniciação científica (como estagiário e bolsista), passando pela elaboração do livro “As Conchas das Nossas Praias”, até este momento, o mais importante em minha formação acadêmica. Muito obrigado “Professor” pelo incentivo no desenvolvimento desta pesquisa, e também, por ter proporcionado a mim tamanho aprendizado ao longo destes anos.

A Guacira Maria Gil, obrigado Guá, pela ajuda e pelas longas conversas ao longo deste e de muitos outros estudos. Com certeza os teus trabalhos me serviram de fonte de inspiração e um exemplo a ser seguido.

A todos os colegas do Labmalac que me ajudaram, de uma forma ou outra, no desenvolvimento deste trabalho. Valeu gurizada, pelo auxílio nas saídas de campo, onde, por muitas vezes, literalmente “encarangamos” de frio. Aqui, como população flutuante em nossas saídas, um agradecimento ao Professor Arno A. Lise que nos brindou com uma bela mariscada.

Ao Professor Nelson Fontoura, obrigado pelo auxílio no desenvolvimento metodológico deste trabalho.

A família Bergonci, pelo apoio e incentivo em ingressar no meio acadêmico. Obrigado por tudo, com certeza, os grandes exemplos que tive para seguir em frente foram de vocês pai e mãe. Aos queridos irmãos Ana e Fê, àquele abraço.

A minha amada Ane, obrigado pela ajuda, por me agüentar e sempre estar ao meu lado em todos os momentos, inclusive naqueles em que eu não merecia.

Aos eternos amigos da família Danieli, obrigado por me emprestarem sua casa de praia que serviu de base ao longo das saídas de campo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida para o desenvolvimento e realização desta Dissertação de Mestrado.

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 01:	Exemplar de <i>Mesodesma mactroides</i> Deshayes, 1854.....	06
Figura 02:	Mapa de distribuição do marisco branco	06
Figura. 03:	Perfil de um trecho de praia onde foram desenvolvidas as coletas	17
Figura 04:	Trecho percorrido ao longo do estudo	18
Figura 05:	“Design” esquemático de cada transecto e os respectivos pontos de coleta	20
Figura 06:	Amostrador cilíndrico utilizado para a execução das unidades amostrais	20
Figura 07:	a) Esquema das variáveis mensuradas na concha (C = comprimento; H = altura); b) Largura da concha (L).....	22
Figura 08:	Temperaturas da água e do ar e salinidade durante os meses de coleta	31
Figura 09:	Abundância total da macroinfauna capturada em praia arenosa exposta	34
Figura 10:	Densidade relativa dos táxons amostrados	35
Figura 11:	Curvas de abundância mensal das seis espécies mais abundantes na área amostrada	37
Figura 12:	Curvas de abundância mensal em escala logarítmica (LN) das seis espécies mais representativas durante o período de estudo	37
Figura 13:	Densidade temporal de <i>Mesodesma mactroides</i> em praia arenosa amostrada	39
Figuras 14:	Densidade média e erro padrão para os dois grupos de transectos com (<i>Ta</i>) e sem (<i>Tb</i>) a influência da urbanização	41
Figura 15:	Comprimento médio dos espécimes capturados em zona urbanizada e em zona não urbanizada	41
Figura 16:	Distribuição de freqüências de <i>Mesodesma mactroides</i> por classe de tamanho em zona urbanizada	42
Figura 17:	Distribuição de freqüências de <i>Mesodesma mactroides</i> por classe de tamanho em zona não urbanizada	42

Figura 18:	Freqüência relativa de ocorrência da macroinfauna amostrada na zona entre-marés em praia arenosa exposta	46
Figura 19:	Número de vezes em que <i>Mesodesma mactroides</i> foi capturado em cada mês	47
Figura 20:	Freqüência relativa mensal de <i>Mesodesma mactroides</i> durante o período de estudo	47
Figura 21:	Dendrograma representando o padrão de zonação da macroinfauna, obtido a partir da análise hierárquica de “cluster”	50
Figura 22:	Percentual de recrutas, jovens e adultos de <i>Mesodesma mactroides</i> por ponto amostral	54
Figura 23:	Distribuição vertical por tamanho em <i>Mesodesma mactroides</i>	55
Figura 24:	Zonação de recrutas e adultos de <i>Mesodesma mactroides</i> nos respectivos pontos de coleta	56
Figura 25:	Percentual de recrutas, jovens e adultos de <i>Mesodesma mactroides</i> nos pontos de coletas agrupados	57
Figura 26:	Distribuição vertical por tamanho de <i>Mesodesma mactroides</i> de acordo com os pontos agrupados	58
Figura 27:	Padrão de distribuição vertical de <i>Mesodesma mactroides</i> na zona entre-marés	60
Figura 28:	Distribuição vertical de <i>Mesodesma mactroides</i> durante o outono	61
Figura 29:	Distribuição vertical de <i>Mesodesma mactroides</i> no inverno	61
Figura 30:	Distribuição vertical de <i>Mesodesma mactroides</i> durante a primavera ...	62
Figura 31:	Distribuição vertical de <i>Mesodesma mactroides</i> no verão	62
Figura 32:	Distribuição vertical de <i>Mesodesma mactroides</i> entre as estações do ano e os pontos agrupados	63
Figura 33:	Percentual de recrutas jovens e adultos de <i>Mesodesma mactroides</i> por ponto de coleta no inverno	63
Figura 34:	Percentual de recrutas jovens e adultos de <i>Mesodesma mactroides</i> por ponto de coleta na primavera	64
Figura 35:	Proporção de recrutas, jovens e adultos de <i>Mesodesma mactroides</i> ao	

	longo dos meses	67
Figuras 36	Distribuição de freqüência por classe de comprimento nos 12 meses de estudos, com espécimes capturados no amostrador cilíndrico	68, 69
Figura 37:	Gráfico da relação comprimento-altura da concha de <i>Mesodesma mactroides</i>	71
Figura 38:	Gráfico da relação comprimento-largura da concha de <i>Mesodesma mactroides</i>	71
Figura 39:	Gráfico da relação altura-largura da concha de <i>Mesodesma mactroides</i>	72
Figura 40:	Gráfico de alometria bifásica da altura em relação ao comprimento da concha de <i>Mesodesma mactroides</i>	73
Figura 41:	Gráfico de alometria bifásica da largura em relação ao comprimento da concha de <i>Mesodesma mactroides</i>	74
Figura 42:	Gráfico de alometria bifásica da largura em relação à altura da concha de <i>Mesodesma mactroides</i>	74
Figura 43:	Gráfico da relação peso total (Pt) – comprimento da concha (C) em <i>Mesodesma mactroides</i>	80
Figura 44:	Gráfico da relação peso úmido (Pu) – comprimento da concha (C) em <i>Mesodesma mactroides</i>	81
Figura 45:	Gráfico da relação peso seco (Ps) – comprimento da concha (C) em <i>Mesodesma mactroides</i>	81
Figura 46:	Gráfico da relação peso da concha (Pc) – comprimento da concha (C) em <i>Mesodesma mactroides</i>	82
Figura 47:	Gráfico da relação entre a diferença de peso úmido e seco (Dif) com o comprimento da concha (C) em <i>Mesodesma mactroides</i>	82
Figura 48:	Gráfico de alometria bifásica do peso total (Pt) em relação ao comprimento da concha (C) em <i>Mesodesma mactroides</i>	84
Figura 49:	Gráfico de alometria bifásica do peso úmido (Pu) em relação ao comprimento da concha (C) em <i>Mesodesma mactroides</i>	85
Figura 50:	Gráfico de alometria bifásica do peso seco (Ps) em relação ao comprimento da concha (C) em <i>Mesodesma mactroides</i>	85
Figura 51:	Gráfico de alometria bifásica do peso da concha (Pc) ao comprimento	

	da mesma (C) em <i>Mesodesma mactroides</i>	86
Figura 52:	Gráfico de alometria bifásica da diferença entre o peso úmido e seco (Dif) e o comprimento da concha em <i>Mesodesma mactroides</i> (C)	86
Figura 53:	Gráfico de alometria bifásica entre o peso total (Pt) e a largura da concha (L) em <i>Mesodesma mactroides</i>	89
Figura 54:	Gráfico de alometria bifásica entre o peso úmido (Pu) e a largura da concha (L) em <i>Mesodesma mactroides</i>	90
Figura 55:	Gráfico de alometria bifásica entre o peso seco (Ps) e a largura da concha (L) em <i>Mesodesma mactroides</i>	90
Figura 56:	Gráfico de alometria bifásica entre o peso da concha (Pc) e a largura da mesma (L) em <i>Mesodesma mactroides</i>	91
Figura 57:	Gráfico de alometria bifásica da diferença entre o peso úmido e seco (Dif) e a largura da concha (L) em <i>Mesodesma mactroides</i>	91
Figura 58:	Gráfico da relação alométrica (equação única) entre o peso seco (Ps) das partes moles e o comprimento da concha (C) após análise de resíduos em <i>Mesodesma mactroides</i>	94
Figura 59:	Gráfico de alometria bifásica do peso seco (Ps) em relação ao comprimento da concha (C) após análise de resíduos em <i>Mesodesma mactroides</i>	94
Figura 60:	Gráfico de alometria bifásica do peso seco (Ps) em relação à largura da concha (L) após análise de resíduos em <i>Mesodesma mactroides</i>	95

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela I:	Valor de cada variável ambiental mensurada no momento da coleta	32
Tabela II:	Abundâncias mensal e anual das espécies capturadas	36
Tabela III:	Abundância e densidades populacional e relativa dos táxons capturados entre outubro de 2004 e setembro de 2005	36
Tabela IV:	Densidade absoluta mensal das espécies capturadas por metro quadrado e cúbico de sedimento	40
Tabela V:	Valores médios de densidade e comprimento nos transectos urbanizados e não urbanizados	41
Tabela VI:	Número de capturas por mês e frequências absolutas (F) e relativa (FR) anual da macroinfauna amostrada	48
Tabela VII:	Frequência de ocorrência total mensal da macroinfauna	48
Tabela VIII:	Frequência relativa de ocorrência mensal da macroinfauna	48
Tabela IX:	Resultado do Índice Standardizado de Morisita (I_p)	49
Tabela X:	Coefficientes resultantes da correlação de Pearson para dados paramétricos	53
Tabela XI:	Percentual de recrutas, jovens e adultos de <i>Mesodesma mactroides</i> nos pontos de coleta	55
Tabela XII:	Média de comprimento, erro padrão e tamanho mínimo e máximo dos espécimes por ponto amostral	55
Tabela XIII:	Percentual de recrutas, jovens e adultos nos respectivos pontos agrupados	57
Tabela XIV:	Média de comprimento, erro padrão e tamanho mínimo e máximo dos espécimes de <i>Mesodesma mactroides</i> por ponto amostral	58
Tabela XV:	Percentual de densidade populacional de <i>Mesodesma mactroides</i> por ponto de coleta ao longo das estações do ano e no ano todo	59
Tabela XVI:	Relações morfométricas entre comprimento (C), largura (L) e altura (H) da concha de <i>Mesodesma mactroides</i>	70

Tabela XVII:	Relações morfométricas entre comprimento (C), largura (L) e altura (H) da concha de <i>Mesodesma mactroides</i> antes e depois do ponto de inflexão da curva	73
Tabela XVIII:	Coefficientes de alometria, em ordem decrescente, da relação entre o comprimento da concha e o peso total em <i>Mesodesma mactroides</i>	77
Tabela XIX:	Coefficientes de alometria, em ordem decrescente, da relação entre o comprimento e o peso úmido das partes moles em <i>Mesodesma mactroides</i>	78
Tabela XX:	Coefficientes de alometria, em ordem decrescente, da relação entre o comprimento e a largura da concha em <i>Mesodesma mactroides</i>	78
Tabela XXI:	Relações alométricas dos pesos total (Pt) (concha + parte mole), úmido (Pu) e seco (Ps) das partes moles com o comprimento da concha (C) em <i>Mesodesma mactroides</i>	80
Tabela XXII:	Relações alométricas entre o peso (Pc) e comprimento da concha (C) e entre a diferença do peso úmido e seco das partes moles (Dif) com o comprimento da concha (C) em <i>Mesodesma mactroides</i>	80
Tabela XXIII:	Relações alométricas entre os peso total (Pt) (concha + partes moles), úmido (Pu) e seco (Ps) das partes moles com o comprimento da concha (C) em <i>Mesodesma mactroides</i>	83
Tabela XXIV:	Relações alométricas entre comprimento da concha (C) e o peso da concha (Pc) e, entre comprimento e diferença entre o peso úmido e o seco das partes moles (Dif) em <i>Mesodesma mactroides</i>	84
Tabela XXV:	Relações alométricas entre os peso total (Pt) (concha + parte mole), úmido (Pu) e seco (Ps) das partes moles com a largura da concha (L) em <i>Mesodesma mactroides</i>	88
Tabela XXVI:	Relações alométricas entre o peso (Pc) e a largura da concha (L) e entre a diferença de peso úmido e seco das partes moles (Dif) com a largura (L) em <i>Mesodesma mactroides</i>	89
Tabela XXVII:	Relações alométricas entre o peso seco e o comprimento (equação única) e entre o peso seco das partes moles com o comprimento (C) e a largura (L) da concha. em <i>Mesodesma mactroides</i>	93

RESUMO

Foram investigados alguns aspectos da dinâmica populacional do marisco branco *Mesodesma mactroides* Deshayes, 1854, como a abundância, densidades populacional e relativa, frequências de ocorrência total e relativa, distribuição espacial, distribuição vertical, período de recrutamento e biometria, além da estrutura e associação interespecífica da comunidade infaunal em praias arenosas do litoral do Rio Grande do Sul. As coletas foram realizadas entre agosto (2004) e setembro (2005), a partir da praia de Pinhal (S30°15'35'' W50°14'01,9'') em direção ao sul do Estado, em seis transectos equidistantes 15 km. O primeiro transecto foi determinado mediante sorteio entre dez pontos equidistantes um quilometro (cinco para o norte e cinco para o sul), a partir de um local permanente e pré-determinado, a fim de garantir a aleatoriedade na coleta dos dados. Em cada transecto procedeu-se o cálculo de 30 ondas consecutivas para avaliar o seu ponto médio de amplitude (P0). A partir de P0 foram assinalados dois pontos em direção ao infralitoral (P-1 e P-2) e três em direção ao supralitoral (P1, P2 e P3), distantes um desvio padrão da média de amplitude das ondas (P0). Enterrou-se um cilindro de 30 cm x 50 cm até 40 cm de profundidade em cada ponto e tamisou-se o material em malha de 0,25 cm. Foram coletados 13104 espécimens, sendo que *M. mactroides* foi à quarta espécie mais abundante, responsável por cerca de 9% da macroinfauna da comunidade com 1179 espécimes coletados. A densidade anual foi de 42,53 ind/m², com máxima de 77 ind/m² (março) e mínima de 5,55 ind./m² (julho). No que diz respeito à influência da urbanização sobre a população de *M. mactroides*, observou-se que esta influi sobre os espécimes considerados adultos (acima de 43 mm de comprimento). Isso, provavelmente, decorre do processo de exploração destinado ao consumo e ao abastecimento das inúmeras iscarias existentes na região. Os indivíduos jovens (entre 10 e 43 mm) aparecem em maior proporção nas áreas urbanizadas, devido, provavelmente, à ausência de seu maior predador em potencial que é muito abundante nas áreas não urbanas, a ave *Haematopus palliatus* Temminck, 1820. *M. mactroides* foi à segunda espécie mais capturada, sendo encontrada em cerca de 22% das unidades amostrais (87 pontos) em que ocorreu a presença de macroinfauna. O padrão de distribuição espacial encontrado para o marisco branco e para os demais organismos da comunidade foi o agregado. O padrão de zonação e da estrutura da comunidade encontrada foi similar àqueles observados em outras praias arenosas expostas, diferenciando-se na diversidade de espécies capturadas. Na distribuição vertical a população apresentou segregação por tamanho entre os indivíduos recrutas (menores de 10 mm) e os adultos, com os recrutas ocupando as zonas acima do ponto médio da zona de varrido e os adultos deste ponto em direção ao mar. Constatou-se um leve movimento de migração vertical em direção aos pontos P-2 e P-1 durante o inverno e a primavera, principalmente por parte de indivíduos jovens e adultos, fenômeno possivelmente associado ao período de recrutamento da espécie, uma vez que os picos de recrutamento ocorreram no final do inverno (agosto) e no início da primavera (setembro), tendo início em julho e término em fevereiro. Nas relações biométricas entre o comprimento e a largura da concha, e destas com as mensurações em peso (peso total, peso úmido e seco das partes moles, peso da concha e diferença entre peso úmido e seco), foi constatada uma congruência entre as médias das classes de comprimento em que ocorre a alteração na taxa de crescimento (~45,47 mm), relacionado, possivelmente, com os processos de maturação das gônadas, ou seja, na transição dos espécimes de jovens para adultos.

ABSTRACT

Some aspects of the population dynamics of the yellow clam *Mesodesma mactroides* Deshayes, 1854 as abundance, population and relative density, total and relative frequency, spatial distribution, community structure and interespecific association period, vertical distribution, recruitment period and biometry was investigated in Rio Grande do Sul coast. The samples were collected between August of 2004 and September of 2005 in six transects 15 km equidistant, from Pinhal beach to south direction. In order to guarantee the randomization of the data collected, the first transect was determinate by sortie between ten points 1 km equidistant (five to north and five to south direction) from predetermined and permanent local. In each transect was done score of the 30 waves consecutives to estimate the median point of amplitude of the waves (P0). It was marked two points in direction to infralittoral (P-1 and P-2) from P0 and three others in direction to supralittoral (P1, P2 and P3), one standard deviation distant from media of amplitude of the waves (P0). It was covered a cylinder of 30 x 50 cm until 40 cm of deep in each point and the material was sieved in 0.25 cm mesh. It was collected 13,404 specimens of *M. mactroides* which showed itself the fourth specie more abundant, responsible for 9% of the macroinfauna community (1,179 individuals). The annual density was 42.53 ind/m², the maximum was 77 ind/m² (March) and the minimum was 5.55 ind/m² (July). In relation to urbanization influence on population of yellow clam, it was observed that it influenced in adults individuals (lengther than 43 mm), probably because of the exploration process of the species that is utilized to human consume and fisheries supplying existents in region. The young individuals (between 10 – 43 mm length) appear in greater proportion in urbanized areas, probably because of the absence of their greater potential predator, the bird *Haematopus palliatus*, which is very abundant on no urban areas. *M. mactroides* was the second captured more specie; it was found in around 22% of samples unities (87 points) where the macroinfauna occurred. The space distribution patter found for the yellow clam and for the others organisms of community was aggregated. The zonation and community structure pattern founded was similar that observed in other sand beaches, with exception of the specie diversity. In relation to vertical distribution the specie, *M. mactroides* presented size segregation between the recruits (smallest than 10 mm) and the adults individuals, with the recruits occupying the zones above the median point of the swash zone and the adults from this point in direction to the sea. It was evidenced a slight vertical migration movement in direction to the P-2 and P-1 during the winter and the spring, mainly for the adults and young individuals, probably because of the specie recruitment period, once that the specie recruitment peaks happened in the end of winter (August) and in the begin of spring (September), beginning in July and finishing in February. The biometrics relations between shell length and width, and of these in relation to the weight measures (total, humid and dry weight of the mushy part, shell weight and difference between humid and dry weight), it was evidenced a congruence between medians of the length class where occur the alteration on growth rate (~45.47 mm), probably related with the process of gonads maturation and, consequently, on transition of the young to adults clams.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Revisão bibliográfica

1.1.1. As Praias

O desenvolvimento das praias arenosas, assim como os processos de deposição e erosão que as mantêm em constante alteração, são causadas pela dinâmica costeira, que condiciona a construção geomorfológica da linha da costa (McLACHLAN, 1980).

De uma maneira geral, as praias arenosas são tipicamente controladas por fatores físicos, como a constante agitação e movimentação das águas e do sedimento pela ação das ondas, fazendo com que este ambiente seja instável, com estrutura e heterogeneidade espacial pobre, onde as espécies são pouco especializadas e com amplos nichos (McLACHLAN, 1983).

McLachlan (1980) e Short & Wright (1983) sustentam que, pela combinação de dois parâmetros básicos (características da onda e tamanho do grão que constitui o sedimento), pode-se determinar a forma e o comportamento das praias arenosas, classificando-as quanto ao grau de exposição, desde muito expostas até muito protegidas.

Villwock (1987) acrescenta que os parâmetros mencionados dependem da morfologia do fundo, do padrão de circulação e da dinâmica das correntes. Assim, Short & Wright (*op. cit.*) classificam as praias quanto à morfodinâmica, de acordo com o grau e intensidade da relação onda-sedimento, onde os extremos são denominados dissipativos e reflexivos, além de quatro estágios intermediários de classificação.

Segundo os critérios de Short & Wright (*op. cit.*), as praias reflexivas ocorrem onde há predominância de areia grossa, ondas de baixa energia e, freqüentemente, pequena variação de maré, o declive é acentuado, não existe zona de arrebentação e a energia das ondas é refletida de volta para o mar. No outro extremo, os autores denominam de praias dissipativas aquelas que se desenvolvem sob condições de areia fina, forte ação das ondas e, freqüentemente possuem grande variação da maré, um declive suave e ampla zona de arrebentação, na qual a

energia das ondas é dissipada. As praias classificadas como intermediárias, por sua vez, situam-se entre esses dois extremos e apresentam como pré-requisitos, areia com granulometria média e ondas moderadamente altas. Estas últimas são subdivididas em quatro outros estados, segundo as características resultantes dos diferentes graus de interação onda-sedimento.

Villwock (1994) menciona que a diversidade e a abundância das espécies estão diretamente relacionadas com os fatores associados a morfodinâmica, como a inclinação da praia e o tamanho da partícula, que, em geral, quanto maior o tamanho do grão, mais íngreme o perfil da praia. McLachlan (1983) e Rodil & Lastra (2004) estabelecem uma relação inversa entre a granulometria e a declividade da praia em relação ao número de espécies, ou seja, quanto maior o diâmetro do grão e a declividade, menor a diversidade e abundância específica.

As praias arenosas expostas caracterizam-se como dissipativas, favorecendo a ocorrência de uma macrofauna abundante e diversa que se caracteriza por seguir um padrão de zonação (GIANUCA, 1987). Borzone & Souza (1997) afirmam que a zonação nestes ambientes está mais intimamente relacionada à estabilidade do sedimento do que com os níveis de maré.

O primeiro esquema de zonação foi proposto por Dahl (1952), baseando-se na distribuição dos crustáceos em várias praias do mundo. Neste trabalho, o autor distingue três zonas: uma subterrestre, caracterizada por caranguejos Ocypodidae (áreas tropicais) e anfípodes Talitridae (regiões temperadas); o mediolitoral, caracterizado por isópodes da família Cirolanidae; e o sublitoral, com uma fauna mais diversificada que as demais zonas.

Outro esquema de zonação foi proposto por Salvat (1964), que os distinguiu em quatro zonas: areia seca, retenção, ressurgência e saturação. Para esta classificação, o autor baseou-se em um fator físico (conteúdo de água) e em um biológico (na presença de um ou mais organismos característicos).

Gianuca (1983; 1987) estudando a macrofauna no sul do Brasil, esquematizou a zonação da seguinte forma: uma zona supralitoral, uma denominada de mesolitoral ou intermareal (onde se encontra a zona de varrido) e zonas de arrebenção interna e externa (infralitoral).

A zona supralitoral caracteriza-se por apresentar organismos residentes de origem terrestre, como o caranguejo *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787), que ocupa toda a parte superior da praia, e o anfípode *Orchestoidea brasiliensis* (Dana, 1853), restrito à margem inferior desta zona (GIANUCA, 1983; ESCOFET et al., 1979). Dentre os halófitos, destacam-se *Spartina ciliata* Brongn. e *Panicum racemosum* Spreng., enquanto que, entre os insetos, salientam-se alguns coleópteros das famílias Staphylinidae e Cicidelidae (GIANUCA, 1983).

A zona de arrebentação interna compreende a faixa entre a praia e aproximadamente dois metros de profundidade, onde sofre influência da ação das ondas e das fortes correntes, enquanto que a zona de arrebentação externa ocorre de dois até dez metros de profundidade e está exposta à alta turbulência das ondas durante as tempestades (GIANUCA, 1985). De acordo com Gianuca (1987), no litoral Sul e Sudeste do Brasil estão presentes na zona de arrebentação interna o bivalve *Donax gemmula* Morrison, 1971, os gastrópodes predadores *Olivancillaria vesica auricularia* (Lamarck, 1810), *O. uretai* Klappenbach, 1965, *Buccinanops duartei* Klappenbach, 1961 e *B. gradatum* (Deshayes, 1844), o poliqueto *Glycera americana* Leidy, 1855 e o crustáceo *Arenaeus cribarius* (Lamarck, 1818).

O mesolitoral ou mediolitoral apresenta-se como uma zona muito extensa onde a maioria das espécies residentes exibe um padrão de distribuição vertical, limitado pelo nível da água do mar e pelas alterações no perfil da praia (GIANUCA, 1987). É também a zona de maior concentração de biomassa da macrofauna, em especial invertebrados bentônicos, como os crustáceos *Emerita brasiliensis* Schmitt, 1935 e *Excireolana armata* (Dana, 1852), os bivalves *Mesodesma mactroides* Deshayes, 1854 e *Donax hanleyanus* Philippi, 1847, e o poliqueto *Spio gaucha* Orensanz & Gianuca, 1974 (ESCOFET et al., 1979; GIANUCA, 1985). Em termos de biomassa, os bivalves mencionados são os dominantes (GIANUCA, 1983; BRAZEIRO & DEFEO, 1996), e junto com os crustáceos acima, representam 99% da biomassa nestes locais, sendo *M. mactroides* (Figura 01) a espécie em termos de biomassa, devido ao fato de que sua distribuição vertical é consideravelmente mais ampla do que as demais espécies (GIANUCA, 1983).

Diversos trabalhos a respeito da composição da macrofauna em praias arenosas mencionam os crustáceos como organismos predominantes no mesolitoral (DEFEO et al., 1992a; SOUZA & GIANUCA, 1995; BRAZEIRO & DEFEO, 1996; VAROLI, 1996; BORZONE & SOUZA, 1997; VELOSO & CARDOSO, 2001), e apenas um deste montante,

menciona os poliquetos como grupo dominante (BARROS et al., 2001). Borzone & Souza (1997) e Souza e Gianuca (1995) encontraram um padrão sazonal na abundância da macrofauna do mesolitoral, registrando os maiores valores durante o inverno, período de recrutamento das espécies dominantes da comunidade.

1.1.2. Classificação sistemática, caracterização e distribuição geográfica de *M. mactroides*

Reino **ANIMALIA**

Filo **MOLLUSCA**

Classe **BIVALVIA**

Subclasse **HETERODONTA**

Ordem **VENEROIDA**

Superfamília **MACTROIDEA**

Família **MESODESMATIDAE**

Gênero *Mesodesma* Deshayes, 1832

Espécie *M. mactroides* Deshayes, 1854

Segundo Olivier et al. (1971), a família Mesodesmatidae integra poucos gêneros e espécies de bivalves heterodontes comuns em praias arenosas de regiões subtropicais e temperadas, onde, geralmente, são os organismos dominantes na área devido ao grande tamanho e as altas densidades populacionais. Por esta razão, são objetos de exploração comercial, destacando-se as seguintes espécies: *M. mactroides*, nas costas brasileira, uruguaia e argentina; *M. donacium* (Lamarck 1818) nas praias chilenas e peruanas; *Paphies ventricosa* (Gray, 1843), *P. subtriangulata* (Wood, 1828) e *P. donacina* (Spengler, 1793) na costa da Nova Zelândia, onde são endêmicas.

Rios (1994) menciona para a costa brasileira a existência de 389 espécies de bivalves marinhos, dentre as quais, 163 (42%) ocorrem no litoral do Rio Grande do Sul. Scarabino (2003) cita para a costa do Uruguai a presença de 172 espécies de bivalves marinhos e estuarinos, das quais, 86 (50%) são comuns ao litoral do Rio Grande do Sul. Das 163 espécies

mencionadas por Rios (1994) para o litoral gaúcho, apenas 17 (10,5%) são encontradas em ambiente com substratos arenosos desde zero até dois metros de profundidade. Uma dessas espécies é *M. mactroides*, popularmente chamado de marisco branco, cuja distribuição se dá desde a Ilha Grande, no Rio de Janeiro, até a Bahía Blanca, na Argentina (RIOS, 1994) (Fig. 02).

Carcelles (1939) propôs uma sinonímia para *M. mactroides* Deshayes, 1854, com descrição de características e detalhes da concha. *M. mactroides* apresenta concha inequilateral, triangular e comprida; a área posterior é curta e obtusamente truncada, enquanto que a anterior é oval e alargada; as valvas são delgadas; o umbo é opistógiro e pouco proeminente, situado na primeira terça parte da concha; a lúnula e o escudete não são bem definidos; o ligamento é externo e muito pouco desenvolvido; na valva esquerda a charneira é composta por dois dentes cardinais, uma lâmina acessória e dois dentes laterais; na valva direita, estão dois dentes cardinais e dois laterais, não estriados e com condróforo subtriangular grande e sobressalente em cada valva na qual se aloja o resílio; músculos adutores semelhantes bem marcados; seio palial grande, chegando à metade da valva; linha palial dobrada e levemente sinuosa; superfície interna da concha porcelanácea; externamente lisa e brilhante com finas estrias concêntricas de crescimento; adultos de coloração amarelo-pálida; os exemplares jovens com coloração mais clara chegando ao branco; também se encontram adultos com a tonalidade dos jovens e com perióstraco delgado da mesma cor. Após examinar detalhadamente os materiais tipos Carcelles (*op. cit*) colocou na sinonímia de *M. mactroides* as espécies *Donacilla solenoides* d'Orbigny (1846) e *M. arechavalettoi* (Ihering, 1897), uma vez que as pequenas diferenças encontradas na concha pelos autores nada mais seriam do que variações individuais naturais.

Castellanos (1948) desenvolveu um minucioso e detalhado estudo sobre a anatomia e morfologia de *M. mactroides* provenientes da Província de La Plata (Argentina), enquanto que, Narchi (1981) abordou os aspectos referentes à morfologia adaptativa de exemplares coletados no litoral do Estado de São Paulo (Brasil). Neste trabalho o autor também menciona que a predominância do marisco sobre os demais organismos simpátricos pode ser um bom indicativo de que o ambiente está em ótimas condições, ou seja, um ambiente preservado.



Figura 01: Exemplar de *Mesodesma mactroides* Deshayes, 1854.

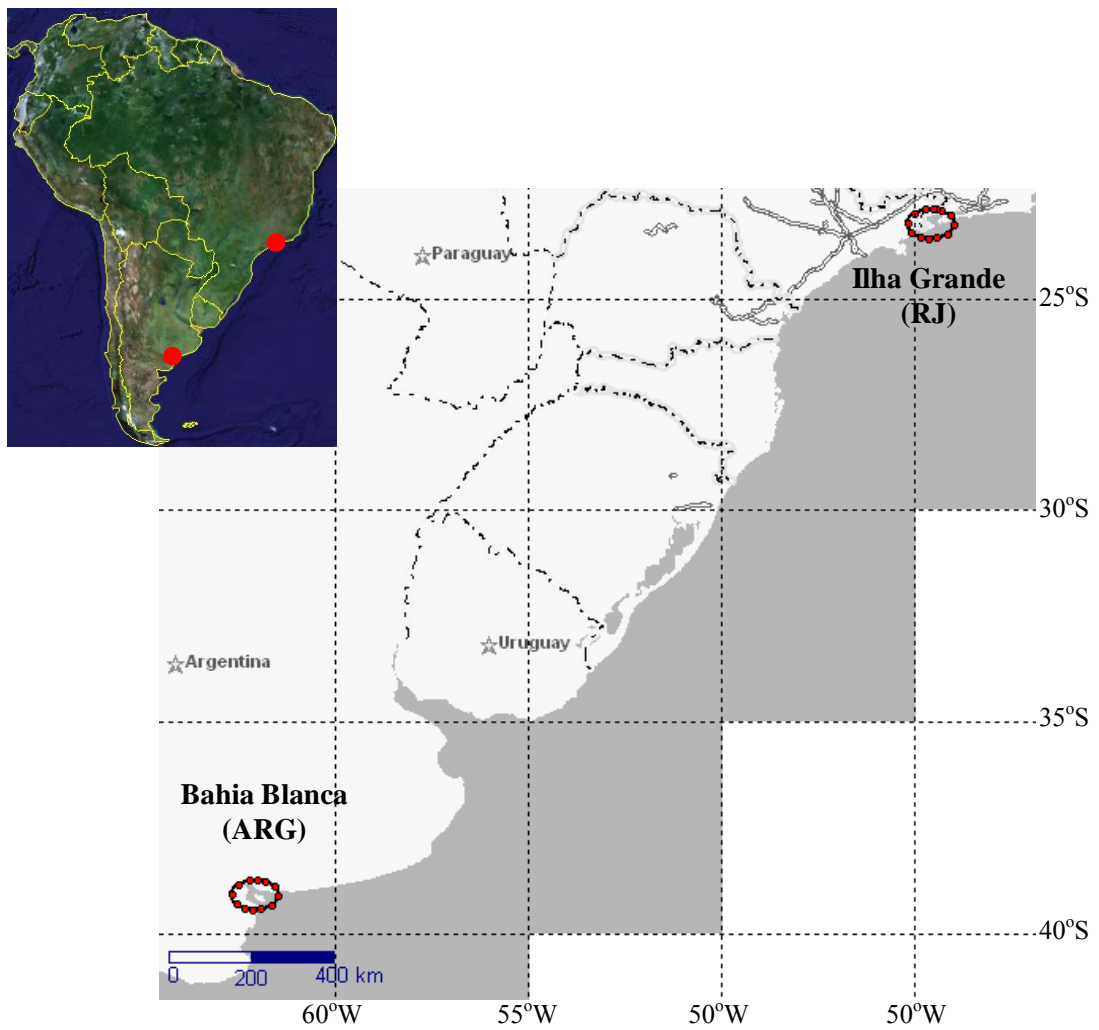


Figura 02: Mapa de distribuição de *Mesodesma mactroides*.

1.1.3. Biologia e ecologia

Os bivalves são animais exclusivamente aquáticos que apresentam a concha formada por duas valvas comprimidas lateralmente. Estimam-se a existência de cerca de 20 mil espécies, sendo que destas a maioria integra o talassociclo (BARNES et al., 1995). Geralmente são suspensívoras, isto é, filtradoras e micrófagas que ingerem o plâncton e a grande diversidade de material particulado suspenso na água. Outras ingerem o material que está sedimentado no substrato onde habitam, razão pela qual são chamadas de detritívoras ou sedimentívoras. Desta forma, metais pesados, toxinas e outras substâncias nocivas aos seres vivos ficam incorporados aos seus tecidos, o que as torna bons indicadores biológicos, sendo importantes aliadas no monitoramento e controle da qualidade da água dos oceanos e outros mananciais hídricos em que estejam presentes (MANSUR et al., 1994; GIL & THOMÉ, 1998). *M. mactroides* apresenta os dois hábitos alimentares acima citados. Na maior parte do tempo, a espécie é suspensívora, entretanto, quando ocorre escassez de alimento em suspensão na coluna da água, pode passar a alimentar-se de detritos contidos no sedimento (DEFEO & SCARABINO, 1990).

Coscarón (1959) e Bastida et al. (1991), Olivier et al. (1971), Baccino (1984) e Defeo et al. (1992b), estudando a espécie nas costas da Província de Buenos Aires (Argentina), no Balneário de Mar Azul (Argentina), na praia de Portozuelo (Uruguai) e na Barra do Chuí (Uruguai), respectivamente, mencionam que *M. mactroides* é uma espécie que apresenta distribuição agregada, contínua e não uniforme. Segundo estes autores, os fatores que mais influenciam na distribuição são: a morfologia da praia, a composição do substrato, a presença de cursos de água doce e a superexploração.

As praias favoráveis ao desenvolvimento do marisco branco, de acordo com Coscarón (*op. cit.*), apresentam inclinação entre dois e três graus. A área de maior concentração de indivíduos ocorre desde o nível da água até dois metros e meio acima da zona de varrido (BACCINO, 1984).

Com relação à composição do substrato, a espécie não vive em locais lodosos com alto teor de matéria orgânica e tampouco com alta percentagem de fragmento de conchas roladas (OLIVIER et al., *op. cit.*; DEFEO et al., *op. cit.*; BASTIDA et al., *op. cit.*).

Os lugares que apresentam desembocaduras de grandes rios ou até mesmo de córregos, que deságuam no mar, são desfavoráveis ao desenvolvimento do animal (COSCARÓN, 1959; OLIVIER et al., 1971; DEFEO et al., 1992b). Marins & Levy (2000) estudando o fluxo gênico da espécie na desembocadura da Lagoa dos Patos perceberam uma possível clina geográfica em dois loci gênicos, causados, provavelmente, pelas fortes variações na salinidade que freqüentemente ocorrem próximo à desembocadura. Segundo estes autores, estas variações poderiam ser responsáveis pelo estresse ambiental que o animal sofre, uma vez que os indivíduos habitantes desta região não se desenvolvem até a maturidade.

Gianuca (1985) observou na praia do Cassino, Rio Grande (RS), que quando as marés estão baixas os recrutas e juvenis com aproximadamente um ano de vida (~35mm de comprimento) tendem a deslocar-se para a parte mais baixa da zona de varrido, enquanto que os adultos permanecem na parte alta desta zona. Com a elevação da maré, os recrutas e juvenis deslocam-se para a região superior da zona de varrido, acompanhando o movimento da maré. Portanto, os jovens e recrutas são migradores mareais, enquanto que os adultos tendem a permanecer na mesma posição, independente da maré, movendo-se somente durante ocasiões incomuns, como uma forte e brusca mudança no nível das marés.

Defeo et al. (1992b) e Olivier et al. (1971) mencionam que durante o período mínimo de crescimento (inverno), o marisco branco apresenta mudança em relação ao comportamento, migrando para a região inferior da zona de varrido. Segundo os autores, este comportamento pode ser um reflexo da escassez de alimento, quando os animais reduzem a atividade metabólica, ou ainda, uma tentativa de evitar ao máximo o estresse provocado por temperaturas extremamente frias que ocorrem nos meses de inverno.

Nas costas da Província de Buenos Aires, Coscarón (1959) e Olivier & Penchaszadeh (1968) mencionam que a distribuição vertical dos bancos formados pelos mariscos brancos ocorre de acordo com as estações do ano, à exceção dos recrutas que se espalham pela linha da maré. Durante o verão, ocupa o horizonte do mediolitoral superior; no outono e fins da primavera, o mediolitoral médio; e fins de inverno e começo de primavera, o horizonte do mediolitoral inferior e os níveis do piso infralitoral.

Coscarón (*op. cit.*) menciona também a existência de zonação por tamanho, porém, apenas durante o período de verão, onde os espécimes de maior tamanho (acima de 55 mm) se encontram no mediolitoral superior mesclado com escassos indivíduos de tamanho médio (25

a 55 mm). Abaixo da zona ocupada pelos maiores indivíduos, predominam aqueles de tamanho médio e, próximos à zona de varrido, se encontram os indivíduos menores (< 25 mm). O autor menciona ainda que em praias onde a zona intermareal é estreita, os espécimes não chegam a separar-se por tamanho, uma vez que a população não encontra espaço o suficiente para tal. Também fica difícil de se observar essa separação quando os mariscos brancos não estão representados por suas escalas de tamanho, como ocorre no caso de uma coleta expressiva ou em um ano de fraca reprodução (Coscarón, *op. cit.*). Fiori et al. (2004a) comentam que durante o inverno a maior parte da população se encontra na zona intermareal.

Outros Mesodesmatidae, como *M. donacium*, *P. ventricosa*, *P. subtriangulata* e *P. donacina* apresentam segregação por tamanho nas distintas zonas da praia. De maneira geral, os espécimes maiores são encontrados desde o limite do mediolitoral com o infralitoral, ou deste até 20 m de profundidade, dependendo da espécie. Os juvenis estão espalhados pela zona de varrido e limites do mediolitoral com o supralitoral, podendo ocasionalmente ser encontrados junto aos bancos de indivíduos grandes. Estas espécies ocorrem preferencialmente em praias arenosas do tipo dissipativa e intermediárias, podendo também, habitar praias reflexivas (*P. subtriangulata*). Em *P. subtriangulata* a diferença entre as abundâncias nestas praias chegou a uma diferença de 20 vezes mais nas praias dissipativas (McLACHLAN et al., 1996).

Gil e Thomé (2001a) mencionam a distribuição vertical por tamanho para a espécie *Donax hanleyanus*, bivalve simpátrico a *M. mactroides*, onde a medida em que crescem em comprimento, os espécimes vão deslocando-se para a região inferior da zona de varrido.

No que diz respeito à concentração de indivíduos no substrato, a maioria dos mariscos brancos se encontram entre os cinco e 15 cm de profundidade, podendo ocasionalmente ultrapassar os 30 cm, dependendo do grau de compactação do sedimento (RAPOPORT, 1960; OLIVIER & PENCHASZADEH, 1968). Coscarón (1959) menciona que estes estão enterrados a profundidades que variam entre um e 40 cm, sendo que a estratificação em profundidade é diretamente proporcional ao comprimento do animal.

A densidade mensal máxima registrada por Gianuca (1985), para *M. mactroides*, foi em janeiro de 1980, com 8450 ind/m², apenas de recrutas e juvenis. O período de março a outubro representou o de menor densidade, com aproximadamente 920 ind/m². Defeo (1985) menciona a máxima densidade em dezembro (610 ind/m²) e mínima em setembro (80 ind/m²).

Olivier et al. (1971) observaram máxima densidade de 1052 ind/m² e mínima de 88 ind/m², com média de 531,5 ind./m². Baccino (1984), durante o mês de fevereiro de 1976, constatou densidade máxima de 24,6 ind./m² para a praia de Portozuelo (Uruguai). Gil & Thomé (2001b) observaram abundância anual de 5845 espécimes, com a máxima em outubro (2227) e mínima em agosto (cinco). Tanto nos trabalhos de Gianuca (1985) e Defeo (1985), quanto no de Gil & Thomé (2001b), o valor máximo de mariscos brancos deveu-se ao período de recrutamento, sendo que os espécimes, na sua maioria, apresentavam tamanho inferior a 15 mm.

No que diz respeito à constância de espécimes, Brazeiro & Defeo (1996) e Gil & Thomé (2001b) mencionam que *M. mactroides* foi encontrada em todos os meses amostrados, apesar de apresentar grande variação temporal na abundância.

Com relação à biomassa, segundo Gianuca (1985), em praias arenosas expostas no sul do Brasil, o marisco branco é a espécie dominante, com valores máximo de 232,47 g/m² e mínimo de 108,78 g/m². A biomassa total para o período de estudo (dois anos) foi de 309,92 g/m² por ano. Para o autor, os resultados obtidos na análise de biomassa da população de *M. mactroides* foram, em grande parte, determinados pela proporção de indivíduos de tamanhos grandes, ou seja, quanto maior o número de indivíduos grandes maior a biomassa.

A taxa de mortalidade em *M. mactroides* é grande durante os meses de recrutamento, sendo o primeiro mês o decisivo. Após, a mortalidade tende a cair, pois os indivíduos das classes superiores permanecem mais ou menos estáveis. A principal razão desta alta mortalidade de recrutas e juvenis está associada ao grande número de predadores em potencial, entre os quais estão as aves, os crustáceos, os peixes e os moluscos gastrópodes, como também, as fortes descargas de água doce oriunda de riachos marginais sobre a zona onde estão distribuídos os animais. A elevada predação sobre os jovens ocorre porque estão enterrados nas zonas mais superficiais da praia, diferentemente dos adultos. Os adultos por sua vez são predados por aqueles animais que conseguem escavar fundo, como a ave *Haematopus palliatus* Temminck, 1820, o popular ostreiro, considerado um dos mais importantes predadores do marisco branco (GIANUCA, 1985; DEFEO et al., 1992b).

A mortalidade em *M. mactroides* está também associada com a exploração descontrolada deste recurso (DEFEO et al., 1992b). Defeo (1998) menciona que a taxa de

mortalidade dos jovens mostrou-se associada ao esforço de pesca, podendo ser este o principal representante da mortalidade acidental. Na coleta, os pescadores utilizam uma pá para cavar e retirar os animais e, neste processo, muitos acabam com suas conchas quebradas e não vivem por muito tempo. Outro problema que pode originar tal mortalidade é o estresse físico causado pelo distúrbio no sedimento durante a coleta, como as mudanças na penetrabilidade do substrato. Segundo Fontana et al. (2003), outro fator que interfere na mortalidade é o crescimento das populações humanas litorâneas, mencionando que estes bivalves são extremamente suscetíveis à poluição e ao pisoteio humano.

Diferentemente dos autores acima, Fiori et al. (2004a) mencionam máxima densidade na zona de maior fluxo turístico, atividade que quando não acarreta a coleta de moluscos, parece não afetar a densidade desses moluscos, mas sim, o tamanho médio da concha através de uma redução na taxa de crescimento.

Olivier et al. (1971) calcularam as taxas de mortalidade e sobrevivência a partir do segundo ano de vida, comprovando-se que entre 51,6 e 56,1% dos indivíduos que atingiram os dois anos chegam ao terceiro e, somente entre dois e 2,5% dos indivíduos atingem sete anos ou mais.

Casos de mortalidade massiva foram registrados para a espécie, principalmente nos períodos entre primavera e verão, no sentido norte-sul de distribuição da mesma (Brasil, 1993; Uruguai, 1994; Argentina, 1995, 2000 e 2002) (Fiori et al, 2004b).

Os maiores espécimes podem atingir entre 70 e 80 mm de comprimento (CASTELLANOS, 1948; COSCARÓN, 1959; CABRERA, 1960; OLIVIER & PENCHASZADEH, 1968; OLIVIER et al., 1971; MASELLO & DEFEO, 1986), sendo que o espécime de maior tamanho foi coletado por Gianuca (1975) e atingia 98 mm de comprimento. Defeo (1998) classifica *M. mactroides* em três grupos de tamanho: (1) recrutas com tamanho menor que 10 mm; (2) juvenis com tamanho entre 10 e 43mm; (3) os adultos com mais de 43 mm de comprimento.

A longevidade estimada através da equação de von Bertalanffy, ficou compreendida entre oito e nove anos de acordo com Olivier et al. (1971) e Fiori & Morsán (2004), e entre sete e oito anos segundo Defeo (1985) e Defeo et al. (1992b). Nas populações da costa do Uruguai e da Argentina o crescimento é sazonal, o qual pode ser observado através da concha (DEFEO et al., 1992b; FIORI & MORSÁN, 2004b). Defeo et al. (1992b) credita este padrão à

alta variabilidade nas flutuações de temperatura, uma vez que a diferença entre as temperaturas de inverno e verão é de 14°C.

Para Fiori & Morsán (2004) os fatores chaves que atuam sobre o crescimento e outros aspectos da dinâmica populacional da espécie estão, provavelmente, relacionados a fatores ambientais que dependem da latitude, como a temperatura e a disponibilidade de alimentos, uma vez que a temperatura diminui de norte para sul assim como o período ótimo de crescimento e recrutamento do marisco branco, fato mencionado também por McLachlan et al. (1996) para *M. donacium*.

Quanto ao recrutamento, as novas gerações estão em menor número nas zonas onde existe maior concentração de espécimes de maior tamanho, pois existe uma competição por espaço, ocorrendo a destruição das larvas pela população adulta durante o mecanismo de filtração de plâncton, e além da provável competição intraespecífica por alimento (OLIVIER et al., 1971; DEFEO et al., 1992b). Defeo & de Alava (1995) apontam que os fatores abióticos (salinidade) e bióticos (fitoplâncton) que atuam durante os processos de recrutamento são de extrema importância para o sucesso do mesmo.

Olivier et al. (1971) e Gianuca (1985) observaram dois picos de desova, um intenso na primavera e outro suave durante o verão, correlacionado com o movimento de migração vertical e estacional. Desovas com intensidades semelhantes durante o verão e o outono foram observadas por Defeo et al. (1992b) e Defeo (1998). Os autores também mencionam que, durante o assentamento, o recrutamento declina fortemente de acordo com o aumento na densidade de adultos e, portanto, o sucesso no recrutamento está diretamente associado à baixa densidade de adultos. Isto sugere que os fatores densidade-dependente podem representar um importante papel na regulação das classes etárias recentemente assentadas. Lima et al. (2000) ressaltam que os fatores dependentes da densidade, assim como os processos estocásticos e os fatores independentes da densidade, são os prováveis responsáveis pelas flutuações na população de mariscos, agindo, sobretudo, no período de recrutamento.

M. donacium apresenta diferenças na época de reprodução de acordo com a variação de latitude. No Peru (16°S) a espécie reproduz de dezembro a julho, sendo que o pico de reprodução ocorre de dezembro a março. Em latitudes próximas aos 33°S, o pico de reprodução ocorre entre agosto e setembro; entre 37 e 38°S, a desova ocorre entre novembro e dezembro; animais do sul do Chile (39°S) reproduzem de dezembro a abril. Em locais de mais

de 40°S ocorre dois picos de recrutamento: o primeiro de outubro a novembro, e um segundo, no fim do verão (McLACHLAN et al., 1996).

P. ventricosa apresenta os principais picos de recrutamento entre setembro a fevereiro, mas observam-se indivíduos maduros e alguns pequenos recrutas ao longo do ano. Já em *P. subtriangulata* o recrutamento ocorre em dois picos, um entre outubro e novembro, e outro entre fevereiro e março, relacionado com a alta elevação da maré (McLACHLAN et al., *op.cit.*).

Brazeiro & Defeo (1999) apontam que não são apenas os fatores físicos que agem sobre os processos demográficos das espécies que habitam as praias arenosas, como menciona McLachlan (1983), mas também, as densidades populacionais dos organismos. Brazeiro & Defeo (*op. cit.*) observaram que a densidade populacional e/ou retirada expressiva de espécimes adultos de *M. mactroides* alteram alguns parâmetros demográficos, como a provável idade específica de sobrevivência e de fertilidade, a composição etária, a elasticidade frente a parâmetros demográficos, a taxa de crescimento populacional.

1.1.4. Biometria

Olivier et al. (1971) e Masello (1987) estudando a morfometria da concha citam que o padrão de crescimento da altura em relação ao comprimento é alométrico negativo, ou seja, a taxa de crescimento em altura é menor que a do comprimento, sendo os valores do coeficiente de alometria (b) 0,927 e 0,97, respectivamente.

Em estudos desenvolvidos por Olivier et al. (1971) na praia de Portozuelo (Uruguai), por Defeo (1985) e Masello (1987) na Barra do Chuí (Uruguai), as relações entre os pesos total e úmido das partes moles com o comprimento da concha, apresentaram os maiores valores do coeficiente de alometria para os meses que antecederam o período de recrutamento, ao passo que os menores valores de b corresponderam aos períodos pós-recrutamento. Segundo estes autores, o aumento de peso esteve relacionado com uma intensa alimentação e com os processos fisiológicos de maturação sexual e rápido crescimento das valvas. Já o

crescimento alométrico anual do peso total em relação ao comprimento da concha apresentou uma taxa de crescimento de 3,03 (Masello, 1987).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Estudar a dinâmica populacional de *Mesodesma mactroides* Deshayes, 1854 nas praias arenosas expostas do litoral do Rio Grande do Sul.

2.2. Objetivos específicos

Investigar e determinar:

- abundância, densidades populacional e relativa;
- frequência total e frequência relativa de ocorrência;
- distribuição espacial;
- estrutura (zonação) e associação interespecífica da comunidade;
- distribuição vertical;
- o período de recrutamento;
- biometria.

Registrar os seguintes parâmetros ambientais e climáticos:

- condição do tempo;
- temperatura do ar;
- direção predominante do vento;
- temperatura e salinidade da água;
- transparência da água.

3. JUSTIFICATIVAS

Mesodesma mactroides está desaparecendo das áreas mais populosas do litoral nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, onde sempre foi comum e abundante (FONTANA et al., 2003). Uma das prováveis causas do desaparecimento do marisco branco, intensamente explorado, pode estar relacionado à extração/coleta praticada pelo homem, visando o consumo direcionado à gastronomia, e também, à pescaria, pois é utilizado como isca (observação pessoal; relato verbal de pescadores, donos de iscarias e veranistas).

Outro fator que agrava esta realidade, é o crescimento das populações humanas litorâneas, pois Fontana et al. (2003) mencionam que este bivalve é extremamente suscetível à poluição e ao pisoteio humano. Por isso, *M. mactroides*, assim como *D. hanleyanus*, outro bivalve característico de nossas praias e simpátrico a espécie alvo deste estudo, são consideradas sentinelas do ambiente em que vivem (FONTANA et al. 2003), fato também observado por Gil & Thomé (1998) quando mencionaram *D. hanleyanus* como indicador ambiental.

A literatura existente a respeito da espécie são, em sua maioria, de autores de outros países, como é o caso do Uruguai (BACCINO, 1984; DEFEO, 1985, 1998; DEFEO & SCARABINO, 1990; DEFEO et al., 1992 a e b; DEFEO & ALAVA, 1995; BRAZEIRO & DEFEO, 1999; LIMA et al., 2000) e da Argentina (CARCELLES, 1939; CASTELLANOS, 1948; COSCARÓN, 1959; CABRERA, 1960; RAPOPORT, 1960; OLIVIER & PENCHASZADEH, 1968; OLIVIER et al., 1971; BASTIDA et al., 1991; FIORI et al., 2004a, 2004b).

No Brasil, o único estudo realizado acerca dos aspectos ecológicos do marisco branco é o de Gianuca (1985). Em outros trabalhos deste mesmo autor (1983, 1987), *M. mactroides* tem papel secundário, assim como, nos trabalhos de Mclachlan et al. (1996) e de Gil & Thomé (2001b). Outro trabalho desenvolvido no Brasil é o de Marins & Levy (2000), relacionando aspectos ecológicos e genéticos do marisco branco.

Tendo em vista estas perspectivas, acredita-se ser de fundamental importância o conhecimento de aspectos da dinâmica populacional de *M. mactroides* em nossas praias, a fim de contribuir, tanto no entendimento de sua biologia, quanto em futuros estudos que estejam direcionados a um manejo racional, fundamentado e embasado em pesquisas científicas.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Descrição da área de estudo

O litoral do Rio Grande do Sul compreende a faixa litorânea de Torres ao Chuí, sendo constituído por terras baixas e arenosas, com grandes lagoas e terrenos alagadiços, e relevo de topografia suave (VILLWOCK, 1987), compreendendo aproximadamente 660 km de praias expostas ininterruptas (TOMAZELLI & VILLWOCK, 1992). Estas praias apresentam uma configuração praticamente retilínea, sem reentrâncias e irregularidades maiores, o que lhe confere um caráter aberto, com praias expostas à ação das ondas de média e elevada energia, sendo assim, caracterizadas como expostas (VILLWOCK, *op. cit.*) dissipativas (GIANUCA, 1987).

O estudo foi desenvolvido em aproximadamente 85 destes 660 km de praias expostas, abrangendo a faixa litorânea compreendida entre os municípios de Pinhal (S30°15'35'' W50°14'01,9'') e São Simão (S30°58'32,8'' W50°40'39,5'') (Figuras 03 e 04).

As zonas litorâneas na qual realizaram-se as unidades amostrais foram caracterizadas de acordo com a distribuição faunal proposta por Gianuca (1987).



Figura 03: Perfil de um trecho de praia onde foram desenvolvidas as coletas.

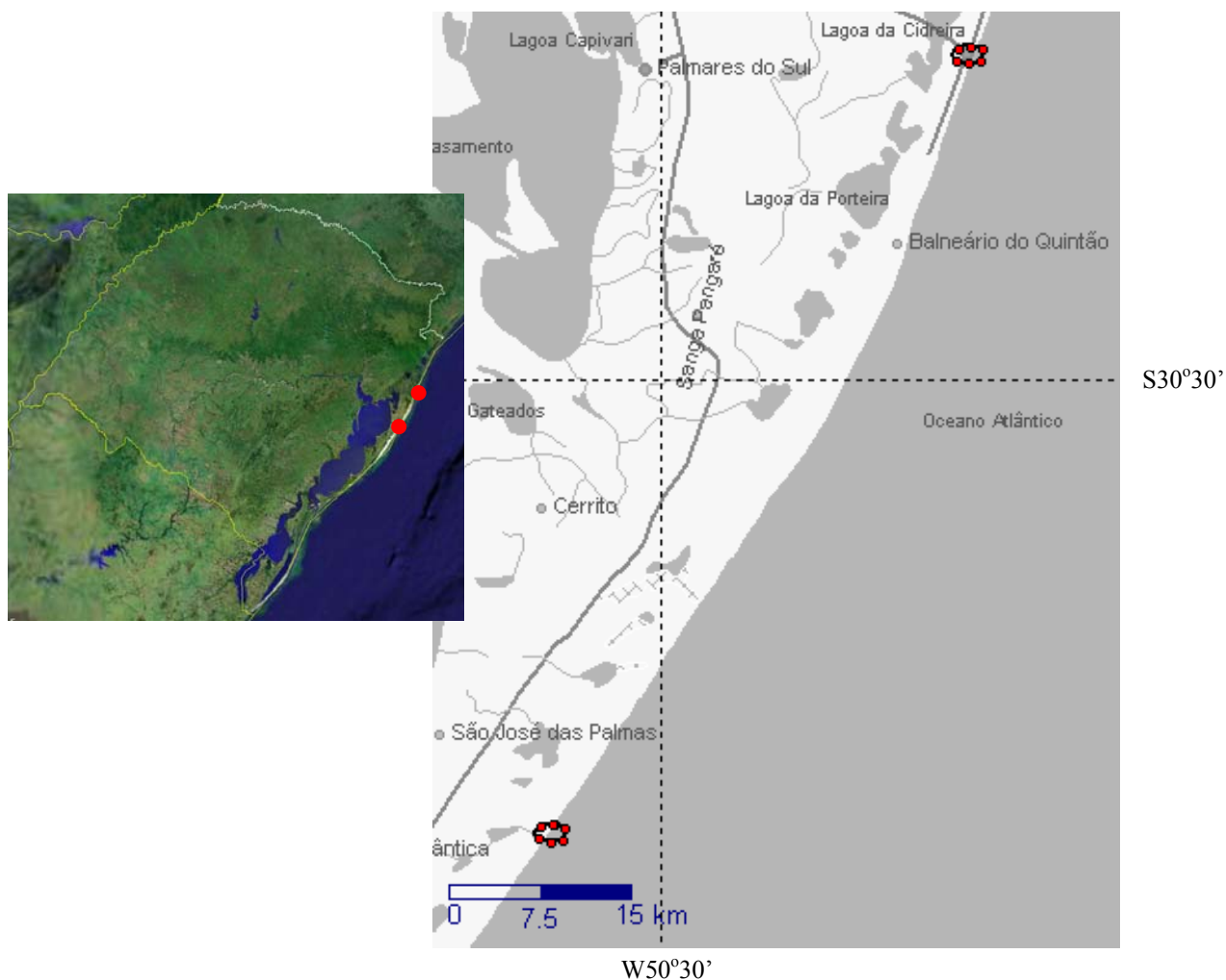


Figura 04: Trecho percorrido ao longo das coletas entre os municípios de Pinhal e São Simão, Rio Grande do Sul, Brasil.

4.2. Metodologia de coleta

As amostragens foram realizadas mensalmente, com início no mês de outubro de 2004 e término em setembro de 2005. De acordo com Coscarón (1959), Olivier & Penchaszadeh (1968) e Gianuca (1983; 1987), as populações de mariscos brancos ocorrem desde o mediolitoral superior até os limites do mediolitoral inferior com o infralitoral, passando pela zona de varrido. Dentre os habitats referidos por Gianuca (1987) as coletas foram

desenvolvidas nas zonas em que ocorre a presença de *M. mactroides*, ou seja, no mediolitoral e seus limites superior e inferior.

As coletas foram realizadas a partir da praia de Pinhal em direção ao sul do Estado, em seis transectos distantes 15 km um do outro, sendo que as respectivas coordenadas geográficas foram tomadas com o auxílio de um GPS. O primeiro transecto foi determinado mediante sorteio entre dez pontos equidistantes um quilometro (cinco para o norte e cinco para o sul), tendo-se como ponto de referência um local permanente e pré-determinado, garantindo assim, a aleatoriedade na coleta dos dados.

Em cada transecto procedeu-se o cálculo de 30 ondas consecutivas para avaliar o ponto médio de amplitude das ondas (P0), ou seja, o ponto médio da zona de varrido. A partir de P0 foram assinalados dois pontos em direção ao infralitoral (P-1 e P-2) e três em direção ao supralitoral (P1, P2 e P3), distantes um desvio padrão da média de amplitude das ondas (P0), totalizando seis pontos por transecto (Fig. 05) (SILVEIRA, 1998). Em cada um dos seis pontos foi enterrado um cilindro de 30 cm x 50 cm (Fig. 06) até 40 cm de profundidade, sendo que o sedimento retirado foi tamisado em malha de 0,25 cm. Em seguida os organismos foram inclusos em potes devidamente separados e etiquetados contendo álcool 70%.

Além do material coletado no cilindro, foram adicionados nas amostras outros espécimes cavando-se ao acaso nas distintas zonas da praia, sem um amostrador delimitado por área, a fim de complementar as análises biométricas. Estes foram acondicionados em três potes de vidro de dois litros contendo álcool 70%. Cada pote foi preenchido de espécimes até aproximadamente a metade da capacidade, sendo que o número de indivíduos coletados foi aleatório em cada um dos meses amostrados.

No momento da coleta do material biológico foram registrados os dados ambientais e climáticos, como as temperaturas da água e do ar, direção do vento, salinidade, condição do tempo e profundidade de penetração da luz na água.

A temperatura da água e do ar (à sombra), foi obtida com um termômetro com escala de 0,1°C; a salinidade, através de refratômetro; e a penetração da luz na água foi avaliada com o auxílio do disco de Secchi.

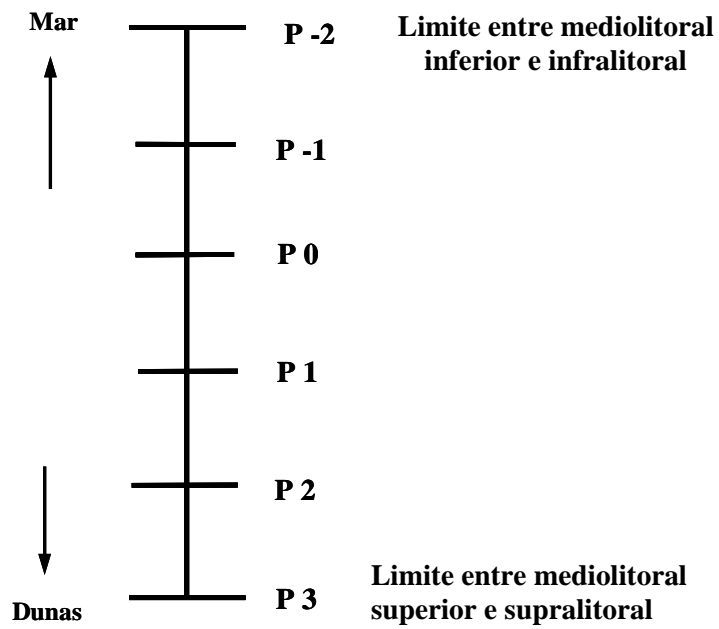


Figura 05: “Design” esquemático de cada transecto e os respectivos pontos de coleta



Figura 06: Amostrador cilíndrico utilizado para a execução das unidades amostrais.

4.3. Metodologia de laboratório

A análise do material coletado foi desenvolvida no Laboratório de Malacologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil.

Os organismos oriundos das amostras realizadas com o delimitador cilíndrico foram contabilizados e determinados, quando possível, em nível específico. Tanto os exemplares de *M. mactroides* oriundos do cilindro, quanto àqueles coletados ao acaso nas distintas zonas, foram mensurados em comprimento com o auxílio de um paquímetro digital Mytutoio de 0,01 mm de precisão.

A cada mês foram escolhidos ao acaso, dentre todas as amostras, cerca de 150 indivíduos de *M. mactroides* com tamanho superior a 10 mm de comprimento, a exceção de maio, onde foram coletados somente 53 indivíduos. Todos tiveram suas conchas mensuradas em comprimento (C), altura (H) e largura (L) (Figuras 07a e 07b).

Para cada um destes exemplares, também foi avaliado, sob uma balança semi-analítica, o peso total (concha e partes moles), o peso da concha (exceto para o mês de outubro de 2004), e os pesos úmido e o seco das partes moles com uma balança semi-analítica. Para obtenção do peso seco os animais foram colocados em estufa a 100°C por 24 h, de acordo com Masello & Defeo (1986). A fim de complementar os dados para as análises de morfometria da concha, mensuraram-se 126 espécimes com tamanho inferior a 10 mm. Considerou-se recruta o animal de até 10 mm, juvenis com tamanho entre 10 e 43 mm e os adultos com mais de 43mm de comprimento, conforme Defeo (1998).

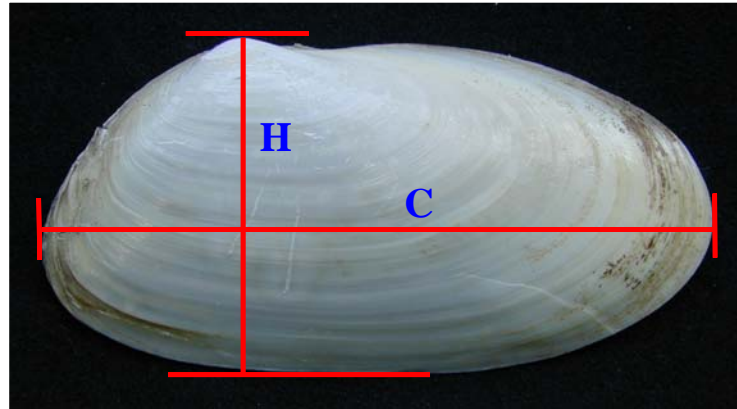


Figura 07a: Esquema das variáveis mensuradas na concha (C = comprimento; H = altura)

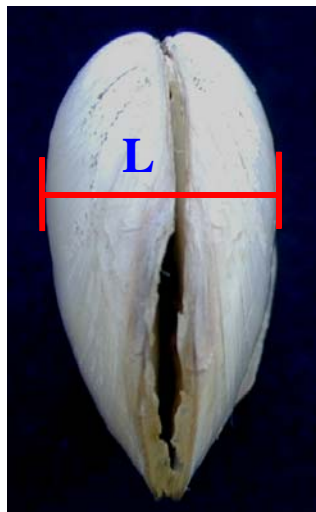


Figura 07b: Largura da concha (L)

4.4. Análise dos dados

4.4.1. Parâmetros ambientais

A fim de verificar possíveis influências das variáveis ambientais sobre a abundância e recrutamento do marisco branco foram realizados os testes de covariância e o de correlação de Spearman. A escolha do teste de correlação ocorreu após a constatação da não normalidade dos dados, obtida através do teste Kolmogorv-Smirnov para uma amostra (H_0 : *dados seguem a distribuição normal*), com nível de significância de 95% ($\alpha=0,05$) (ZAR, 1999).

4.4.2. Abundância, densidades populacional e relativa

Para a determinação de tais parâmetros populacionais utilizaram-se os dados obtidos com o auxílio do amostrador cilíndrico. Estes parâmetros foram analisados temporalmente (mês a mês) e em todo o ano (somando-se os meses), neste último caso, desconsiderando a coleta realizada no mês de maio (2004), que impossibilitou em parte a condução das unidades amostrais devido a uma forte ressaca.

A abundância foi considerada como o número total de indivíduos encontrados no delimitador. As densidades populacionais ou absolutas (D_i) foram expressas pelo número de espécimes coletados por unidade de área e volume de sedimento. Dividindo-se o total de espécimes coletados pelo somatório dos demais organismos, obtiveram-se as densidades relativas das espécies (RD) (BROWER et al., 1997):

$$D_i = n_i / A$$

onde,

n_i é o número de indivíduos coletados da espécie i ;

A é a área total amostrada.

$$RD = ni / \Sigma n \text{ ou } RD = Di / \Sigma D$$

onde,

ni é o número de indivíduos da espécie i ;

Σn é o número total de indivíduos de todas as espécies;

ΣD é o somatório de densidades de todas as espécies.

A fim de constatar a existência de diferença significativa entre as densidades populacionais e o comprimento (C) dos indivíduos de *M. mactroides* frente à urbanização, procedeu-se na soma dos três primeiros transectos (*Ta*) (locais urbanizados) e a soma dos três últimos (*Tb*) (sem urbanização). Em ambos os casos, os dados foram comparados através do teste não paramétrico de Mann-Whitney ($H_0: dTa=dTb$; $H_0: CTa=CTb$), com nível de significância de 95% ($\alpha=0,05$) (ZAR, 1999). A escolha do teste ocorreu após a constatação da não normalidade dos dados, obtida através do teste Kolmogorv-Smirnov para uma amostra ($H_0: \text{dados seguem a distribuição normal}$), com nível de significância de 95% ($\alpha=0,05$) (ZAR, 1999). A ferramenta utilizada para obtenção dos dois testes foi o pacote estatístico SPSS 11.5.

4.4.3. Freqüências total e relativa de ocorrência

Para a verificação destes parâmetros populacionais foram utilizados os dados tomados a partir do amostrador cilíndrico, sendo que os mesmos foram analisados mês a mês e somando-se os meses, neste último caso, sem considerar o mês de maio (2004).

A freqüência total de ocorrência ou de captura (f_i) foi obtida através da divisão do número total de amostras em que determinada espécie apareceu pelo número total de amostras. O valor da freqüência total de captura de cada táxon dividido pelo somatório de todas as demais freqüências de ocorrência forneceu a freqüência relativa de captura (Rf_i) para cada espécie (BROWER et al., 1997). Também se verificou a percentagem de pontos amostrados onde não foi registrada a presença da macroinfauna.

$$f_i = j_i / k,$$

onde,

j_i é o número de amostras em que a espécie i ocorreu;
 k é o total de amostras realizadas.

$$Rf_i = f_i / \Sigma f$$

onde,

f_i é a frequência de ocorrência da espécie i ;

Σf é o somatório das frequências de captura de todas espécies.

4.4.4. Distribuição espacial

A distribuição espacial dos organismos caracteriza-se pelo espaçamento dos indivíduos entre si. Na natureza os organismos podem estar distribuídos aleatoriamente, por agregado ou de maneira uniforme (regularmente espaçados) (ODUM, 1983; RICKLEFS, 1993). Odum (*op. cit.*) menciona que dentre os padrões acima, o mais comum na natureza é o agregado.

O padrão de distribuição de *M. mactroides* e das demais espécies coletadas, foi determinado pelo Índice Standardizado de Morisita (I_p), considerado um dos melhores índices para descrever o padrão de distribuição para amostras em “quadrats” ou “plots”, uma vez que não é influenciado pela densidade populacional e nem pelo tamanho da amostra (KREBS, 1998). Os padrões de distribuição espacial foram calculados através do Software Ecological Methodology (KREBS, 1998), onde a interpretação dos valores obtidos ocorreu da seguinte maneira:

$I_p = 0$: aleatório

$I_p > 0$: agregado

$I_p < 0$: uniforme

$I_p = -1$: uniformidade máxima

$I_p = +1$: agregação máxima

4.4.5. Estrutura (zonação) e associação interespecífica da comunidade na qual *Mesodesma mactroides* se encontra

A identificação da estrutura da comunidade e conseqüente padrão de distribuição vertical, na qual o marisco branco está inserido, foi efetuado através da Análise de Grupamento Hierarquizada (Cluster) utilizando-se a densidade populacional de cada espécie por ponto de coleta em todos os meses (exceto maio e outubro). Para diminuir efeitos estocásticos de espécies raras, não foram analisadas as espécies com menos de cinco indivíduos capturados. Como critério de associação utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson, sendo o dendrograma resultante organizado segundo o critério de "average linkage" através do software SPSS 11.5. A correlação de Pearson foi utilizada após a constatação da normalidade dos dados através do teste de Kolmogorov-Smirnov para uma amostra com nível de significância de 95% ($\alpha=0,05$) (ZAR, 1999).

4.4.6. Distribuição vertical

A curva de distribuição vertical foi determinada através da densidade populacional do marisco branco em cada ponto amostrado, somando-se os seis transectos e os respectivos meses de coleta. Para verificar a existência de sazonalidade nesta distribuição os dados foram agrupados por estação do ano.

A fim de constatar a ocorrência de segregação por tamanho, agruparam-se os dados da mesma forma como acima, realizando-se, para cada ponto amostral, o percentual de espécimes considerados recrutas, jovens e adultos.

Foram excluídos das análises estatísticas os meses de outubro (2004) e maio (2005), uma vez que nestes meses ocorreram duas fortes ressacas, que deslocaram acentuadamente a zona de varrido e impossibilitaram, em parte, a condução das unidades amostrais.

Com o objetivo de facilitar a compreensão dos parâmetros acima mencionados os dados foram agrupados de três formas distintas: P-2 + P-1; P0 + P1; e P2 + P3. Tal agrupamento foi realizado após a constatação da não existência de diferença significativa

entre os pontos agrupados através do teste de Kruskal-Wallis seguido de múltiplas comparações (ZAR, 1999) pelo método de Dun.

Para verificar a existência de diferença significativa para os tamanhos dos espécimes entre os pontos agrupados (P-2 + P-1; P0 + P1; e P2 + P3), utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis seguido de múltiplas comparações (ZAR, 1999) pelo método de Dun.

A escolha do teste de Kruskal-Wallis se deu após a constatação da anormalidade dos dados, obtida através do teste Kolmogorv-Smirnov para uma amostra (H_0 : *dados seguem a distribuição normal*), com nível de significância de 95% ($\alpha=0,05$) (ZAR, *op. cit.*).

O teste de Kolmogorv-Smirnov para uma amostra foi realizado com o auxílio do pacote estatístico SPSS versão 11.5, enquanto que, o teste de Kruskal-Wallis seguido de múltiplas comparações pelo método de Dun, foi realizado com o programa BIOESTAT 3.0.

4.4.7. Recrutamento

A fim de determinar o período de recrutamento do marisco branco utilizou-se a distribuição de frequência por classe de comprimento da concha. Com base nos valores percentuais dos espécimes menores de 10 mm coletados a partir do amostrador delimitado por área, pode-se determinar o quanto estes representam em relação aos demais indivíduos.

A determinação do intervalo de classe de comprimento foi realizada através do método proposto por Sokal e Rohlf (KREBS, 1998), no qual o valor da diferença entre o maior e o menor comprimento é dividido por 30 e por 300, determinando-se assim os valores mínimo e máximo para os intervalos de classe.

4.4.8. Biometria

4.4.8.1. Morfometria da concha

A fim de se estudar o padrão de crescimento da forma da concha (análise bivariada) e sua variação intraespecífica, utilizou-se os dados da mensuração da concha dos 150 espécimes

mensais e mais 126 espécimes menores de 10 mm escolhidos aleatoriamente nas amostras, totalizando-se 1833 indivíduos.

Para a constatação da alometria do crescimento utilizou-se a alometria simples, de acordo com o modelo proposto por Huxley (1924), através da equação potência $y = a \cdot x^b$, onde a e b são parâmetros, os quais foram estimados através da regressão linear simples (método dos mínimos quadrados), após a transformação dos dados em logaritmo natural (LN). Foram utilizados os valores médios das variáveis consideradas a fim de diminuir a variabilidade entre os dados. O valor de a é denominado de coeficiente inicial de crescimento, enquanto que b , é o coeficiente de alometria ou taxa de crescimento relativo. Se o valor de b for maior que um, dizemos que a alometria é positiva; se menor que 1, negativa; e se igual a 1, isometria.

Substituindo-se as variáveis de comprimento (C), altura (H) e largura (L) na equação, temos:

$$H = a \cdot C^b$$

$$L = a \cdot C^b$$

$$H = a \cdot L^b$$

Foi utilizado o teste-t ($H_0: b=1$) com nível de significância de 95% ($\alpha=0,05$) para verificar se os valores de b obtidos nas três equações eram significativamente diferentes do valor isométrico. O teste foi aplicado de acordo com a equação $t_s = (b-1)/EPb$, onde: t_s = valor calculado de t ; b = coeficiente de alometria; EPb = erro padrão de b (SOKAL & ROHLF, 1997; ZAR, 1999).

A determinação da medida de maior variabilidade dentro da população estudada foi obtida através da Análise de Componentes Principais (ACP), após a logaritmização (LN) dos dados. Nestas análises, o componente principal 1 (CP1) é invariavelmente interpretado como uma variável que representa o tamanho dos indivíduos, bem como as alterações relacionadas com as mudanças de tamanho (alometrias). Já o componente principal 2 (CP2), por ser independente do primeiro, é considerado normalmente como dimensões que representam a forma dos indivíduos em questão (PEREZ-NETO, 1995), sendo assim, o componente responsável pela variabilidade na forma da concha.

4.4.8.2. Relações entre as medidas em peso e o comprimento da concha

O estudo de tais relações foi realizado conforme os estudos da alometria da concha, onde, substituindo-se as variáveis temos:

$$\mathbf{Pt = a . C^b} \quad \mathbf{Pu = a . C^b} \quad \mathbf{Ps = a . C^b} \quad \mathbf{Pc = a . C^b}$$

onde, Pt = peso total (concha + partes moles); Pu = peso úmido das partes moles; Ps = peso seco das partes moles; Pc = peso da concha; C = comprimento; e, a e b, coeficientes inicial de crescimento e de taxa de crescimento relativo, respectivamente.

Além destas quatro relações, uma quinta foi estabelecida entre o comprimento da concha e a diferença entre o peso úmido das partes moles e o peso seco das mesmas. As análises foram realizadas mês a mês para o peso total e úmido das partes moles, e somando-se os meses (anual) para estas e as demais relações, utilizando-se os dados dos 150 animais mensurados mensalmente, a exceção de maio (N = 53).

4.4.8.3. Relações entre as medidas em peso e a largura da concha

O estabelecimento destas relações foi realizado a fim de corroborar os dados obtidos através das relações entre as variáveis em peso e o comprimento, sendo as relações realizadas da mesma forma como acima, substituindo-se na equação o comprimento (C) pela largura da concha (L).

Assim como o valor de b igual a 1 representa a isometria para as equações de morfometria da concha, para as relações estabelecidas entre as mensurações em peso com o comprimento e com a largura da concha, a isometria ocorre quando b for igual a 3. Desta forma, foi utilizado o teste-t (H0: b=3) com nível de significância de 95% ($\alpha=0,05$) para verificar se os valores de b obtidos para estas relações eram significativamente diferentes do valor isométrico. O teste foi aplicado de acordo com a equação $t_s = (b-3)/EPb$, onde: t_s = valor calculado de t; b = coeficiente de alometria; EPb = erro padrão de b (SOKAL & ROHLF, 1997; ZAR, 1999).

A fim de verificar a existência de alterações na taxa de crescimento, tanto para as relações alométricas entre as variáveis da concha (C, H e L), quanto às estabelecidas entre o comprimento e largura com as cinco medidas em peso (Pt, Pu, Ps, Pc e Dif), foi utilizado o programa REGRANS (PEZZUTO, 1993), que informa o ponto de inflexão da curva, ou seja, o ponto em que ocorre tal alteração, para então, realizar duas equações alométricas, uma antes e outra depois deste ponto.

Em decorrência da grande variabilidade apresentada pela variável peso seco, tanto na relação com o comprimento, quanto com a largura da concha, realizou-se um refinamento desta através de um processo conhecido como análise de resíduos, ou seja, a partir das diferenças entre os dados efetivamente observados e aqueles esperados, para então, recalcular os pontos de inflexão da curva tanto para a relação com o comprimento, quanto para a largura da concha.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Parâmetros ambientais

Os valores referentes aos parâmetros ambientais tomados no momento das coletas estão na Tabela I.

As temperaturas médias da água e do ar ao longo do ano, mensuradas nos dias de coleta na área de estudo apresentaram uma diferença de aproximadamente 10°C entre a mínima e a máxima. A temperatura mínima da água foi de 16°C, registrada em setembro de 2005, e a máxima de 26°C, em fevereiro e março de 2005. Com relação à temperatura do ar, oscilou entre 16°C em setembro (2005) e 27°C em fevereiro (2005) (Fig. 08).

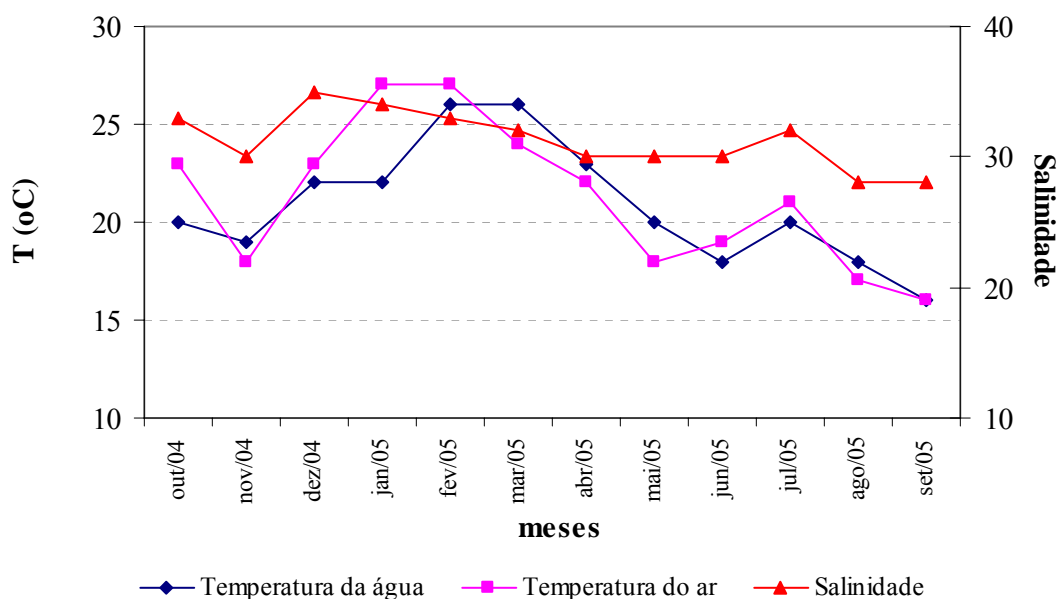


Figura 08: Temperaturas da água e do ar e salinidade durante os dias de coleta.

A salinidade obtida com o auxílio de um refratômetro, oscilou entre 28 (agosto e setembro de 2005) e 35 (dezembro de 2005), sendo que na média dos meses a salinidade foi de aproximadamente 31 (Fig. 08). A turbidez da água, determinada pela profundidade de penetração da luz e obtida através do disco de Secchi, variou de 13 cm no mês de abril a 32 cm no mês de março. A direção do vento predominante ao longo do estudo foi o nordeste, ocorrendo em sete das 12 datas de coleta.

Tabela I: Valor de cada variável ambiental realizada no momento da coleta. ($T_{\text{água}}$ = temperatura da água; T_{ar} = temperatura do ar; Dv = direção do vento; T_z = turbidez ou penetração da luz; CC = condição climática; S = salinidade).

	$T_{\text{água}}$	T_{ar}	Dv	T_z	CC	S
out/04	20	23	S	22	chuva/sol	33
nov/04	19	18	S/NE	26	Sol	30
dez/04	22	23	NE	27	Sol	35
jan/05	22	27	SW	23	Sol	34
fev/05	26	27	NE	23	Sol	33
mar/05	26	24	S	32	Sol	32
abr/05	23	22	NE	17	NB/Sol	30
mai/05	20	18	S	17	Sol	30
jun/05	18	19	NE/No	19	NB/Sol	30
jul/05	20	21	S	20	Chuva	32
ago/05	18	17	NE	30	Chuva	28
set/05	16	16	NE	25	NB/Sol	28

Estes parâmetros não apresentaram relação nem correlação significativa (covariância e correlação de Spearman) com os parâmetros biológicos constatados, como por exemplo a abundância e o recrutamento do marisco branco. Acredita-se que a verificação da influência destes parâmetros se dê num estudo de longo prazo e com maior frequência entre os processos amostrais, uma vez que a dinâmica das praias arenosas expostas é altamente variável.

5.2. Abundância, densidades populacional e relativa

Foram coletados cerca de 13.104 espécimens durante os meses de outubro de 2004 a setembro de 2005. O valor máximo da abundância da macroinfauna ocorreu durante o verão (dezembro, janeiro e fevereiro), com 5.989 espécimens, representando cerca 46% do total de organismos capturados. Os crustáceos representaram aproximadamente 60% dos organismos, enquanto que, os moluscos e os poliquetos, 31% e 9%, respectivamente.

Dentre todas estas espécies capturadas na região entre-marés, *M. mactroides* foi a quarta mais abundante, com 1.179 espécimes, e também, a quarta espécie em relação aos demais organismos amostrados, representando cerca de 9% da comunidade entre-marés. Em primeiro lugar totalizando 5.015 indivíduos e representando aproximadamente 38% da comunidade intermareal está o crustáceo *Emerita brasiliensis*, seguido por outro crustáceo, *Excirologana armata* (2.858 ind; ~22%). O bivalve *D. hanleyanus* foi a terceira espécie mais representativa, com 2.843 indivíduos e participando em aproximadamente 22% do total da comunidade. Atrás do marisco branco, praticamente com a mesma abundância, ficou o poliqueto não identificado sp1 (1.082 ind; ~8%), seguido pelo também poliqueto não identificado sp2 (67 ind; ~0,5%) e do gastrópode *Buccinanops duartei* (21 ind; ~0,16%). O anfípode não identificado que ocorreu em apenas um ponto em uma única vez (38 espécimes), assim como o gastrópode, *Olivancilaria vesica auricularia* (um ind.) não integraram as análises (Figuras 09 e 10). Os dados referentes a estes, e aos demais organismos, estão nas Tabelas II e III.

Diversos trabalhos a respeito da composição da macrofauna em praias arenosas mencionam os crustáceos como organismos predominantes no mesolitoral, como Defeo et al. (1992b) (Uruguai), Souza & Gianuca (1995) (Paraná, Brasil), Brazeiro & Defeo (1996) (Uruguai), Varoli (1996) (Guarujá, São Paulo, Brasil), Borzone & Souza (1997) (Paraná, Brasil) e Veloso & Cardoso (2001) (Rio de Janeiro, Brasil), e apenas Barros et al. (2001) (Guaratuba, Paraná, Brasil) cita os poliquetos como organismos predominantes. Defeo et al (1992a) apontam como espécies dominantes os crustáceos *Excirologana armata* e *Excirologana brasiliensis* Richardson, 1912, e Brazeiro & Defeo (1996) mencionam *E. armata* e *M. mactroides* como espécies dominantes nas praias do Uruguai. Dentre os organismos encontrados por Gianuca (1987) na região Sul e Sudeste do Brasil, o autor menciona que *M.*

mactroides e *E. armata* são as mais abundantes, enquanto que, o isópode *E. brasiliensis* e o bivalve *D. hanleyanus* são menos abundantes.

Considerando apenas os moluscos, *D. hanleyanus* foi a espécie mais abundante, seguida por *M. mactroides*, *B. duartei* e *O. auricularia*, fato constatado por Gil & Thomé (2001b) na praia arenosa de Arroio Texeira (RS).

Borzzone & Souza (1997) e Souza & Gianuca (1995) encontraram um padrão sazonal na abundância da macrofauna do mesolitoral nas praias do Paraná (Brasil), onde registraram os maiores valores durante o inverno, período de recrutamento das espécies dominantes da comunidade.

Diferentemente de Borzzone & Souza (*op. cit.*) e Souza & Gianuca (*op. cit.*), que encontraram um padrão sazonal para o mesolitoral, onde o valor máximo na abundância da macrofauna ocorreu no inverno, neste trabalho também pode se observar uma influência da sazonalidade na abundância dos indivíduos, porém, o valor máximo na abundância foi registrado no verão. Assim como os autores citados acima, neste estudo também foi relacionado à máxima abundância com o período de recrutamento, determinado, principalmente, pela espécie dominante da comunidade, o crustáceo *E. brasiliensis*, que no verão atingiu abundância total de 3552 indivíduos, representando cerca 27% da abundância anual.

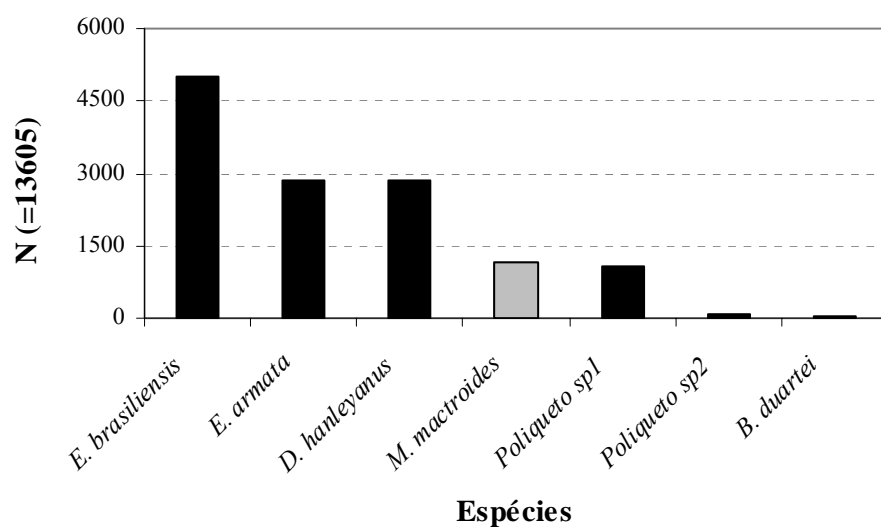


Figura 09: Abundância total da macroinfauna capturada em praia arenosa exposta.

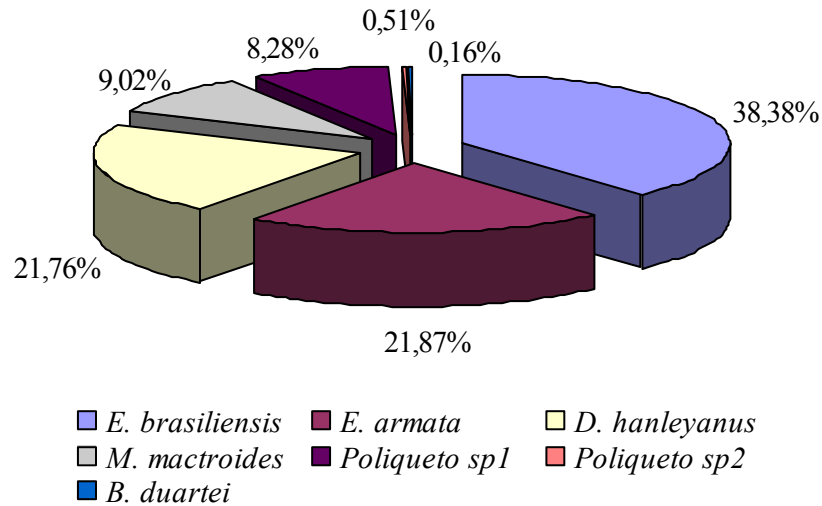


Figura 10: Densidade relativa dos táxons amostrados.

As curvas mensais de abundância e de abundância em escala logarítmica dos seis táxons mais representativos estão nas Figuras 11 e 12, respectivamente. Com base nestas Figuras pode-se perceber uma grande flutuação tanto na abundância do marisco branco como também dos demais organismos, principalmente quando se analisa o gráfico em escala logarítmica, o qual tem por finalidade diminuir a variabilidade entre os dados, facilitando assim, a compreensão do mesmo.

Isto é algo corriqueiro em comunidades de praias arenosas, pois de maneira geral, o ambiente é muito instável devido à constante agitação e movimentação das águas e do sedimento pela ação das ondas (McLACHLAN, 1983). Porém, não são apenas estes os fatores que atuam nesta flutuação, pois outros, como a disponibilidade de alimento, o recrutamento, a predação, a competição (inter e intraespecífica) (DEFEO et al., 1992a; BRAZEIRO & DEFEO, 1999; LIMA et al., 2000; VELOSO & CARDOSO, 2001) e as variações de salinidade (DEFEO & ALAVA, 1995; LERCARY & DEFEO, 1999; LERCARI et al., 2002) podem ter igual ou maior influência na dinâmica das comunidades de praias arenosas.

Tabela II: Abundâncias mensais e anual das espécies capturadas. (N = número de indivíduos)

Espécies	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai*	jun	jul	ago	set	N total (anual)
<i>E. brasiliensis</i>	62	95	2411	464	677	394	181	68	106	82	226	317	5015
<i>E. armata</i>	442	427	477	216	11	173	131	201	178	144	348	311	2858
<i>D. hanleyanus</i>	18	18	109	233	856	433	509	57	163	101	266	137	2843
<i>M. macroides</i>	45	71	142	157	68	194	45	6	104	14	180	159	1179
Poiqueto sp1	29	288	16	121	2	100	28	329	0	225	98	175	1082
Poiqueto sp2	17	2	15	2	2	2	23	0	4	0	0	0	67
Antílope NI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	38
<i>B. duartei</i>	0	2	8	1	0	0	0	0	4	0	6	0	21
<i>O. vesica auricularia</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	613	903	3178	1194	1616	1296	917	661	559	566	1124	1137	13104

* mês não computado na soma final

Tabela III: Abundância e densidades populacional e relativa dos táxons capturados entre outubro de 2004 e setembro de 2005 (N = abundância; $D\ m^3$ = densidade em metro cúbico; $D\ m^2$ = densidade em metro quadrado; DR = densidade relativa).

Espécies	N total	$D\ m^3$	$D\ m^2$	DR (%)
<i>E. brasiliensis</i>	5015	428,4	180,9	38,38
<i>E. armata</i>	2858	244,2	103,1	21,88
<i>D. hanleyanus</i>	2843	242,9	102,6	21,76
<i>M. macroides</i>	1179	100,7	42,53	9,024
Poiqueto sp1	1082	92,44	39,03	8,282
Poiqueto sp2	67	5,724	2,417	0,513

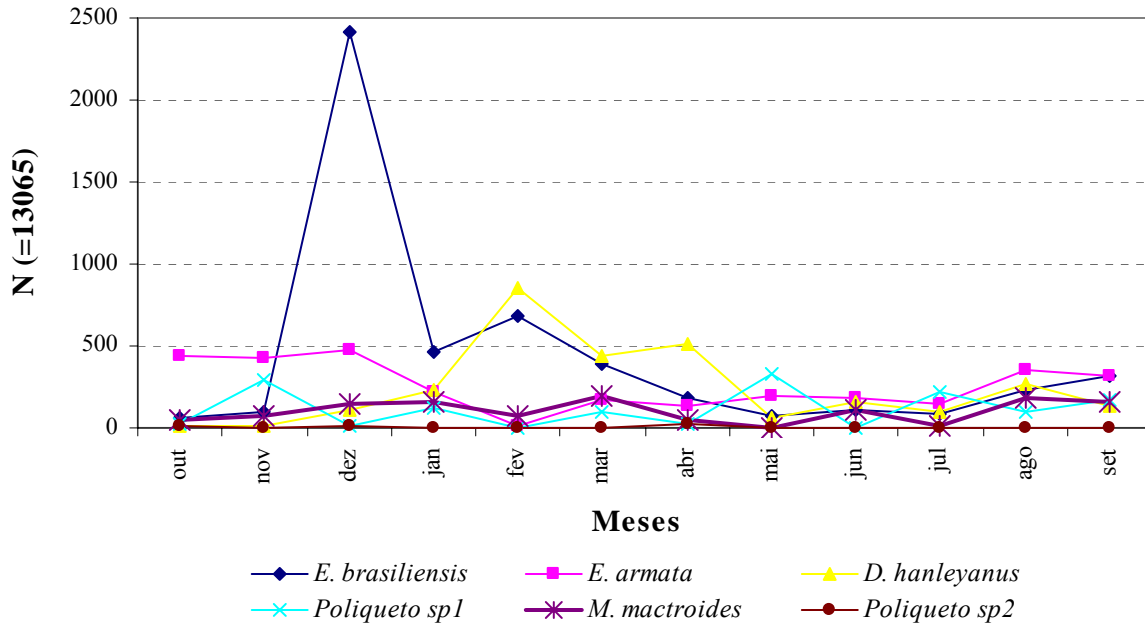


Figura 11: Curvas de abundância mensal das seis espécies mais abundantes na área amostrada.

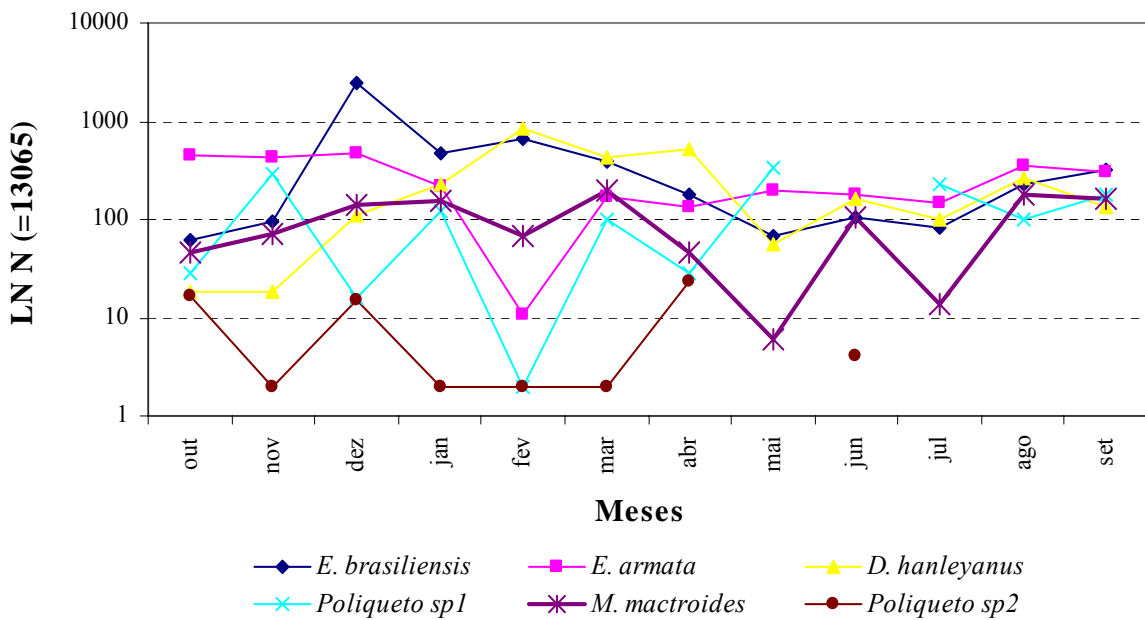


Figura 12: Curvas de abundância mensal em escala logarítmica (LN) das seis espécies mais representativas durante o período de estudo.

Os valores referentes às densidades absolutas, em metro quadrado e em metro cúbico de sedimento, das espécies ao longo dos 12 meses estão na Tabela IV.

M. mactroides apresentou densidade anual de 42,53 ind/m² ou 100,7 ind/m³, ao passo que as três espécies mais abundantes apresentaram densidades populacionais de 180,9 ind/m² ou 428,4 ind/m³ (*E. brasiliensis*), 103,1 ind/m² ou 244,2 ind/m³ (*E. armata*) e 102,6 ind/m² ou 242,9 ind/m³ (*D. hanleyanus*) ao longo do ano.

As máximas densidades absolutas registradas para *M. mactroides* foram para os meses de março (77 ind/m²) e agosto (71,43 ind./m²) de 2005 (Fig. 13). Em março aproximadamente 100% dos indivíduos coletados foram jovens e adultos (maiores de 10 mm), ao passo que em agosto, cerca de 82% dos animais capturados apresentavam tamanho inferior a 10 mm, existindo aqui, uma relação entre a abundância e o recrutamento, não constatado em outros meses, uma vez que o recrutamento não foi tão intenso. Excluindo maio, julho foi o mês de menor abundância, apenas 14 espécimes (5,55 ind./m²) capturados, sendo que aproximadamente 74% destes indivíduos eram jovens e adultos.

Gianuca (1985) para a praia do Cassino (Rio Grande do Sul, Brasil) registrou máxima densidade em janeiro, com 8450 ind/m², sendo que o período de março a outubro representou o de menor densidade, com aproximadamente 920 ind/m². Defeo (1985) para a Barra do Chuí (Uruguai) menciona a máxima densidade em dezembro (610 ind/m²) e mínima em setembro (80 ind/m²). Olivier et al. (1971) observaram máxima densidade de 1052 ind/m² e mínima de 88 ind/m², com média de 531,5 ind/m² para a praia de Portozuelo (Uruguai). Baccino (1984) também para a praia de Portozuelo (Uruguai), durante o mês de fevereiro de 1976, constatou densidade máxima de 24,6 ind/m². Gil & Thomé (2001b) em Arroio Teixeira (Rio Grande do Sul, Brasil) observaram para *M. mactroides* abundância anual de 5845 espécimes, com a máxima em outubro (2227) e mínima em agosto (cinco). Tanto nos trabalhos de Gianuca (1985) e Defeo (1985), quanto no de Gil & Thomé (2001b), o valor máximo na abundância de espécimes deveu-se ao período de recrutamento, sendo os espécimes, na sua maioria, com tamanho inferior a 15 mm, diferentemente dos resultados encontrados no presente estudo. Esta diferença pode ser decorrente das diferentes metodologias empregadas entre os trabalhos, uma vez que neste os transectos amostrados foram eleitos de forma aleatória e não fixos num mesmo local. As grandes discrepâncias entre os valores máximos e mínimos de densidade absoluta nos diferentes estudos podem estar intimamente ligadas aos fatores físicos entre cada

uma das praias onde se desenvolveram as pesquisas. Tais fatores, como a morfologia da praia, a composição do substrato e a presença de cursos de água doce exercem grande influência no desenvolvimento dos bancos dos mariscos brancos (COSCARON, 1959; OLIVIER et al., 1971; BACCINO, 1984; BASTIDA et al., 1991; DEFEO et al., 1992b).

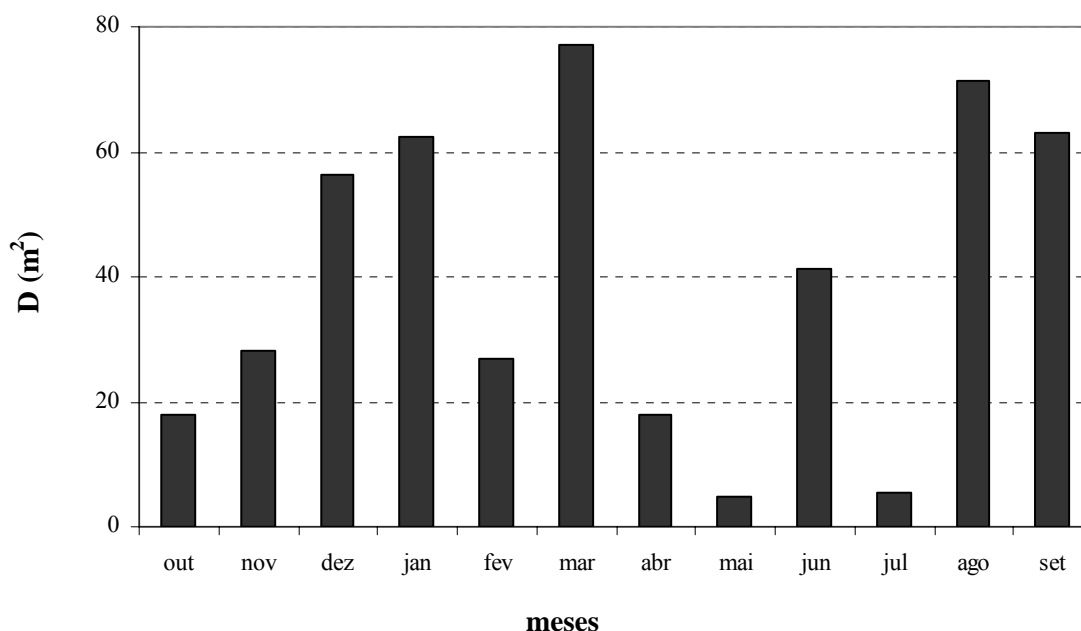


Figura 13: Densidade temporal do marisco branco em praia arenosa amostrada.

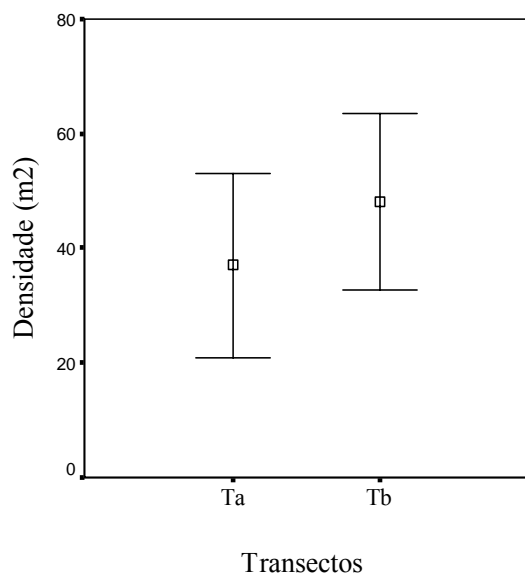
A influência do desenvolvimento urbano sobre a população de *M. mactroides* foi avaliada de duas formas: uma com relação à existência ou não de diferença significativa entre as densidades, e outra, entre os comprimentos médios dos indivíduos.

Os resultados obtidos de acordo com o teste não paramétrico de Mann-Whitney, para as densidades entre os dois grupos de transectos (T_a = desenvolvimento urbano; T_b = sem desenvolvimento urbano) não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p = 0,206$) (Fig. 14), ainda que a densidade na área urbanizada tenha sido menor do que na área não urbanizada (Tabela V).

Já em relação ao tamanho dos espécimes (Tabela V), a diferença encontrada entre T_a e T_b foi significativa ($p = 0,002$) (Fig. 15), evidenciando a possível interferência do desenvolvimento urbano nas populações de *M. mactroides* localizadas nestas áreas.

Tabela V: Valores médios de densidade e comprimento nos dois transectos.

	Densidade (m ²)		Comprimento (mm)	
	<i>Ta</i>	<i>Tb</i>	<i>Ta</i>	<i>Tb</i>
Média	37,013	48,052	27,599	32,686
Erro padrão	8,03806	7,7187	0,851	0,980
Mínimo	0	0	3,82	3,91
Máximo	309,524	233,33	64,13	68,45
Contagem	66	66	413	490



Figuras 14: Densidade média e erro padrão nos transectos *a* e *b*. (*Ta*: zona urbanizada (N = 66); *Tb*: não urbanizada (N = 66)).

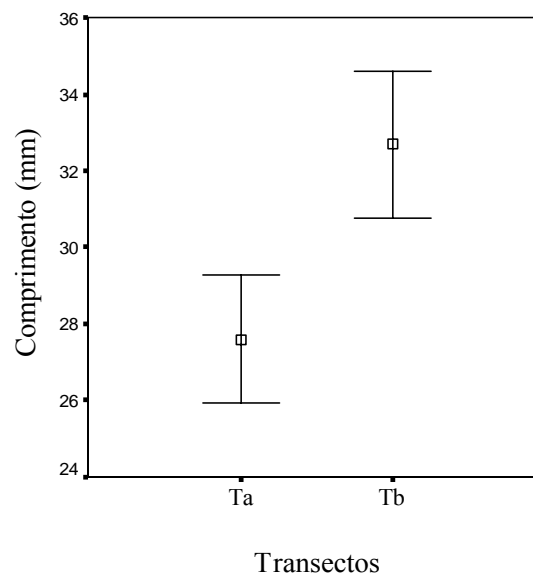


Figura 15 : Comprimento médio dos espécimes capturados nos *Ta* (N = 413) e *Tb* (N = 490).

Levando-se em conta os resultados encontrados, ou seja, que as populações humanas habitantes de nossas praias podem ter influência sobre o desenvolvimento dos bancos de *M. mactroides*, foram realizadas as distribuições de frequência por classe de tamanho (1 mm) para os dois grupos de transectos (Figuras 16 e 17).

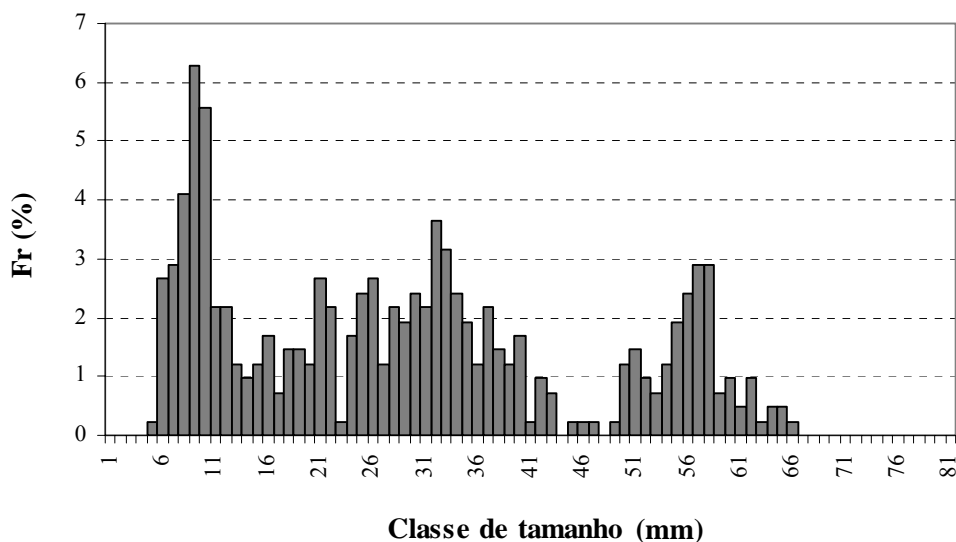


Figura 16: Distribuição de frequências *Mesodesma mactroides* por classe de tamanho em zona urbanizada.

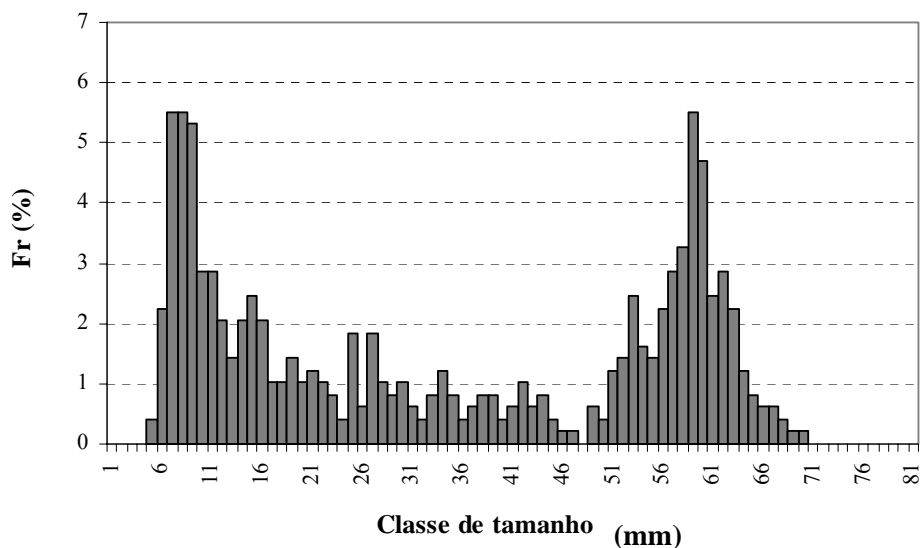


Figura 17: Distribuição de frequências *Mesodesma mactroides* por classe de tamanho em zona não urbanizada..

Observando as Figuras 16 e 17 se percebe uma forte semelhança entre as modas dos dois transectos para os indivíduos considerados recrutas (10 mm). A proporção destes indivíduos para os dois grupos de transectos foi praticamente a mesma ($Ta = 26,15\%$; $Tb = 26,73\%$).

Entretanto, com relação aos jovens, se observa nos gráficos uma diferença intrigante entre os dois grupos de transectos considerados com e sem influência antrópica (Ta e Tb , respectivamente). A proporção encontrada para os espécimes jovens no Ta foi de 52,55%, enquanto que no Tb foi de somente 33,07%. Acredita-se que estas diferenças estejam relacionadas com a presença de seu maior predador, o popular ostreiro (*Haematopus palliatus*) (GIANUCA, 1985; DEFEO et al., 1992b), cuja presença foi constatada em todos os meses de coleta, principalmente, nas áreas em que foram sorteados os três últimos transectos (Tb). Foram escassas as aves observadas nos três primeiros transectos (Ta), razão pela qual possa ser considerado como o responsável por este efeito nas populações de *M. mactroides*, uma vez que outros predadores, entre eles o gastrópode *B. duartei*, foram visto ao longo de todos os transectos.

De maneira semelhante, porém inversa, a proporção de indivíduos adultos foi praticamente o dobro no Tb (40,20%) em relação ao Ta (~21,30%), ou seja, nas áreas em que não ocorre à presença humana o percentual de indivíduos adultos é superior ao de jovens e recrutas, razão pela qual, a diferença entre as médias de comprimento foi significativa.

Relacionando os dois resultados, pode-se inferir que, mesmo não havendo diferença significativa entre as densidades dos dois grupos de transectos e sabendo-se que no agrupamento a esta densidade é menor do que no b , a baixa densidade populacional encontrada no Ta está relacionada, provavelmente, com a pequena proporção de indivíduos adultos. Esta pode ser a razão pela qual as médias de comprimento no Ta são menores que em Tb .

Desta forma, pode-se concluir que, a influência da urbanização se dá no desenvolvimento dos bancos constituídos por indivíduos adultos, processo oriundo, provavelmente, da exploração dos espécimes com vistas ao consumo e as iscarias existentes na região.

Os resultados encontrados neste estudo são semelhantes em parte aos de Fiori et al. (2004a), onde mencionam máxima densidade na zona de maior fluxo turístico. De acordo com

estes autores, esta atividade quando não acarreta na coleta de moluscos, parece não afetar a densidade dos mesmos. Em contrapartida, os autores afirmam que a presença de fluxo turístico afetou o tamanho médio da concha através de uma redução na taxa de crescimento.

Parece precipitada a constatação de Fiori et al. (2004a) com relação a uma redução na taxa de crescimento por influência antrópica baseando-se apenas nas médias de comprimento, pois os autores, ao mencionarem tal questão, deveriam ter avaliado a taxa de crescimento através de uma relação alométrica, o que não foi realizado. Além do mais, há de se levar em conta a proporção de indivíduos considerados recrutas, jovens e adultos para saber em qual destas faixas a influência é significativa.

A hipótese levantada por diferentes autores a respeito da influência de descargas de água doce sobre o desenvolvimento de *M. mactroides*, em especial nos recrutas, (COSCARON, 1959.; OLIVIER et al., 1971; DEFEO et al., 1992b), assim como, da comunidade intermareal de praias arenosas (DEFEO & ALAVA, 1995; LERCARI & DEFEO, 1999; LERCARI et al., 2002) não foi constatada, uma vez que, a exceção da foz do Rio Tramandaí e da Laguna dos Patos, o restante do litoral gaúcho, (inclusive as áreas deste estudo) não apresentam um escoamento de água doce de proporções grandes o suficiente para alterar consideravelmente a salinidade do local. Mesmo com a ocorrência de escoamentos de água doce para a beira-mar em ocasiões de chuvas, pelo fato de que nas praias os calçamentos e a presença de asfalto são marcantes, sendo que a água drenada é conduzida até o mar através de esgotos pluviais, este fato não foi observado, porque foi um ano considerado seco, com raras chuvas durante a condução do processo amostral.

De qualquer forma, as variações de salinidade devem ser investigadas, pois se sabe do poder destas mudanças sobre as populações de *M. mactroides* (COSCARÓN, 1959; OLIVIER et al., 1971; DEFEO et al., 1992b), ainda mais se for de maneira brusca. Outro fator a ser investigado com relação à salinidade, e que pode responder a estas questões, é o efeito desta na resposta fisiológica do animal, a qual pode ser mensurada através da velocidade de enterramento (HUZ et al., 2002; TRUEMAN, 1966, 1968, 1971). Resultados significativos foram encontrados por Bergonci et al. (2002) ao investigarem a influência da salinidade no enterramento de *D. hanleyanus*, espécie com plasticidade fenotípica reconhecidamente maior que *M. mactroides*. De qualquer forma, fica evidente que uma pesquisa detalhada acerca desses problemas deve ser realizada a fim de que se esclareçam tais questões.

Fontana et al. (2003) mencionam que a diminuição na abundância do marisco branco nas áreas mais populosas do litoral do Rio Grande do Sul ocorre devido ao pisoteio humano e a poluição ocasionada pelo crescente desenvolvimento urbano nestas áreas. Porém, acredita-se que o pisoteio por si só não seja algo que influencie na abundância desta espécie, uma vez que, os indivíduos mais suscetíveis a tal, e que estão enterrados nas camadas mais superficiais do sedimento (recrutas), são encontrados em abundância nestas áreas. Diferentemente deste, o fator poluição pode exercer influência sobre a população de mariscos brancos, mesmo que não se tenha desenvolvido até o presente momento um estudo que vise esclarecer e definir os limites de tolerância para esta espécie acerca dos poluentes, mas que para *D. hanleyanus*, os resultados encontrados foram significativos acerca desta questão (GIL & THOMÉ, 1998).

Considerando os resultados encontrados neste trabalho pode-se dizer que o fato pelo qual se constata a diminuição na abundância do marisco branco nas áreas em que ocorre o desenvolvimento urbano está relacionado, em primeiro plano, à extração de espécimes por parte da população habitante destes locais, em especial sobre os indivíduos adultos, mas que, num segundo plano, após a devida investigação, poder-se-á considerar também o efeito da poluição.

5.3. Frequências total e relativa de ocorrência

Ao longo deste estudo foram realizadas 396 unidades amostrais (pontos), dentre as quais, não ocorreu a presença da macroinfauna em cerca da 20% delas, ou seja, em aproximadamente 80 pontos. Os valores relativos ao número de capturas e frequências absoluta e relativa anual estão na Tabela VI, enquanto que as frequências de captura e relativa mensais, estão nas Tabelas VII e VIII, respectivamente.

M. mactroides foi a segunda espécie mais capturada, sendo encontrada em cerca de 22% das unidades amostrais (87 pontos) em que ocorreu a presença de macroinfauna. Isto significa que, ao cavar-se aleatoriamente um buraco na zona intermareal, a chance de encontrar-se um marisco branco levando-se em conta os demais organismos, é de aproximadamente 22%. A espécie com maior frequência relativa de ocorrência foi o crustáceo *E. brasiliensis*, aparecendo em aproximadamente 24% dos pontos. Próximo ao marisco branco ficou o outro crustáceo, *E. armata*, constando em torno de 21% dos pontos, seguido de *D. hanleyanus* (~18%) e dos poliquetos não identificados sp1 (~9%) e sp2 (~3%) e do gastrópode *B. duartei* (~2%) (Fig 18). As espécies *O. vesica auricularia* e anfípode NI. não foram computadas na análise pois ocorreram em apenas uma, das 396 unidades amostrais.

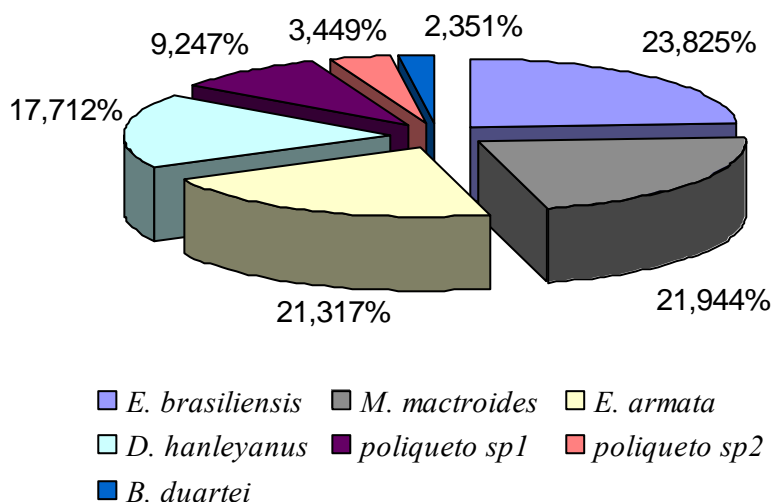


Figura 18: Frequência relativa de ocorrência da macroinfauna amostrada na zona entre-marés em praia arenosa exposta

O número máximo de pontos em que *M. mactroides* apareceu foi em setembro (18) e o mínimo em julho (seis) (Fig. 19). De maneira geral, a espécie foi encontrada de forma mais ou menos homogênea, especialmente quando se observaram os dados em escala logarítmica, desconsiderando o mês de maio (Fig. 20).

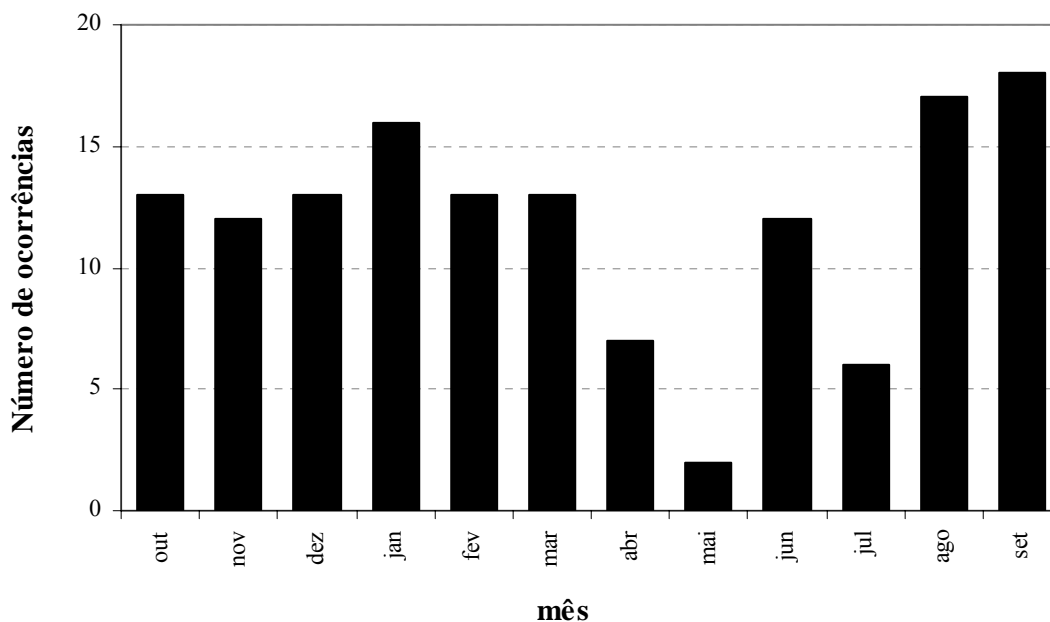


Figura 19: Número de vezes em que *Mesodesma mactroides* foi capturado em cada mês.

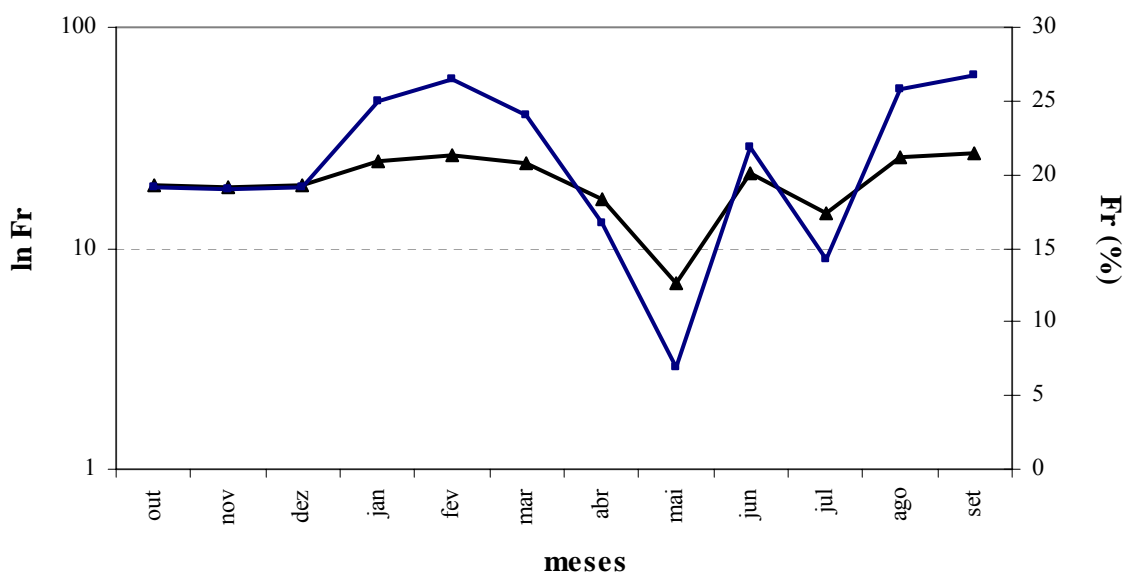


Figura 20: Frequência relativa mensal do *Mesodesma mactroides* durante o período de estudo.

Tabela VI: Número de capturas por mês e frequências absolutas (F) e relativa (FR) de ocorrência anual da macroinfauna.

Espécies	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai*	jun	jul	ago	set	soma	F	FR (%)
<i>E. brasiliensis</i>	20	9	20	13	15	14	12	6	14	8	13	14	152	0,384	23,825
<i>M. macroides</i>	13	12	13	16	13	13	7	2	12	6	17	18	140	0,354	21,944
<i>E. armata</i>	14	16	14	17	2	11	11	10	15	10	13	13	136	0,343	21,317
<i>D. hanleyanus</i>	8	7	8	10	16	9	9	6	9	8	13	16	113	0,285	17,712
poliqueto sp1	3	16	3	5	2	6	1	5	0	10	7	6	59	0,149	9,247
poliqueto sp2	6	2	6	1	1	1	2	0	3	0	0	0	22	0,056	3,449
<i>B. duartei</i>	4	1	4	1	0	0	0	0	2	0	3	0	15	0,038	2,351

* mês não computado na soma, F e FR,

Tabela VII: Frequência de ocorrência total mensal.

Espécies	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	abr	mai	jun	jul	ago	set
<i>E. brasiliensis</i>	0,556	0,25	0,556	0,361	0,417	0,389	0,333	0,333	0,33	0,39	0,222	0,361	0,389
<i>M. macroides</i>	0,361	0,333	0,361	0,444	0,361	0,361	0,194	0,11	0,33	0,167	0,472	0,472	0,5
<i>E. armata</i>	0,389	0,444	0,389	0,472	0,056	0,306	0,306	0,56	0,42	0,278	0,361	0,361	0,361
<i>D. hanleyanus</i>	0,222	0,194	0,222	0,278	0,444	0,25	0,25	0,33	0,25	0,222	0,361	0,444	0,444
poliqueto sp1	0,083	0,444	0,083	0,139	0,056	0,167	0,028	0,28	0	0,278	0,194	0,17	0,17
poliqueto sp2	0,167	0,056	0,167	0,028	0,028	0,028	0,056	0	0,08	0	0	0	0
<i>B. duartei</i>	0,111	0,028	0,111	0,028	0	0	0	0	0,06	0	0,083	0	0,083

Tabela VIII: Frequência relativa de ocorrência mensal.

Espécies	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	abr	mai	jun	jul	ago	set
<i>E. brasiliensis</i>	29,41	14,286	29,43	20,32	30,61	25,93	28,563	20,69	25,5	19,047	19,701	20,84	20,84
<i>M. macroides</i>	19,12	19,048	19,13	25,01	26,53	24,07	16,662	6,897	21,8	14,285	25,762	26,79	26,79
<i>E. armata</i>	20,59	25,397	20,6	26,57	4,082	20,37	26,183	34,49	27,3	23,809	19,701	19,35	19,35
<i>D. hanleyanus</i>	11,76	11,111	11,77	15,63	32,66	16,67	21,422	20,69	16,4	19,047	19,701	23,82	23,82
poliqueto sp1	4,412	25,397	4,414	7,816	4,082	11,11	2,3803	17,24	0	23,809	10,608	8,931	8,931
poliqueto sp2	8,823	3,1746	8,828	1,563	2,041	1,852	4,7605	0	5,45	0	0	0	0
<i>B. duartei</i>	5,882	1,5873	5,885	1,563	0	0	0	0	3,64	0	4,5463	0	4,5463

5.4. Distribuição espacial

O padrão de distribuição espacial apresentado por *M. mactroides*, assim como, pelos demais organismos que vivem na zona intermareal, foi o agregado, uma vez que o *Ip* (Tabela IX) para todos os organismos analisados ficou em torno de 0,5. Este padrão, segundo Odum (1983), é o mais corriqueiro na natureza, e pode ser uma característica destas populações frente a um ambiente de grande instabilidade e sujeito a grandes variações climáticas como são as praias arenosas expostas, e desta forma, os organismos tendem a superar com maior eficiência tais adversidades.

Estes dados, aliado às observações pessoais ao longo do estudo, vêm a corroborar com o que se observa diretamente na beira mar e que muitos autores já haviam mencionado para *M. mactroides* (COSCARÓN, 1959; BASTIDA et al., 1991; OLIVIER et al., 1971; BACCINO, 1984; DEFEO et al., 1992b), ou seja, uma distribuição por agregado, contínua e não uniforme.

Tabela IX: Resultado do Índice Standartizado de Morisita (*Ip*)

Espécie	<i>Ip</i>
Poliqueto sp1	0,540
<i>B. duartei</i>	0,531
Poliqueto sp2	0,515
<i>E. brasiliensis</i>	0,514
<i>D. hanleyanus</i>	0,512
<i>M. mactroides</i>	0,507
<i>E. armata</i>	0,507

5.5. Estrutura, associação interespecífica e padrão de distribuição vertical da comunidade na qual *M. mactroides* se encontra

Os resultados obtidos na análise de estrutura da comunidade e conseqüente padrão de distribuição vertical obtida através da Análise de Grupamento Hierarquizada (“Cluster”) estão na Figura 21, enquanto que, os valores da correlação de Pearson entre os organismos estão na Tabela X.

A comunidade apresenta um padrão distinguido em dois clusters: o primeiro, subdividido em dois grupos: o grupo 1, formado por *E. armata* e por poliqueto sp2 e, o grupo 2, constituído por *M. mactroides*, *E. brasiliensis* e *D. hanleyanus*. O segundo cluster foi constituído de apenas um grupo, composto por *B. duartei* e por poliqueto sp1.

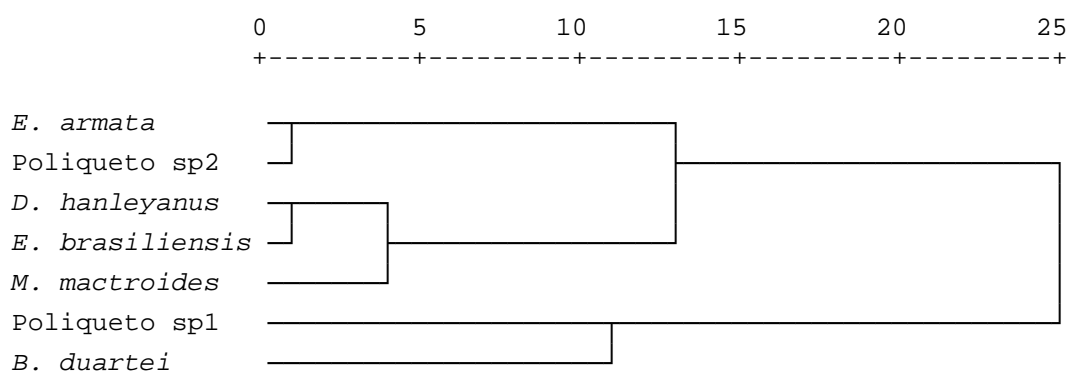


Figura 21: Dendrograma obtido a partir da análise hierárquica de cluster.

Considerando os processos metodológicos deste estudo, onde as amostragens foram conduzidas dentro da zona compreendida como mesolitoral e os seus limites com o infralitoral e com o supralitoral, podemos concluir que o padrão estrutural e de distribuição vertical dos organismos nesta região se dá da seguinte forma: o grupo formado por *B. duartei* e pelo poliqueto sp1, correspondem ao P-2, ou seja, o limite entre a parte inferior do mesolitoral com o infralitoral, o que corresponderia à zona de saturação de Salvat (1964).

O grupo constituído por *D. hanleyanus*, *E. brasiliensis* e *M. mactroides*, segundo o esquema proposto por Gianuca (1987), representa a zona de varrido e a porção média do mesolitoral (P-1, P0, P1 e P2). De acordo com o esquema de Salvat (1964), seriam classificadas como zona de ressurgência e zona de retenção, esta última, representada

basicamente por *M. mactroides* e alguns espécimes de *D. hanleyanus*. *D. hanleyanus* e *E. brasiliensis* que são representantes típicos da zona de varrido, e por esta razão, a correlação entre os mesmos é mais acentuada do que destes com *M. mactroides*, que pode ser em decorrência da maior amplitude de distribuição vertical apresentada pelo marisco branco (GIANUCA, 1983).

O crustáceo *E. armata* e o poliqueto sp2, formaram um grupo que se distribuiu no limite entre o mesolitoral superior com supralitoral (P3), fazendo parte do mesolitoral, ou, segundo Salvat (1964), juntamente com parte da população de *M. mactroides*, porém verticalmente superior ao mesmo, da zona de retenção.

O padrão de zonation encontrado no presente estudo é similar àqueles encontrados por Escofet et al. (1979), Gianuca (1983; 1987) e por Brazeiro & Defeo (1996), diferenciando-se apenas na diversidade de espécies capturadas, sendo este estudo o de menor quantidade de espécies.

Analisando os coeficientes de correlação de Pearson pode-se perceber que para todas as espécies que apresentaram significância nesta correlação, os valores são positivos, o que evidencia uma associação interespecífica positiva, e não, uma possível competição por espaço.

Dugan et al. (2004) mencionam a existência de competição por espaço entre *Mesodesma donacium* e *Emerita analoga* nas praias chilenas, onde apontam que a competição é a responsável pelos diferentes padrões de zonation destas populações e da comunidade como um todo. Segundo estes autores, a competição existente entre as espécies que habitam praias arenosas expostas pode ser uma resposta dos organismos frente a um ambiente muito dinâmico e em constante estresse.

À primeira vista, Defeo & Alava (1995) constataram que *D. hanleyanus* teve um considerável aumento em sua área de distribuição, devido à diminuição dos bancos de *M. mactroides* em decorrência da grande exploração deste recurso.

Porém, Defeo (1998) encontrou uma correlação positiva entre estes dois bivalves, uma vez que a abundância de *D. hanleyanus* está mais relacionada à abundância de jovens e adultos de *M. mactroides* do que com os indivíduos de sua espécie.

Acredita-se que as associações positivas entre as espécies afins encontradas neste estudo, se devam, provavelmente, a distribuição em profundidade no substrato e a mobilidade e sedentarismo destas espécies frente ao regime das marés. Enquanto que alguns organismos

estão imóveis no substrato, outros estão em plena atividade, e desta forma a competição por espaço não é desencadeada, ainda que ocorra uma sobreposição momentânea entre os organismos devido à migração mareal. Tal sobreposição não desencadearia o processo de competição justamente pelas diferenças na profundidade com que os animais se enterram.

Tabela X: Coeficientes resultantes da correlação de Pearson entre as densidades populacionais da macroinfauna.

Correlações	<i>D. hanleyanus</i>	<i>E. armata</i>	<i>E. brasiliensis</i>	Poliqueto sp1	<i>B. duartei</i>	Poliqueto sp2	<i>M. macroides</i>
<i>D. hanleyanus</i>	1	0,280	0,908*	-0,587	-0,730	0,128	0,826*
<i>E. armata</i>	0,280	1	-0,028	0,271	-0,770	0,941**	0,402
<i>E. brasiliensis</i>	-	-	1	-0,487	-0,569	-0,111	0,658
Poliqueto sp1	-	-	-	1	0,038	0,528	-0,610
<i>B. duartei</i>	-	-	-	-	1	-0,658	-0,669
Poliqueto sp2	-	-	-	-	-	1	0,146
<i>M. macroides</i>	-	-	-	-	-	-	1

* Correlação significante para um alfa de 0,05.

** Correlação significante para um alfa de 0,01.

5.6. Distribuição vertical

Com base na Figura 22, pode-se perceber as diferenças entre os percentuais dos recrutas, jovens e adultos de *M. mactroides* de acordo com os pontos em que foram coletados, sendo que os respectivos valores percentuais estão na Tabela XI.

Observa-se na Figura 22, que os recrutas tendem a se distribuir acima do ponto médio da zona de varrido (P0), sendo que os mesmos não foram encontrados na zona inferior do mediolitoral (P-2) e menos de 7% destes espécimes foram coletados em P-1. Já os jovens e adultos apresentam uma distribuição vertical mais ampla que os recrutas, ocorrendo em todos os pontos coletados, porém, os adultos com uma leve tendência a distribuírem-se em maior quantidade nos pontos mais próximos ao mar (P0, P-1 e P-2), ao passo que os jovens, estão espalhados de maneira semelhante em todos os pontos.

Estes dados são corroborados pela Figura 23 e Tabela XII, onde se pode perceber de maneira direta que existe diferença entre os tamanhos médios dos espécimes em relação aos respectivos pontos de distribuição vertical, donde se pode inferir que, a medida em que crescem, tendem a se deslocar para as zonas inferiores do mediolitoral e ponto médio da zona de varrido. Estes resultados se tornam mais evidentes quando retiramos da Figura 22 os espécimes jovens (Figura 24), uma vez que estes estão espalhados por todas as zonas de coleta.

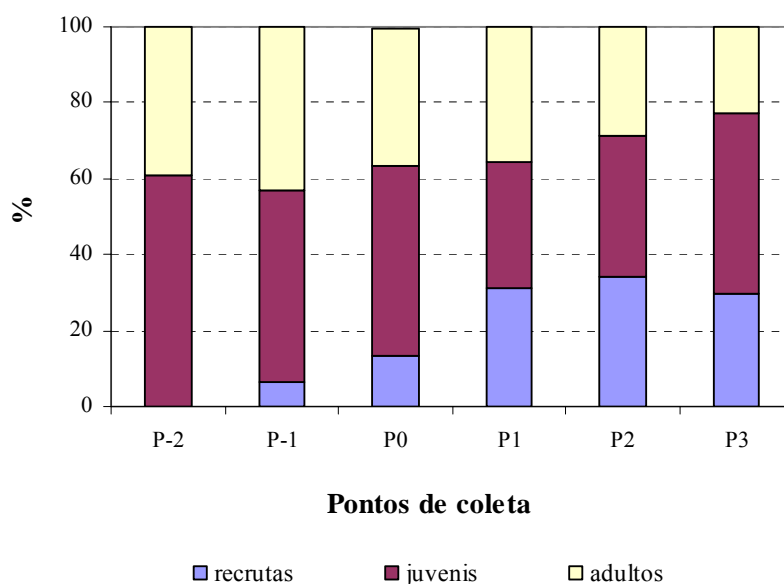


Figura 22: Percentual de recrutas, jovens e adultos por ponto amostral.

Tabela XI: Percentual de recrutas, jovens e adultos de *Mesodesma mactroides* nos pontos de coleta.

Pontos	P-2	P-1	P0	P1	P2	P3
Recrutas	0	6,38	13,57	30,96	34,38	29,55
Jovens	60,71	50,35	50,02	33,47	37,10	47,72
Adultos	39,29	43,27	36,41	35,57	28,52	22,73
Total	100	100	100	100	100	100

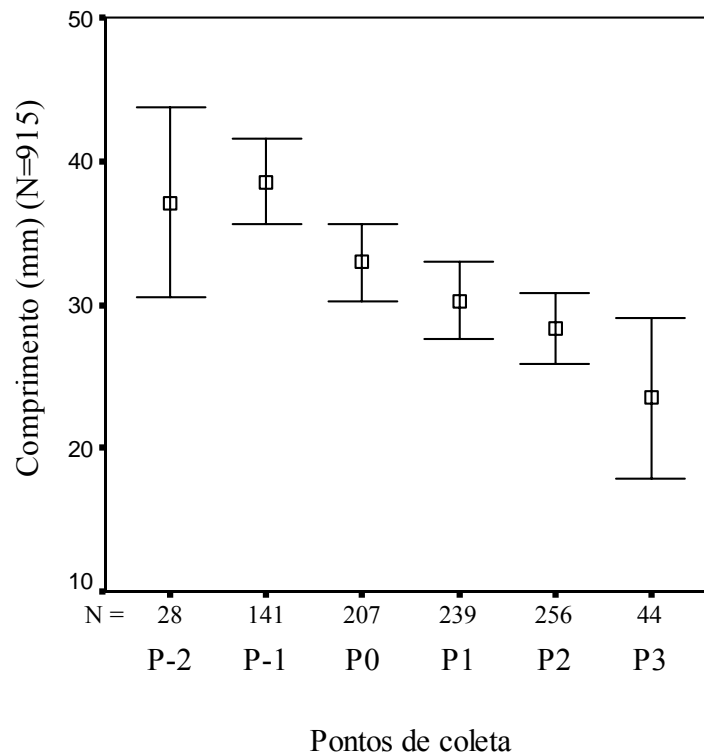


Figura 23: Distribuição vertical por tamanho de *Mesodesma mactroides* nos pontos amostrados.

Tabela XII: Média de comprimento, erro padrão e tamanho mínimo e máximo dos espécimes de *Mesodesma mactroides* por ponto amostral.

Ponto	P-2	P-1	P0	P1	P2	P3
Média	37,12	38,57	32,97	30,29	28,34	23,46
Erro padrão	3,2	1,49	1,37	1,37	1,28	2,77
Mínimo	14,55	7,11	4,51	3,91	3,91	5,94
Máximo	67,75	68,45	65,11	66,83	65,7	59,07
Contagem	28	141	207	239	256	44

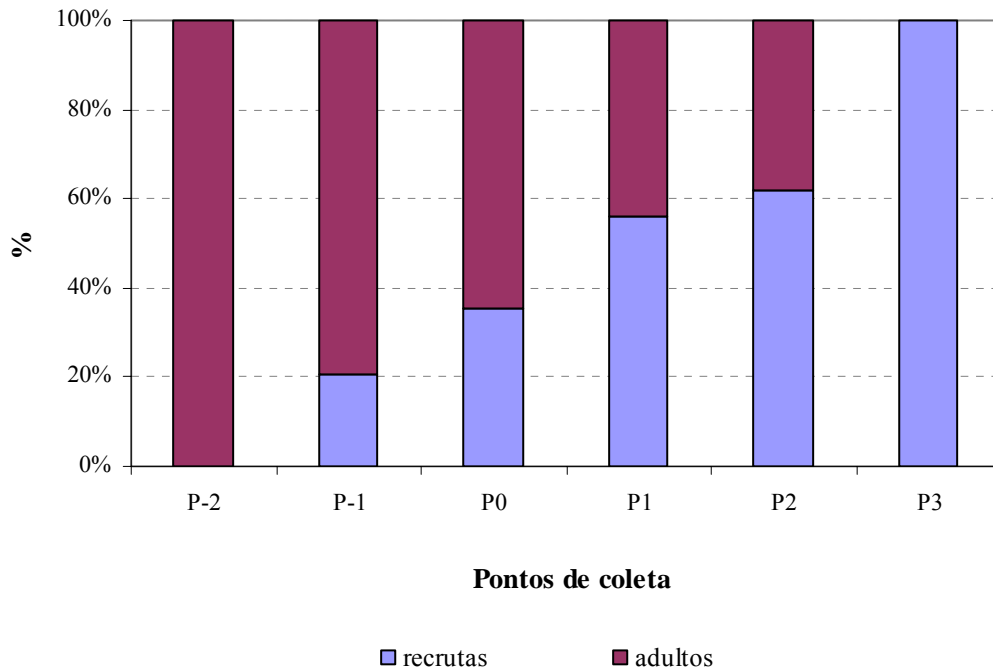


Figura 24: Zonação de recrutas e adultos de *Mesodesma mactroides* nos respectivos pontos de coleta.

A fim de tornar mais evidente esta questão, e levando-se em conta a semelhança entre os comprimentos médios dos espécimes entre os pontos afins (ver Tabela XII), agruparam-se os pontos da seguinte forma: P-2 e P-1; P0 e P1; P2 e P3.

A partir dos dados agrupados (Figuras 25 e 26; Tabelas XIII e XIV), fica nítida, sob outra perspectiva, a existência de segregação por tamanho no marisco branco *M. mactroides*. Os resultados obtidos através do teste de Kruskal-Wallis seguido de múltiplas comparações pelo método de Dun vêm a confirmar a existência de diferença significativa ($p < 0,05$) entre os comprimentos dos espécimes nos respectivos pontos agrupados.

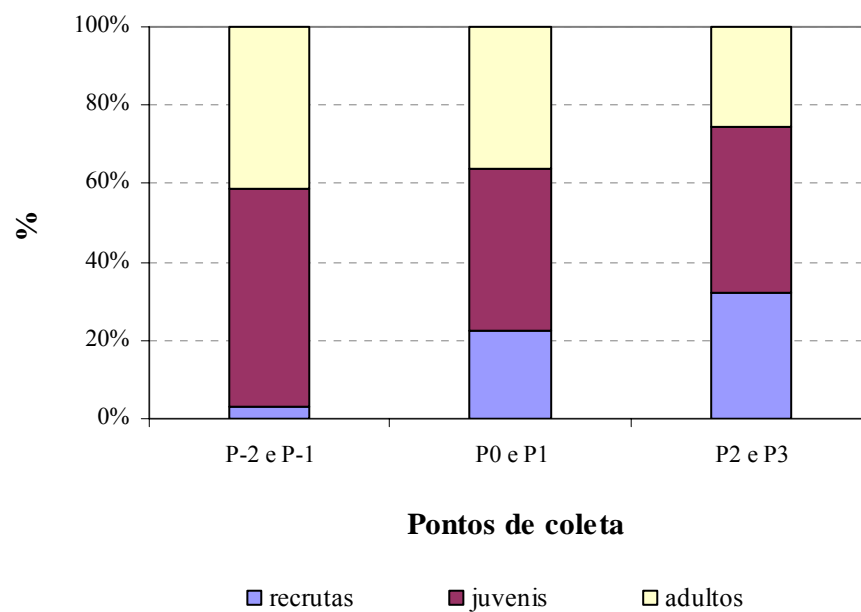


Figura 25: Percentual de recrutas, jovens e adultos de *Mesodesma mactroides* nos pontos de coletas agrupados.

Tabela XIII: Percentual de recrutas, jovens e adultos nos respectivos pontos agrupados

Pontos	P-2 e P-1	P0 e P1	P2 e P3
recrutas	3,2	22,24	31,96
juvenis	55,53	41,87	42,42
adultos	41,27	35,89	25,62
total	100	100	100

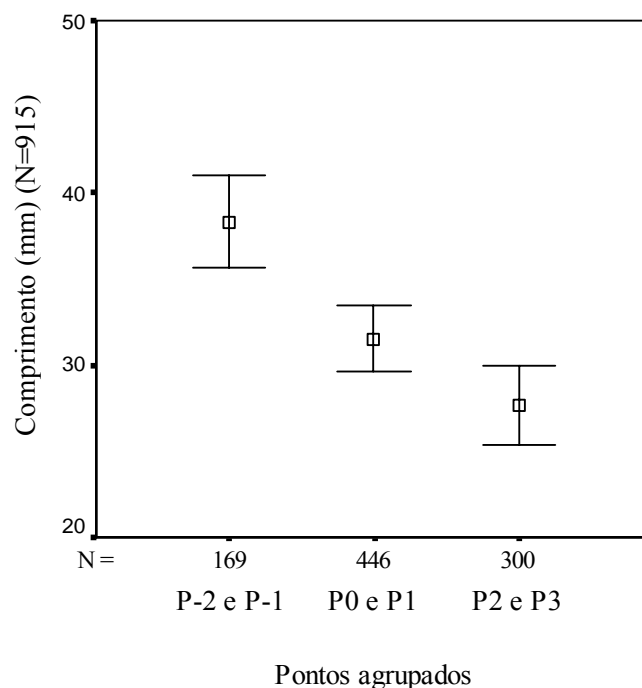


Figura 26: Distribuição vertical por tamanho de *Mesodesma mactroides* de acordo com os pontos agrupados.

Tabela XIV: Média de comprimento, erro padrão e tamanho mínimo e máximo dos espécimes de *Mesodesma mactroides* por ponto amostral.

Pontos	P-2 e P-1	P0 e P1	P2 e P3
Média	38,33	31,53	27,63
Erro padrão	1,35	0,97	1,17
Mínimo	7,11	3,91	3,91
Máximo	68,45	66,83	65,7
Contagem	169	446	300

Os resultados encontrados neste estudo são diferentes daqueles observado por Gianuca (1985) e Coscarón (1959), onde os espécimes adultos foram encontrados nas regiões acima da zona de varrido, mais especificamente no mediolitoral superior, ao passo que os jovens e recrutas tenderam a permanecer na parte baixa desta zona de varrido. Os autores mencionam

que jovens e recrutas são migradores mareais, ao passo que os adultos tendem a permanecer na mesma posição, independente da maré, movendo-se somente durante ocasiões incomuns.

Quando comparados a outros Mesodesmatidae, como *M. donacium*, *P. ventricosa*, *P. subtriangulata* e *P. donacina*, os resultados são semelhantes, uma vez que para todas estas espécies, no que diz respeito à segregação por tamanho, os espécimens maiores são encontrados desde o limite do mediolitoral com o infralitoral, até 20 m de profundidade, dependendo da espécie. Já os juvenis estão espalhados pela zona de varrido e limites do mediolitoral com o supralitoral, podendo ocasionalmente ser encontrados junto aos bancos de indivíduos grandes (McLACHLAN et al., 1996).

Gil e Thomé (2001a) encontraram resultados semelhantes para *D. hanleyanus*, onde confirmaram a distribuição vertical por tamanho, sendo que, a medida em que crescem os espécimes, estes vão deslocando-se para a região inferior da zona de varrido.

A curva de distribuição vertical determinada através do percentual de densidade populacional do marisco branco em cada ponto amostrado, somando-se os seis transectos e os respectivos meses de coleta (exceto maio e outubro), assim como nas respectivas estações do ano, são apresentados na Tabela XV e nas Figuras 27 a 31.

Tabela XV: Percentual de densidade populacional do marisco branco por ponto de coleta ao longo das estações do ano e no ano todo.

pontos	outono	inverno	primavera	verão	anual
P-2	0,42	7,38	11,74	0,54	5,02
P-1	11,30	9,734	20,43	17,17	14,66
P0	16,32	7,38	33,04	26,98	20,93
P1	24,27	22,48	15,65	35,15	24,39
P2	45,61	37,92	19,13	16,89	29,89
P3	2,09	15,1	0	3,27	5,11
Total	100	100	100	100	100

Percebe-se através da Figura 27 e Tabela XV que a maior parte dos espécimes, cerca de 75%, se encontram no ponto médio da zona de varrido (P0), em P1 e P2, ao passo que em P-1, temos aproximadamente 15% dos espécimes. Juntos, P-2 e P3 somam 10% do total de

mariscos brancos, indicando que a concentração de indivíduos ocorre em torno do ponto médio da zona de varrido.

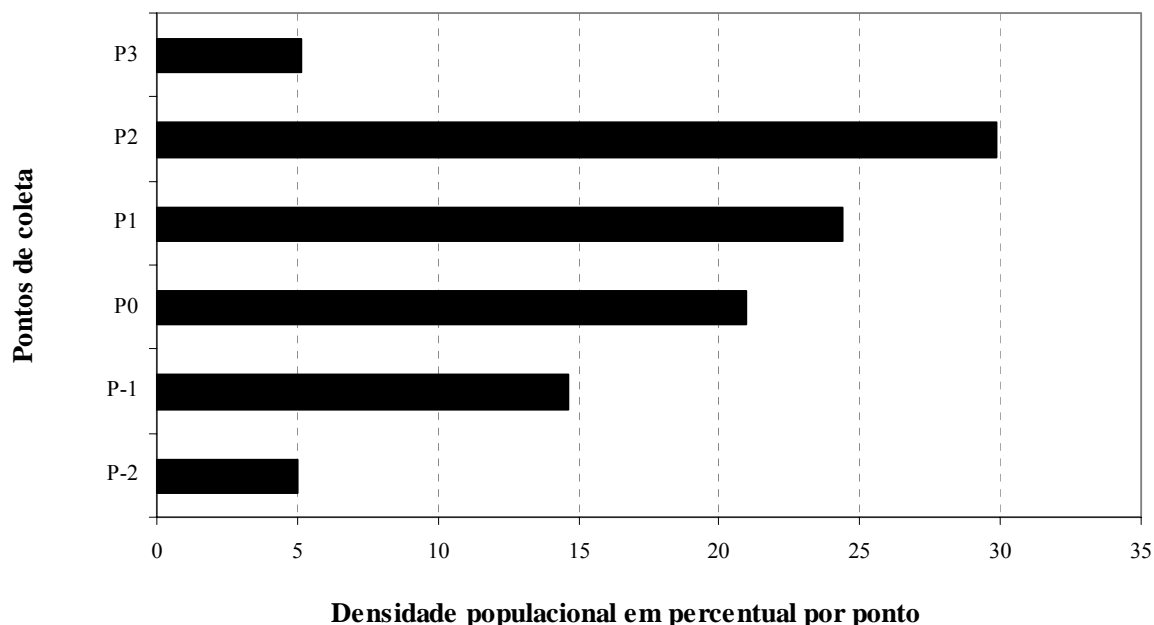


Figura 27: Padrão de distribuição vertical de *Mesodesma mactroides* na zona entre-marés.

No que diz respeito a variações sazonais na distribuição vertical do marisco branco, constata-se, a partir dos dados da Tabela XV e também pelas Figuras 28 a 31, que existe um movimento em direção aos pontos P-2, P-1 e P0, ou seja, do ponto médio da zona de varrido em direção ao limite entre o mediolitoral inferior e o infralitoral, com valores percentuais crescentes de outono a primavera e decrescentes desta para o verão (Figura 32). Este movimento pode estar relacionado com o período de reprodução, pois os espécimes encontrados nestes pontos foram unicamente jovens e adultos (ver Figura 25) com comprimento médio de 38,33 mm. Coscarón (1959) menciona que os indivíduos com tamanhos superiores a 35 mm podem estar maduros, necessitando migrar para as zonas próximas ao mar a fim de liberar os gametas. Esta hipótese é corroborada pelo movimento de jovens e adultos no inverno e primavera em direção a P0, P-1 e P-2, como observado através das Figuras 33 e 34.

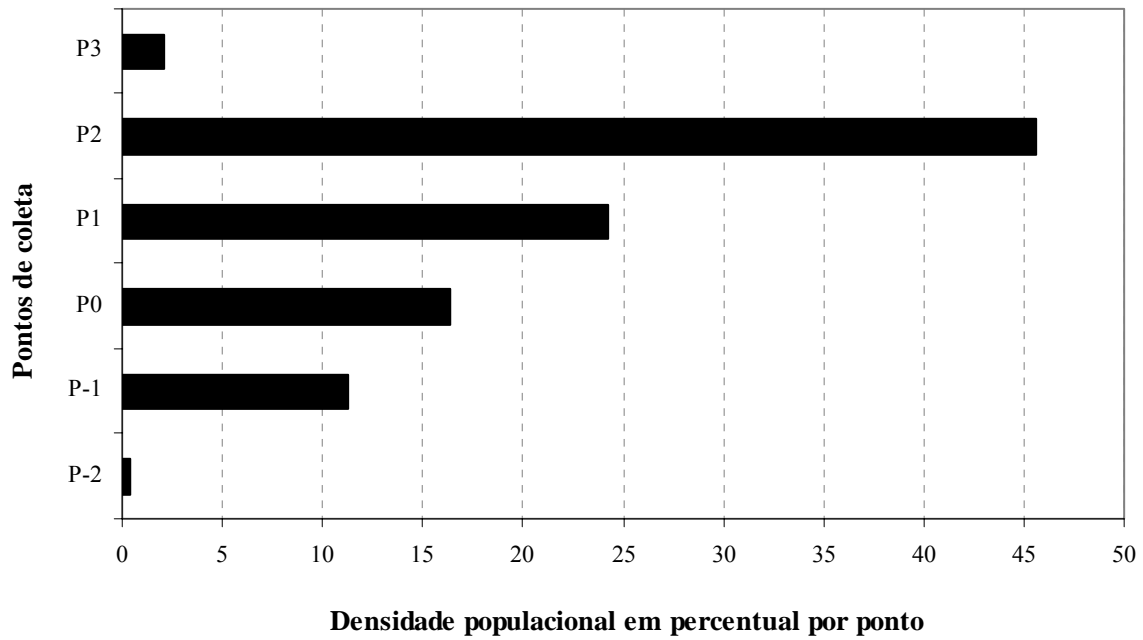


Figura 28: Distribuição vertical de *Mesodesma mactroides* durante o outono.

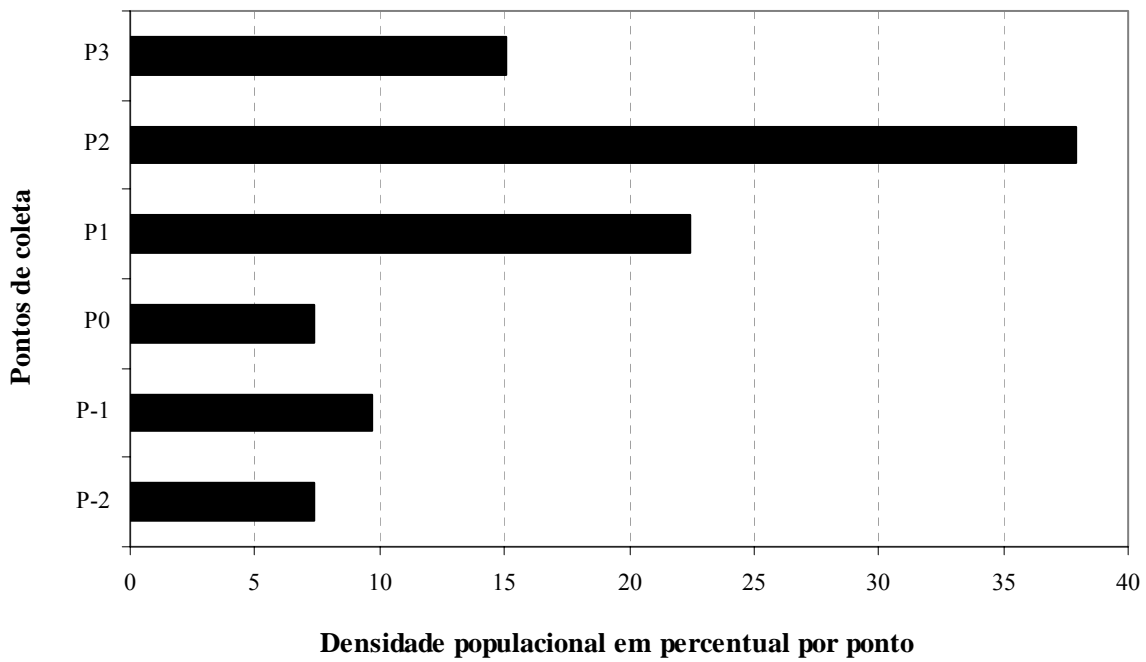


Figura 29: Distribuição vertical de *Mesodesma mactroides* no inverno.

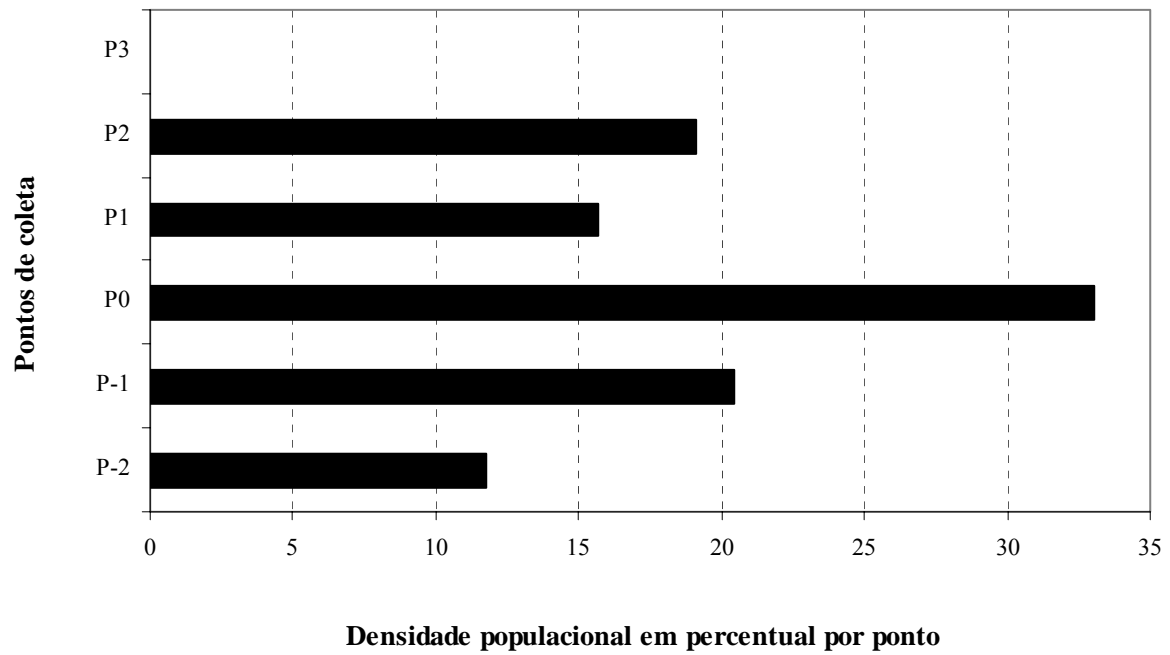


Figura 30: Distribuição vertical de *Mesodesma mactroides* durante a primavera.

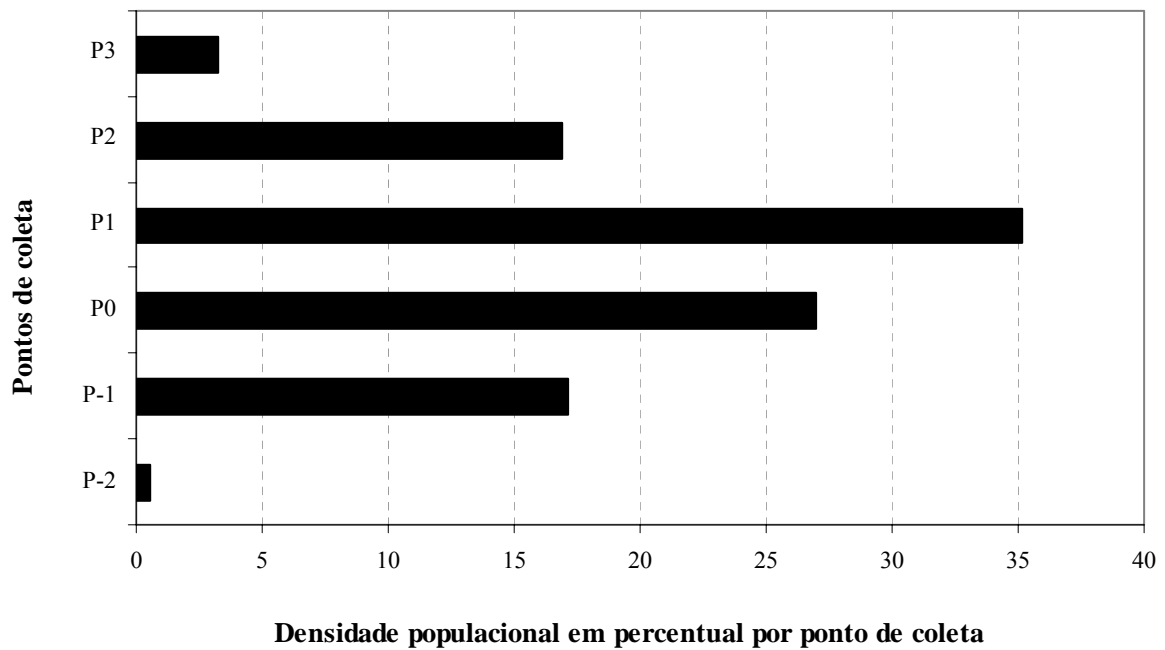


Figura 31: Distribuição vertical de *Mesodesma mactroides* no verão.

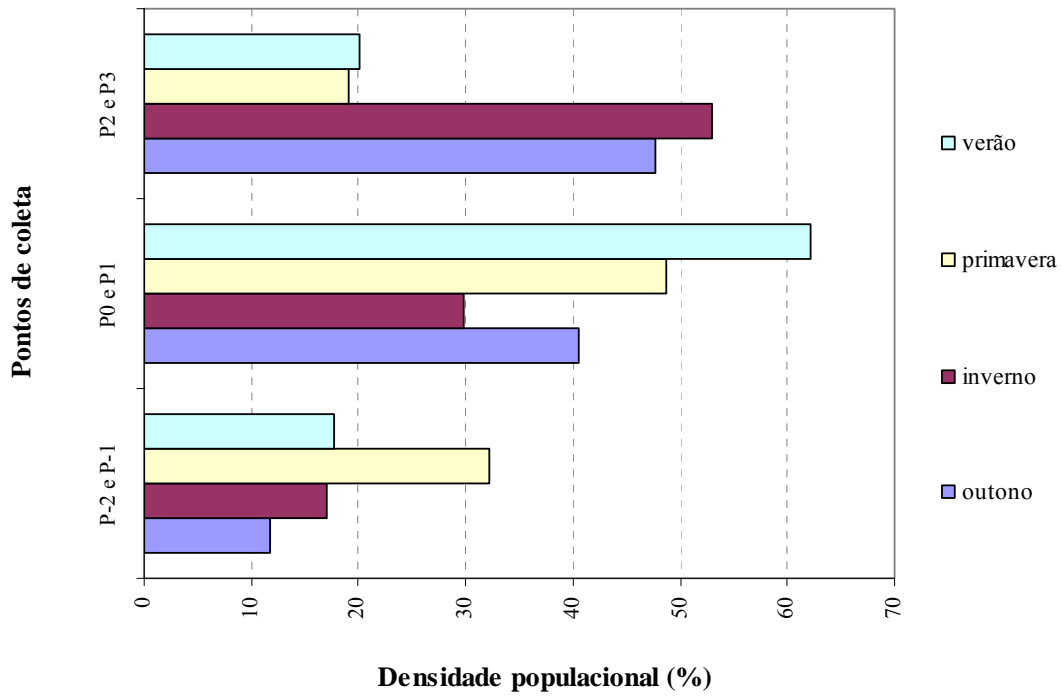


Figura 32: Distribuição vertical de *Mesodesma mactroides* entre as estações do ano e os pontos agrupados.

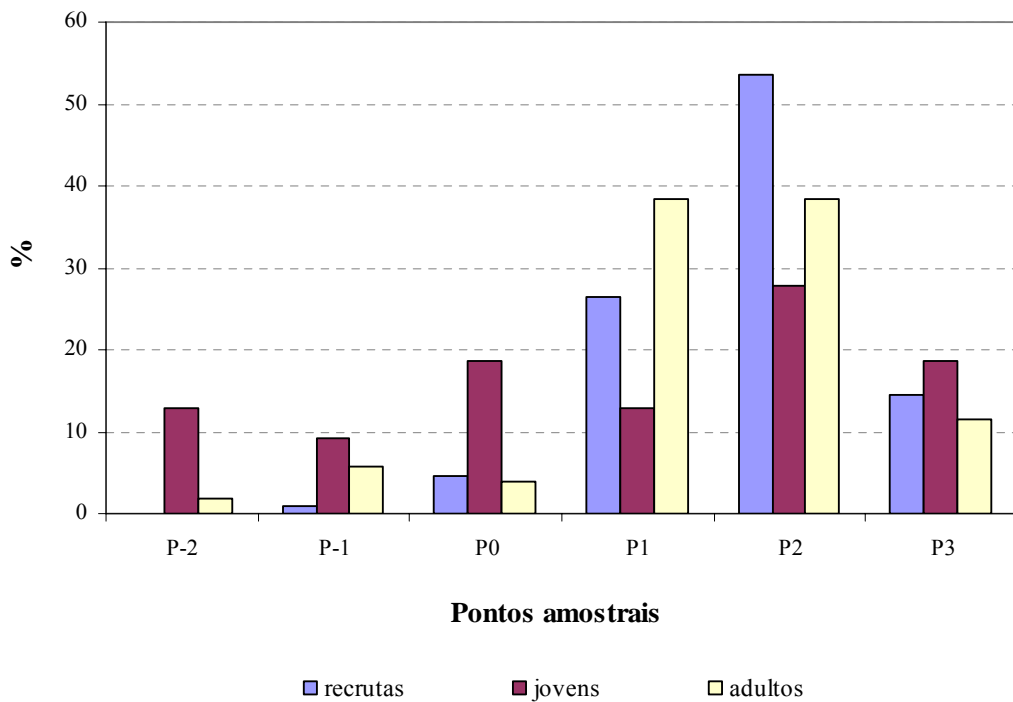


Figura 33: Percentual de recrutas jovens e adultos de *Mesodesma mactroides* por ponto de coleta no inverno.

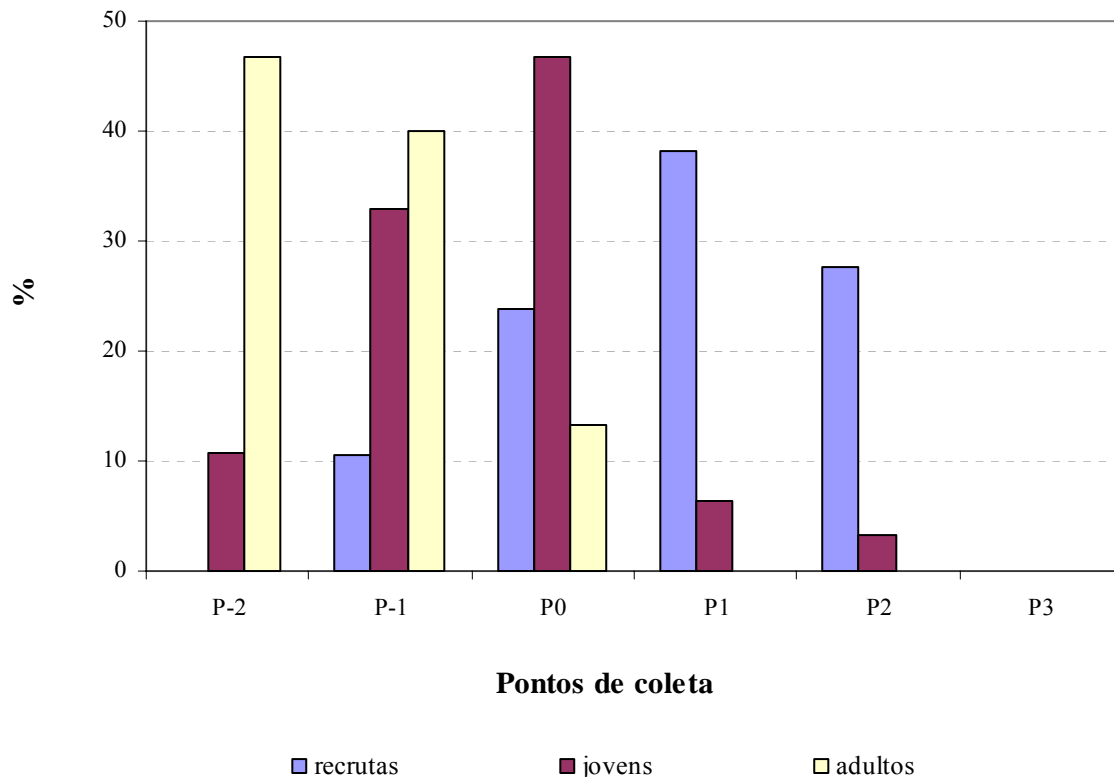


Figura 34: Percentual de recrutas juvenis e adultos e *Mesodesma mactroides* por ponto de coleta na primavera.

Estes resultados são diferentes daqueles encontrados por Defeo et al. (1992b) e Olivier et al. (1971), que mencionam a migração do marisco branco para os limites entre o mediolitoral inferior e infralitoral por ocasião de uma provável escassez de alimento durante o inverno, quando os animais reduzem a atividade metabólica, ou ainda, numa tentativa de evitar ao máximo o estresse provocado por temperaturas extremamente frias. Estes dados não podem ser descartados, porém, ao longo do ano em que foi desenvolvido este estudo, a diferença entre temperaturas mínima e máxima foi de 10°C, ao passo que, no estudo de Defeo et al (1992b) a diferença entre as temperaturas foi de 14°C. Além disso, é conhecida a diferença entre as temperaturas da água da costa brasileira para a costa uruguaia e argentina, razão pela qual a migração para as zonas próximas ao mar, neste estudo, pode não estar

relacionada com o estresse ocasionado por estas temperaturas frias ou pela escassez de alimento, e sim, como se infere aqui, com o período de reprodução.

Assemelhando-se em alguns aspectos, Coscarón (1959) e Olivier & Penchaszadeh (1968) mencionam que a distribuição vertical dos bancos formados pelos mariscos brancos ocorre de acordo com as estações do ano, onde os espécimes migram desde o mediolitoral superior, no verão, até os níveis do piso infralitoral, no fim do inverno e início da primavera, sendo que os recrutas se espalham pela linha da maré ao longo do ano. Já Fiori et al. (2004b) estudando a espécie em Monte Hermoso (Argentina) comenta que durante o inverno a maior parte da população se encontra na zona intermareal, o que foi uma constante ao longo deste estudo, pois a espécie caracteriza-se por distribuir-se na zona intermareal, variando apenas, nas densidades dentro das distintas áreas que compreendem a zona intermareal, como visto aqui.

5.7. Recrutamento

Durante o período de outubro de 2004 a setembro de 2005 foram observados dois picos de recrutamento, um intenso no mês de agosto, com os recrutas representando cerca de 82% do total de indivíduos capturados, e outro de menor intensidade em novembro, representando aproximadamente 37% dos espécimes. A partir da Figura 35 pode-se constatar a proporção dos indivíduos recém recrutados em relação aos jovens e adultos em cada mês, e na Figuras 36 os picos de recrutamento através da distribuição de frequências de cada classe de comprimento por mês amostrado.

O início do recrutamento ocorreu em julho (~24%), estendendo-se pelos meses de agosto (pico mais intenso) setembro e outubro. No mês de novembro (~37%), ocorreu novamente um pico de recrutamento que se estendeu até fevereiro de 2005. Não foram observados espécimes menores de 10 mm nos meses de abril a junho, sendo que em março estes representaram menos de 1% dos mariscos brancos coletados.

Estes dados são corroborados pelos de Olivier et al. (1971) e Gianuca (1985), que observaram dois picos de reprodução, um intenso na primavera e outro suave durante o verão. Diferentemente, Defeo et al. (1992b), Defeo (1998) e Masello (1987) observaram desovas com intensidades semelhantes durante o verão e o outono.

Já em relação as demais espécies da família, a época de recrutamento é semelhante à *M. donacium* na latitude de 33°S (aproximadamente dois graus de diferença deste estudo), onde os picos de recrutamento foram nos mesmos meses deste estudo, agosto e setembro (McLACHLAN et al., 1996). Da mesma forma, em *P. ventricosa* os principais picos de recrutamento ocorrem de setembro a fevereiro, mas observa-se indivíduos maduros e alguns pequenos recrutas ao longo do ano. Já em *P. subtriangulata* o recrutamento ocorre em dois picos, um entre outubro e novembro, e outro entre fevereiro e março, relacionado com a alta elevação da maré (McLACHLAN, *op.cit.*).

Quanto ao recrutamento, as novas gerações estão em menor número nas zonas onde existe maior concentração de espécimes de maior tamanho (ver Figura 24), pois pode ocorrer a destruição das larvas pela população adulta durante o mecanismo de filtração de plâncton, e além da provável competição intraespecífica por alimento (OLIVIER et al., 1971; DEFEO et al., 1992b). OLIVIER et al. (*op. cit.*) e DEFEO et al. (*op. cit.*) mencionam ainda que esta

segregação entre jovens e adultos pode estar relacionada com competição por espaço, mas, cabe salientar que, se existisse tal competição, esta também deveria ocorrer com os indivíduos jovens uma vez que são de maior tamanho que os recrutas, o que não foi constatado neste estudo pois os indivíduos considerados jovens estão espalhados por todas as zonas junto com espécimes adultos e com recrutas.

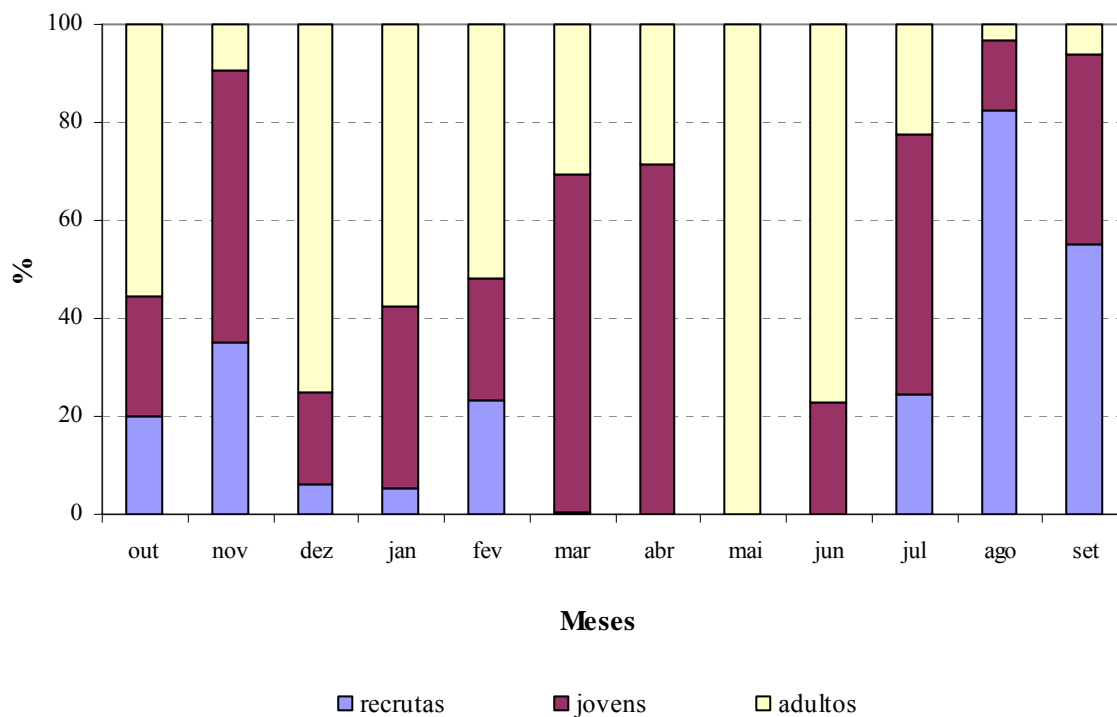


Figura 35: Proporção de recrutas, jovens e adultos ao longo dos meses.

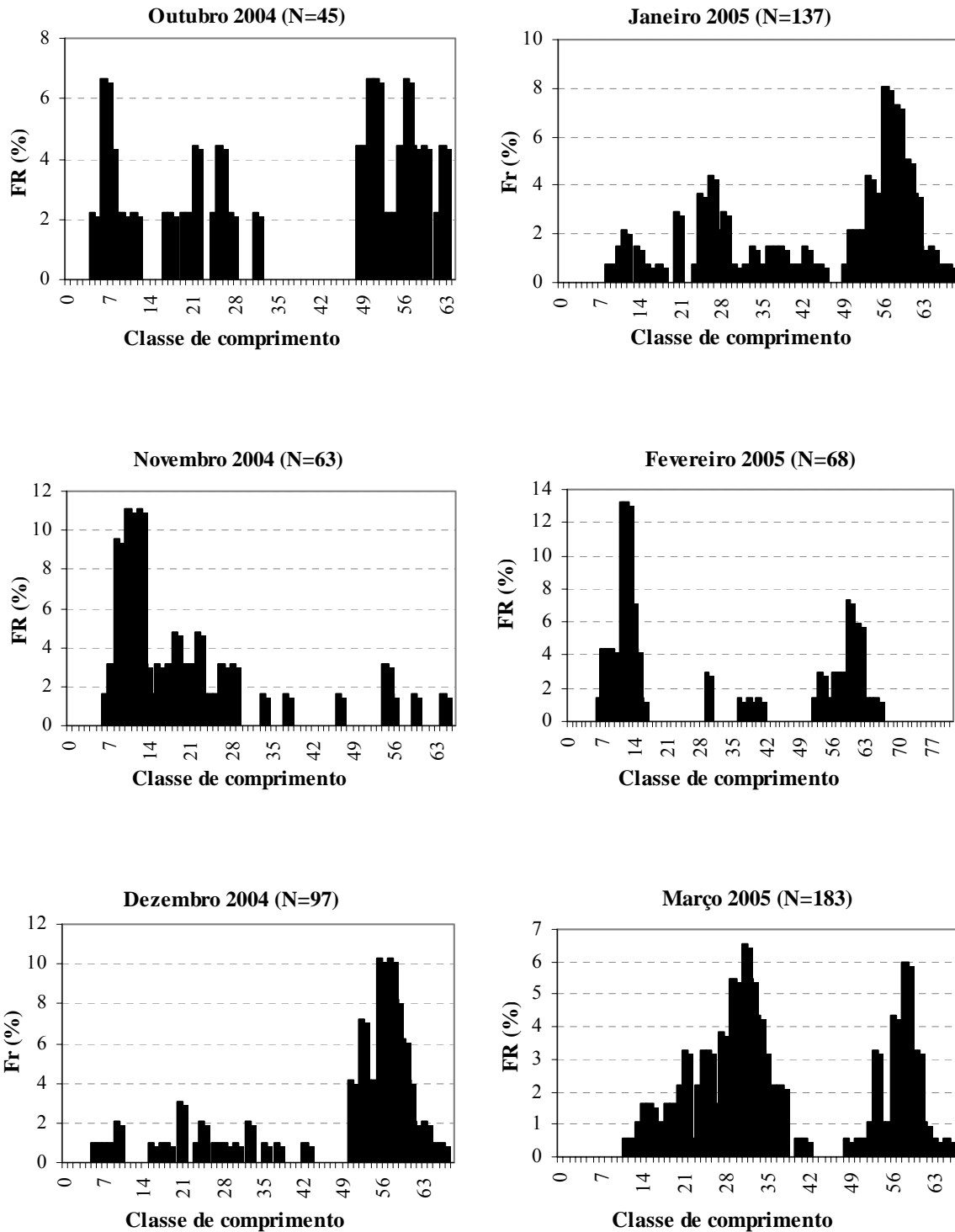


Figura 36: Distribuição de freqüências de *Mesodesma mactroides* por cada classe de comprimento por mês amostrado.

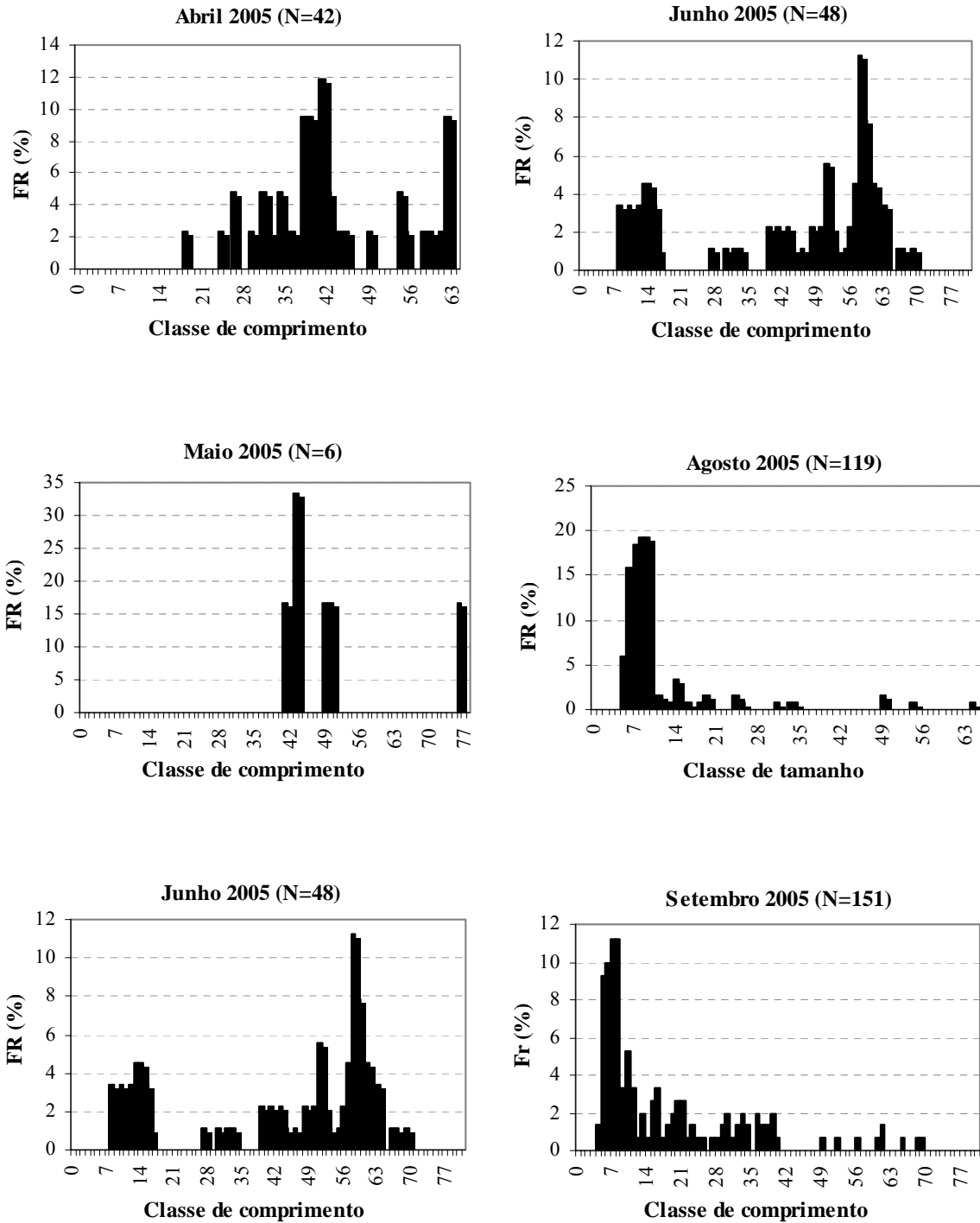


Figura 36: Distribuição de freqüências de *Mesodesma mactroides* por cada classe de comprimento por mês amostrado (continuação).

5.8. Biometria

5.8.1. Morfometria da concha

Os resultados obtidos através da análise bivariada (crescimento) entre as medidas da concha do marisco branco estão na Tabela XVI e as respectivas relações alométricas estão nas Figuras 37, 38 e 39.

O crescimento da altura e da largura da concha em relação ao comprimento foi alométrico negativo, indicando que a taxa de crescimento destas variáveis é inferior a taxa de crescimento em comprimento. Ainda em relação a estas variáveis, percebe-se que a taxa de crescimento da largura em relação ao comprimento é menor do que a taxa de crescimento da altura em relação ao mesmo.

Já a relação entre a largura e a altura da concha mostrou o padrão isométrico, indicando que a taxa de crescimento entre estas variáveis é constante ao longo do desenvolvimento dos animais.

Tabela XVI: Relações morfométricas entre comprimento (C), largura (L) e altura (H) da concha de *M. mactroides*. (EA = equação alométrica; r^2 = coeficiente de determinação; EP_b = erro padrão de b ; t = teste-t; RA = relação alométrica).

EA	$H = 0,669 \times C^{0,946}$	$L = 0,333 \times C^{0,936}$	$L = 0,495 \times H^{0,989}$
r^2	0,998	0,999	0,998
EP_b	0,017	0,029	0,022
t^*	-3,17	-2,13	-0,46
RA	negativa	negativa	isométrica

* O valor Tabelado de t é 1,96.

O padrão de crescimento alométrico negativo da altura da concha em relação ao comprimento já havia sido mencionado (Olivier et al., 1971; Masello, 1987), porém, os valores resultantes destas análises diferem quanto à taxa de crescimento, ou seja, quanto ao valor do coeficiente de alometria. Para a população de *M. mactroides* da costa uruguaia o valor do coeficiente de crescimento encontrado foi de 0,97 (MASELLO, *op. cit.*), ao passo que, na população das praias argentinas este valor foi de 0,927 (Olivier et al, *op. cit.*) e, nesse trabalho, 0,946.

Os valores encontrados acerca da taxa de crescimento da altura da concha em relação ao comprimento da mesma nas diferentes localidades são muito próximos. Pode-se dizer que não há diferença entre eles, logo, parece não haver mudança na taxa de crescimento entre estas variáveis para as distintas localidades onde foram desenvolvidos estes estudos.

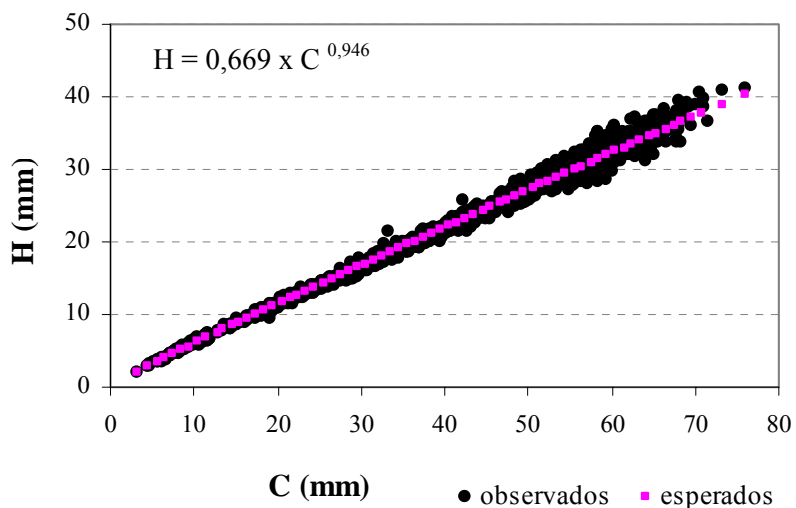


Figura 37: Relação comprimento-altura da concha de *Mesodesma mactroides*.

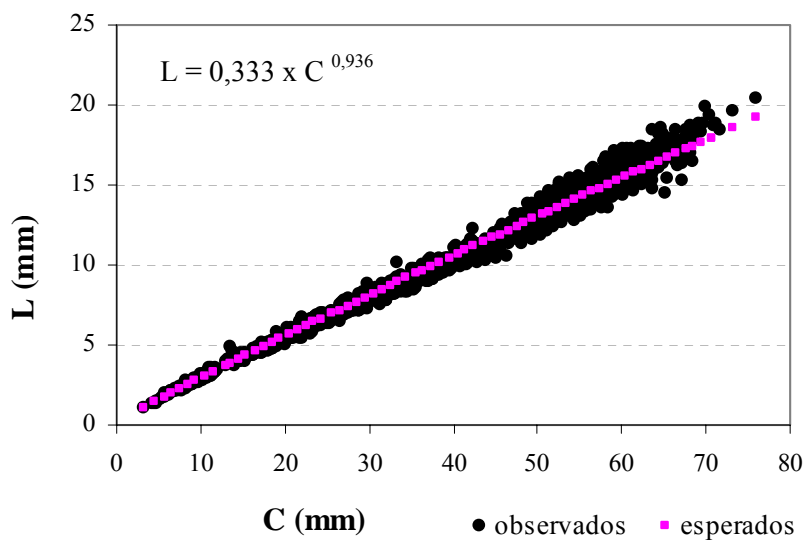


Figura 38: Relação comprimento-largura da concha de *Mesodesma mactroides*.

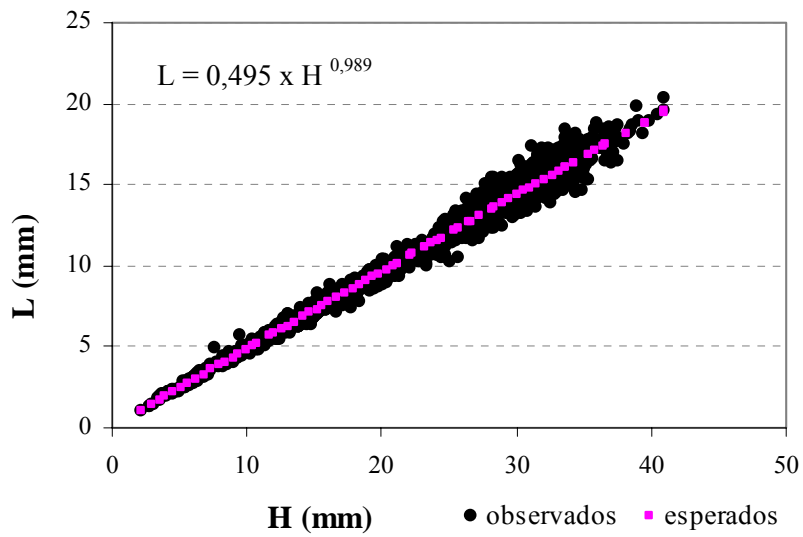


Figura 39: Relação altura-largura da concha de *Mesodesma mactroides*.

Apesar de ser a forma mais utilizada para descrever o padrão de crescimento entre variáveis e de ser o modelo no qual se procedeu a comparação com os trabalhos existentes, quando se observam os gráficos entre as relações alométricas constata-se que apenas uma equação linear simples não é a mais adequada para explicar o padrão de crescimento entre estas variáveis, uma vez que, os dados esperados, obtidos através da alometria simples, não foram simétricos em relação aos observados, em especial, na relação entre largura e comprimento e entre largura e altura da concha.

Por esta razão, foi utilizado o programa REGRANS (PEZZUTO, 1993), que tem por finalidade identificar o ponto de inflexão da curva (PI), ou seja, o ponto em que ocorre a alteração na taxa de crescimento, para, a partir deste, calcular uma equação para os dados à esquerda deste ponto e outra para os valores à direita, constituindo, portanto, em um modelo de alometria bifásica.

Os resultados das duas equações alométricas e os respectivos pontos em que ocorrem a alteração na taxa de crescimento estão expressos na Tabela XVII, e os respectivos gráficos demonstrando tal alteração estão nas Figuras 40, 41 e 42.

Tabela XVII: Relações morfométricas entre comprimento (C), largura (L) e altura (H) da concha de *M. mactroides* antes e depois do ponto de inflexão da curva. (PI = ponto de inflexão da curva; EA₁ e EA₂ = equações alométricas antes (1) e depois (2) do PI; r²₁ e r²₂ = coeficiente de determinação antes (1) e depois (2) do PI; EP_{b1} e EP_{b2} = erro padrão de b antes (1) e depois (2) do PI; t₁ e t₂ = teste-t antes (1) e depois (2) de PI; RA₁ e RA₂ = relação alométrica antes (1) e depois (2) do PI).

	H x C	L x C	L x H
PI	69,54 mm	45,47 mm	48,38 mm
EA ₁	$H = 0,67 \times C^{0,941}$	$L = 0,36 \times C^{0,906}$	$L = 0,51 \times H^{0,973}$
EA ₂	$H = 1,54 \times C^{0,760}$	$L = 0,18 \times C^{1,096}$	$L = 0,44 \times H^{1,03}$
r ² ₁	0,999	0,998	0,998
r ² ₂	0,734	0,994	0,989
EP _{b1}	0,012	0,019	0,021
EP _{b2}	0,015	0,012	0,013
t ₁ [*]	-4,916	-4,94	-1,28
t ₂ [*]	-24,00	8,00	2,3
RA ₁	negativa	negativa	isométrica
RA ₂	negativa	positiva	positiva

* O valor Tabelado de t é 1,96.

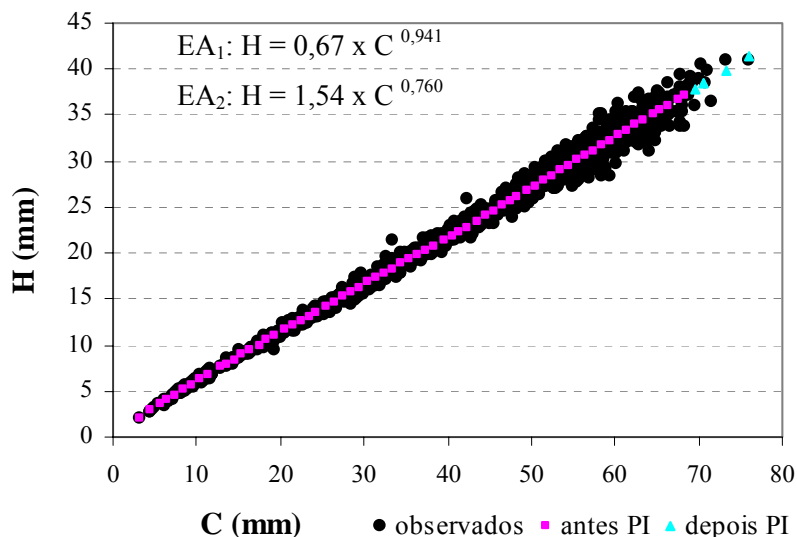


Figura 40: Alometria bifásica da altura em relação ao comprimento da concha de *Mesodesma mactroides*.

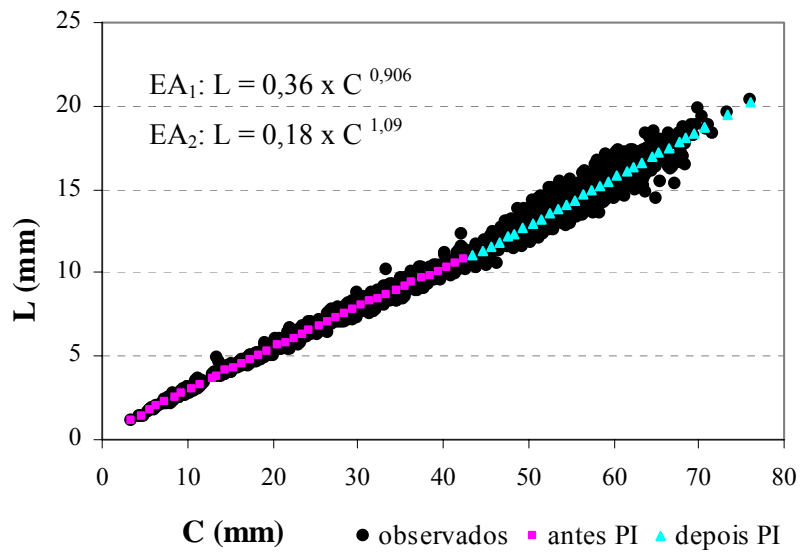


Figura 41: Alometria bifásica da largura em relação ao comprimento da concha de *Mesodesma mactroides*.

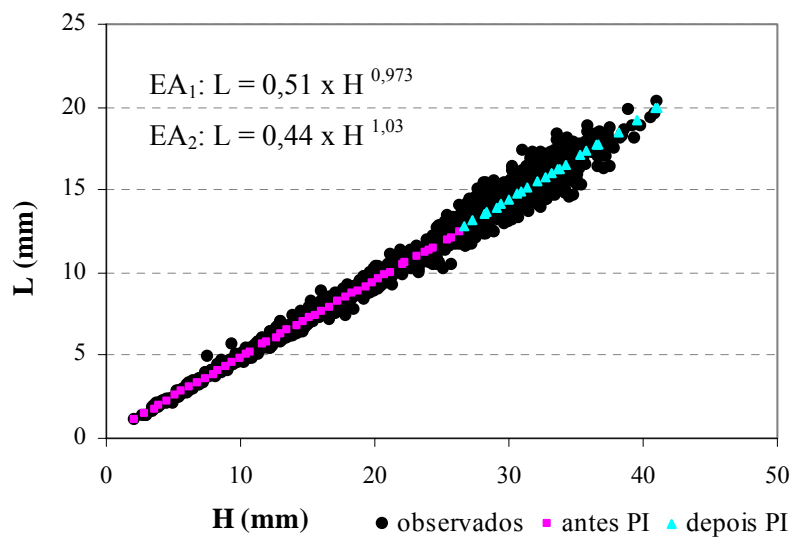


Figura 42: Alometria bifásica da largura em relação à altura da concha de *Mesodesma mactroides*.

A relação alométrica entre a altura e o comprimento da concha antes e depois do ponto de inflexão foi negativa, ou seja, a altura da concha cresce mais lentamente que o comprimento, porém, a taxa de crescimento após o ponto de inflexão é nitidamente mais lenta. O interessante é que esta diminuição na taxa de crescimento entre a altura e a largura da concha se dá em indivíduos de grande tamanho, onde até os 69,54 mm de comprimento as variáveis crescem praticamente da mesma forma como no modelo inicial (Tabela XVI, Figura 48), razão pela qual não se percebe a assimetria entre o modelo de crescimento inicial (esperado) e os dados observados, como nas outras duas relações alométricas.

A alteração na taxa de crescimento da largura da concha em função da altura se dá a partir dos 48,38 mm, onde até este ponto o crescimento é isométrico, com as variáveis crescendo na mesma proporção. Após o ponto de inflexão ocorre uma alteração nesta taxa, com o crescimento apresentando um padrão levemente alométrico positivo, ou seja, a largura da concha cresce proporcionalmente mais do que a altura.

De forma semelhante, o crescimento da largura da concha em função do comprimento também se dá em dois estágios, porém com relações de alometria bem distintas. O primeiro, ocorre antes dos 45,47 mm de comprimento (PI) e a relação existente é alométrica negativa, onde a taxa de crescimento da largura da concha é inferior ao comprimento. O segundo estágio de crescimento é alométrico positivo, onde a taxa de crescimento da largura da concha é superior ao comprimento.

Na análise de componentes principais (ACP), o CP1 explicou 99,85% da variação, sendo as diferenças em tamanho as responsáveis (principalmente altura). Já o CP2 explicou 0,104% da variação, donde é expressa a variabilidade intrapopulacional de *M. mactroides*, sendo mais bem explicada pelas diferenças na largura da concha.

Considerando os resultados obtidos na análise de componentes principais e levando-se em conta os obtidos nas análises de crescimento, pode-se inferir que, a variabilidade expressa pela variável largura da concha pode estar relacionada aos processos de maturação das gônadas, ainda não investigada para o marisco branco, mas de resultados expressivos para *Donax hanleyanus* (GIL, 2004).

Masello (1987) constatou para as praias uruguaias que a primeira maturação se dá entre os 41,57 e 44,11 mm de comprimento, sendo que este processo pode ocorrer antes ou depois desta faixa (36 e 48 mm), como observou Olivier et al. (1971) nas praias da Província

de Buenos Aires. Já Coscarón (1959) estudando o marisco branco nesta mesma Província Argentina, cita que alguns poucos animais estão maduros aos 35 mm de comprimento, sendo que, somente aos 55 mm são encontrados espécimes com uma percentagem significativa de gônadas maduras.

Devido a estas particularidades acerca do tamanho em que ocorre a maturação das gônadas nas distintas localidades, salienta-se a importância das variáveis ambientais de cada uma delas acerca do desenvolvimento do ciclo reprodutivo desta espécie, a qual deve ser considerada, especialmente, em ambientes tão dinâmicos como este em que foi desenvolvido o estudo. Por esta razão, pode-se dar importância aos resultados obtidos neste estudo, onde a alteração na taxa de crescimento obtida para a relação entre a largura da concha e o comprimento (45,47 mm de comprimento), pode, provavelmente, estar relacionada com o processo de maturação das gônadas.

5.8.2. Relações entre as medidas em peso com o comprimento e a largura da concha

A partir dos resultados obtidos através das relações alométricas mensais entre os pesos total e úmido das partes moles com o comprimento da concha (Tabelas XVIII e XIX), percebe-se que o valor correspondente ao coeficiente de alometria b apresentou variações ao longo dos meses de estudo.

O valor máximo da taxa de crescimento para o peso total foi em junho (2005), onde o valor de b foi 3,182, ao passo que a mínima, foi em outubro de 2004 ($b = 2,906$).

De forma semelhante, o valor máximo da taxa de crescimento do peso úmido das partes moles em relação ao comprimento foi de 3,162 em janeiro de 2005 e o mínimo de 2,906 em outubro de 2004.

Motivado pelas explicações acerca da relação entre a largura e o comprimento da concha, e a sua provável relação com a maturação das gônadas, realizou-se análises de crescimento destas duas variáveis ao longo dos 12 meses de estudo. Os valores relativos à taxa de crescimento (b) mensal estão na Tabela XX, onde se constata que o maior valor de b foi em junho de 2005 (1,041) e o menor em outubro de 2004 (0,918).

Baseando-se nos três resultados obtidos, pode-se fazer uma relação destes com os períodos pré e pós-recrutamento, ainda que o valor máximo de b para o peso úmido tenha sido em janeiro de 2005, o segundo maior valor de b para esta relação foi justamente em junho de 2005 (3,046).

Sendo assim, os valores máximos na taxa de crescimento para as relações entre os pesos total e úmido com o comprimento, assim como, entre a largura e o comprimento, correspondeu, ao período pré-recrutamento da população, uma vez que o recrutamento verificado iniciou em julho, mas foi em agosto e setembro que ocorreram os maiores picos de recrutamento. Já os menores valores dos coeficientes de alometria foram para o mês de outubro, período posterior aos dois grandes picos de recrutamento.

Tabela XVIII: Coeficientes de alometria, em ordem decrescente, da relação entre o comprimento da concha e o peso total de *Mesodesma mactroides* (b = coeficiente de alometria; r^2 = coeficiente de determinação; EP_b = erro padrão de b).

Mês	b	r^2	EP_b
jun/05	3,182	0,99	0,07
ago/05	3,089	0,996	0,081
jan/05	3,057	0,995	0,078
mai/05	3,031	0,994	0,060
jul/05	3,03	0,9524	0,095
abr/05	3,005	0,991	0,081
set/05	2,999	0,993	0,086
dez/04	2,987	0,996	0,096
fev/05	2,9777	0,994	0,08
mar/05	2,976	0,995	0,072
nov/04	2,966	0,996	0,09
out/04	2,932	0,994	0,094

Tabela XIX: Coeficientes de alometria, em ordem decrescente, da relação entre o comprimento e o peso úmido das partes moles de *Mesodesma mactroides* (b = coeficiente de alometria; r^2 = coeficiente de determinação; EP_b = erro padrão de b).

Mês	b	r^2	EP_b
jan/05	3,162	0,991	0,111
jun/05	3,046	0,987	0,078
jul/05	3,013	0,879	0,156
ago/05	2,999	0,993	0,103
dez/04	2,984	0,993	0,131
mai/05	2,969	0,991	0,07
mar/05	2,959	0,986	0,118
fev/05	2,929	0,991	0,097
abr/05	2,927	0,983	0,114
set/05	2,925	0,988	0,113
nov/04	2,912	0,992	0,131
out/04	2,906	0,986	0,141

Tabela XX: Coeficientes de alometria, em ordem decrescente, da relação entre o comprimento e a largura da concha de *Mesodesma mactroides* (b = coeficiente de alometria; r^2 = coeficiente de determinação; EP_b = erro padrão de b).

Mês	b	r^2	EP_b
jun/05	1,041	0,98	0,033
abr/05	1	0,982	0,04
mai/05	0,999	0,973	0,042
fev/05	0,995	0,989	0,037
ago/05	0,986	0,991	0,037
set/05	0,976	0,988	0,038
mar/05	0,968	0,988	0,036
dez/04	0,965	0,993	0,04
jul/05	0,963	0,92	0,039
jan/05	0,948	0,984	0,044
nov/04	0,922	0,99	0,046
out/04	0,918	0,989	0,04

Resultados similares foram encontrados por Olivier et al (1971), Defeo (1985) e por Masello (1987), onde os valores máximos para os coeficientes de alometria do peso total e úmido das partes moles corresponderam aos meses pré-recrutamento, onde mencionam que o aumento de peso esteve relacionado com uma intensa alimentação e com os processos fisiológicos de maturação sexual e rápido crescimento das valvas. As diferenças entre os resultados dos trabalhos acima com estes, diz respeito apenas à época em que foram observadas tais relações, como visto no capítulo relativo ao recrutamento.

Além destas relações mensais, estabeleceram-se as relações alométricas anual entre os pesos total, úmido e seco das partes moles, peso da concha e diferença entre peso seco e úmido das partes moles com o comprimento da concha. Os resultados são apresentados nas Tabelas XXI e XXII, e suas respectivas representações gráficas nas Figuras 43 a 47.

Em três das cinco relações alométricas envolvendo as medidas de peso (peso total, peso úmido e diferença entre o peso úmido e o seco das partes moles) com o comprimento da concha, o crescimento constatado foi isométrico, ou seja, as variáveis em peso crescem na mesma proporção que o comprimento da concha. A variável peso seco das partes moles apresentou crescimento alométrico negativo em relação ao comprimento da concha, ao passo que, para a relação entre o peso da concha e o comprimento da mesma o crescimento foi alométrico positivo.

O único dado existente na literatura acerca do crescimento alométrico anual para estas variáveis é o de Masello (1987), o qual constatou que o coeficiente de crescimento do peso total em relação ao comprimento foi de 3,03, muito semelhante ao encontrado neste estudo ($b = 2,956$). Desta forma, pode-se deduzir que a taxa de crescimento do peso total em relação ao comprimento da concha, levando-se em conta as diferentes localidades onde foram desenvolvidos estes estudos e a respectiva diferença de tempo (18 anos), é praticamente a mesma, uma vez que a diferença entre as taxas de crescimento foi de 0,074.

Tabela XXI: Relações alométricas dos pesos total (Pt) (concha + parte mole), úmido (Pu) e seco (Ps) das partes moles com o comprimento da concha de *Mesodesma mactroides* (C) (EA = equação alométrica; r^2 = coeficiente de determinação; EP_b = erro padrão de b ; t = teste-t; RA = relação alométrica).

EA	$Pt = (6,53 \times 10^{-5}) \times C^{2,956}$	$Pu = (4,07 \times 10^{-5}) \times C^{2,908}$	$Ps = (8,4 \times 10^{-6}) \times C^{2,875}$
r^2	0,998	0,997	0,998
EP_b	0,057	0,07	0,022
t^*	-0,772	-1,314	-5,68
RA	isometria	isometria	negativa

* O valor Tabelado de t é 1,96.

Tabela XXII: Relações alométricas entre o peso (Pc) e comprimento da concha (C) e entre a diferença do peso úmido e seco das partes moles (Dif) com o comprimento da concha de *Mesodesma mactroides* (C) (EA = equação alométrica; r^2 = coeficiente de determinação; EP_b = erro padrão de b ; t = teste-t; RA = relação alométrica).

EA	$Pc = (1 \times 10^{-5}) \times C^{3,199}$	$Dif = (3,19 \times 10^{-5}) \times C^{2,919}$
r^2	0,997	0,997
EP_b	0,081	0,076
t^*	2,456	-1,065
RA	positiva	isometria

* O valor Tabelado de t é 1,96.

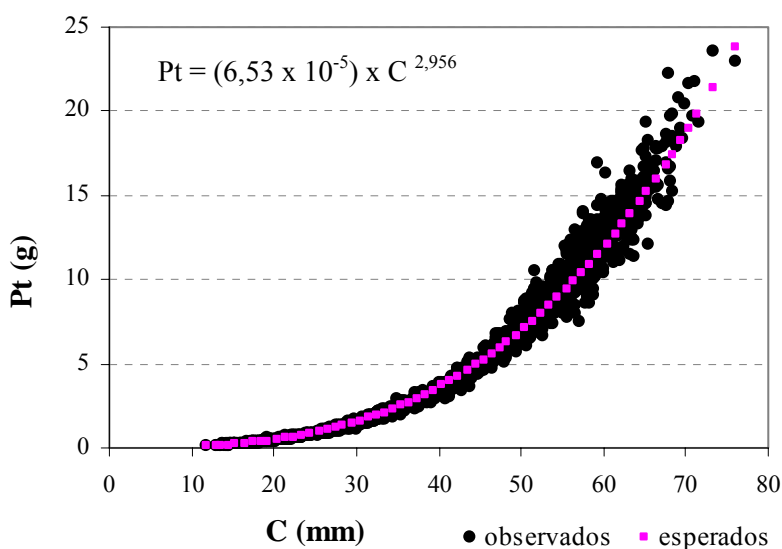


Figura 43: Relação peso total (Pt) – comprimento da concha (C) de *Mesodesma mactroides*.

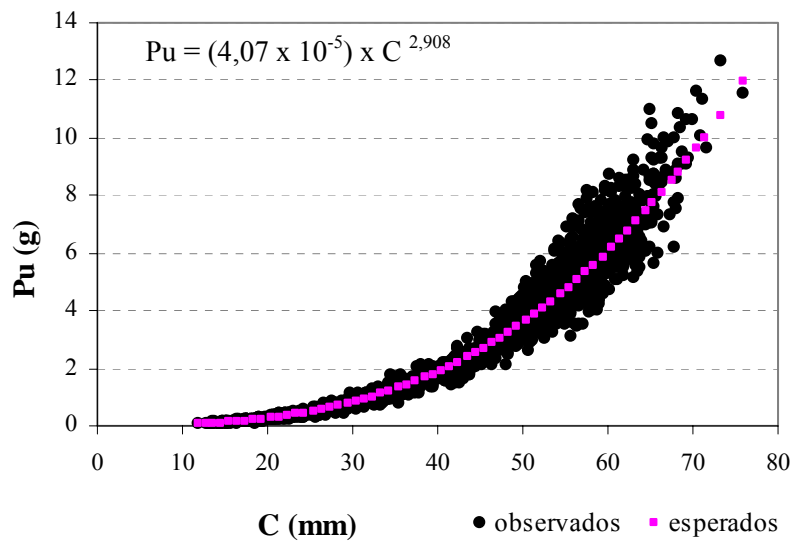


Figura 44: Relação peso úmido (Pu) – comprimento da concha (C) de *Mesodesma mactroides*.

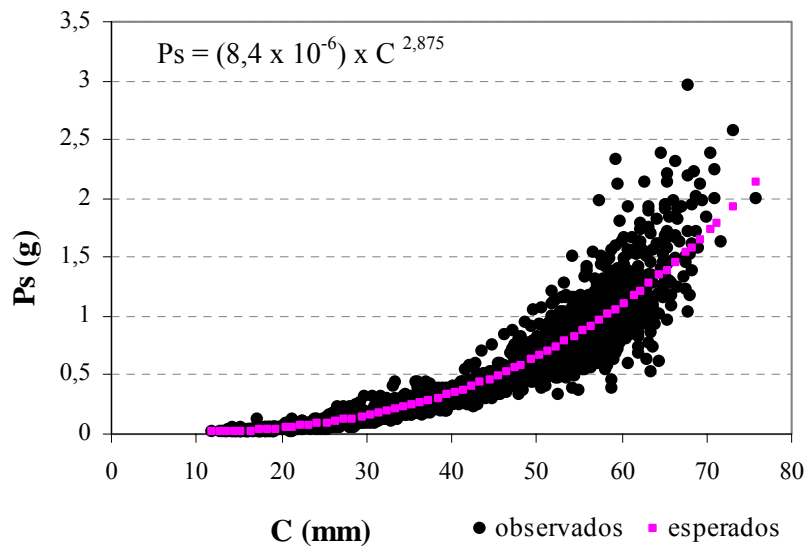


Figura 45: Relação peso seco (Ps) – comprimento da concha (C) de *Mesodesma mactroides*.

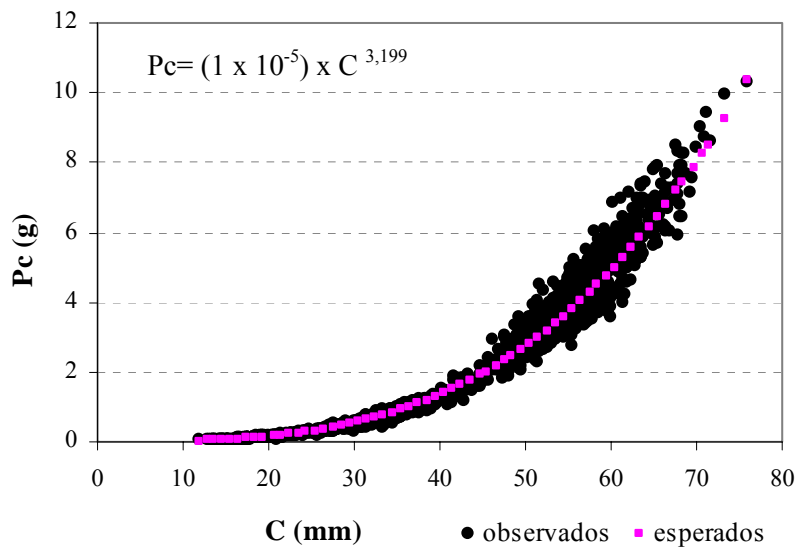


Figura 46: Relação peso da concha (Pc) – comprimento da concha (C) de *Mesodesma mactroides*.

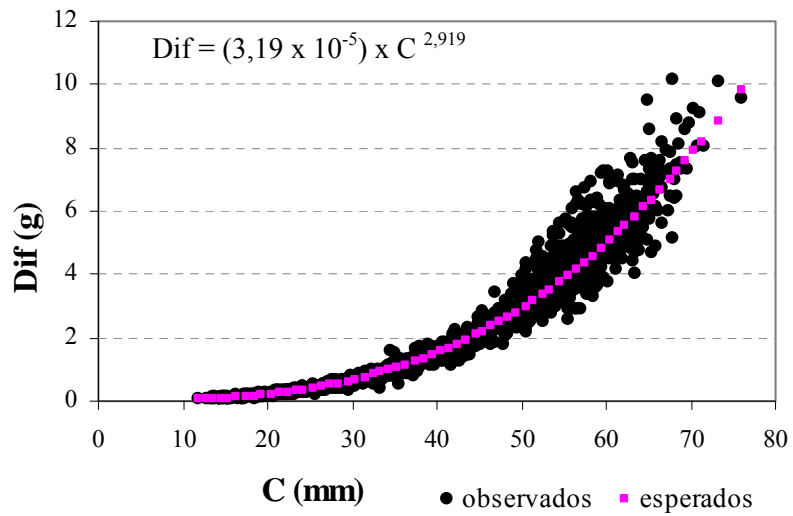


Figura 47: Relação entre a diferença de peso úmido e seco (Dif) com o comprimento da concha (C) de *Mesodesma mactroides*.

Da mesma forma como o observado para as relações alométricas entre as variáveis da concha, também se percebe para estas, que apenas uma equação linear simples não é a mais adequada para explicar o padrão de crescimento entre estas variáveis, uma vez que, os dados esperados obtidos não foram simétricos em relação aos observados. A relação alométrica mais próxima da simetria entre os dados esperados e os observados foi a do peso da concha, ao passo que a mais assimétrica, foi a do peso seco das partes moles.

Devido a isto, foi utilizado o programa REGRANS (PEZZUTO, 1993) para identificar o ponto de inflexão da curva (PI), ou seja, o ponto em que ocorre a alteração na taxa de crescimento, para então, calcular uma equação para os dados à esquerda deste ponto e outra para os valores à direita.

Os resultados e as respectivas médias das classes de comprimentos onde ocorre à alteração na taxa de crescimento estão nas Tabelas XXIII e XXIV e nas Figuras 48 a 52.

Tabela XXIII: Relações alométricas entre os peso total (Pt) (concha + partes moles), úmido (Pu) e seco (Ps) das partes moles com o comprimento da concha de *Mesodesma mactroides* (C) (PI = ponto de inflexão da curva; EA₁ e EA₂ = equações alométricas antes (1) e depois (2) do PI; r²₁ e r²₂ = coeficiente de determinação antes (1) e depois (2) do PI; EP_{b1} e EP_{b2} = erro padrão de *b* antes (1) e depois (2) do PI; t₁ e t₂ = teste-t antes (1) e depois (2) de PI; RA₁ e RA₂ = relação alométrica antes (1) e depois (2) do PI).

	C x Pt	C x Pu	C x Ps
PI	45,47 mm	45,47 mm	50,51 mm
EA ₁	Pt = (9,65 x 10 ⁻⁵) x C ^{2,831}	Pu = (6,36 x 10 ⁻⁵) x C ^{2,764}	Ps = (1,18 x 10 ⁻⁵) x C ^{2,769}
EA ₂	Pt = (5,65 x 10 ⁻⁵) x C ^{2,999}	Pu = (2,81 x 10 ⁻⁵) x C ^{3,006}	Ps = (6,53 x 10 ⁻⁵) x C ^{3,294}
r ² ₁	0,998	0,996	0,987
r ² ₂	0,998	0,989	0,957
EP _{b1}	0,039	0,068	0,012
EP _{b2}	0,028	0,042	0,078
t ₁ *	-4,333	-3,47	-19,25
t ₂ *	-0,03	0,142	3,769
RA ₁	negativa	negativa	negativa
RA ₂	isometria	isometria	positiva

* O valor Tabelado de t é 1,96.

Tabela XXIV: Relações alométricas entre o peso da concha (Pc) e comprimento da concha (C) e entre a diferença do peso úmido e seco das partes moles (Dif) com o comprimento da concha de *Mesodesma mactroides* (C) (PI = ponto de inflexão da curva; EA₁ e EA₂ = equações alométricas antes (1) e depois (2) do PI; r₁² e r₂² = coeficiente de determinação antes (1) e depois (2) do PI; EP_{b1} e EP_{b2} = erro padrão de b antes (1) e depois (2) do PI; t₁ e t₂ = teste-t antes (1) e depois (2) de PI; RA₁ e RA₂ = relação alométrica antes (1) e depois (2) do PI).

	C x Pc	C x Dif
PI	44,71 mm	45,47 mm
EA ₁	Pc = (1,69 x 10 ⁻⁵) x C ^{3,028}	Dif = (4,89 x 10 ⁻⁵) x C ^{2,781}
EA ₂	Pc = (1,14 x 10 ⁻⁵) x C ^{3,177}	Dif = (2,64x 10 ⁻⁵) x C ^{2,973}
r ₁ ²	0,996	0,995
r ₂ ²	0,996	0,991
EP _{b1}	0,071	0,071
EP _{b2}	0,027	0,039
t ₁ *	0,39	-3,084
t ₂ *	6,555	-0,692
RA ₁	isometria	negativa
RA ₂	positiva	isometria

* O valor Tabelado de t é 1,96.

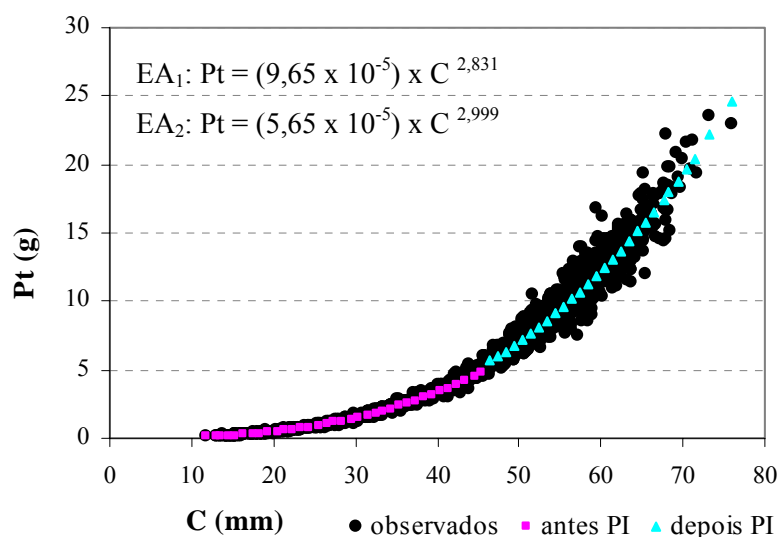


Figura 48: Alometria bifásica do peso total (Pt) em relação ao comprimento da concha (C) de *Mesodesma mactroides*.

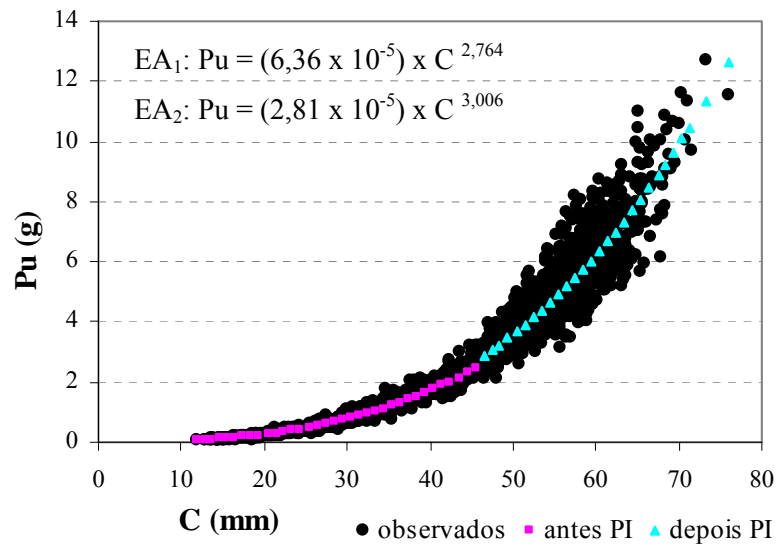


Figura 49: Alometria bifásica do peso úmido (Pu) em relação ao comprimento da concha (C) de *Mesodesma mactroides*.

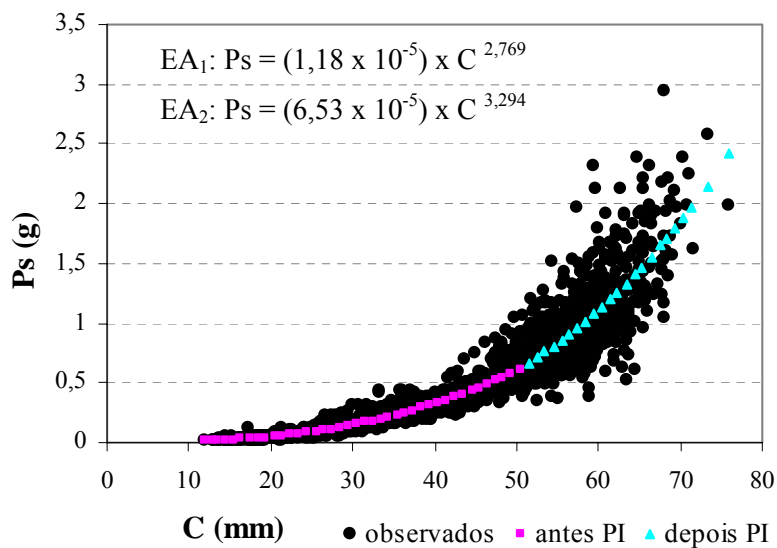


Figura 50: Alometria bifásica do peso seco (Ps) em relação ao comprimento da concha (C) de *Mesodesma mactroides*.

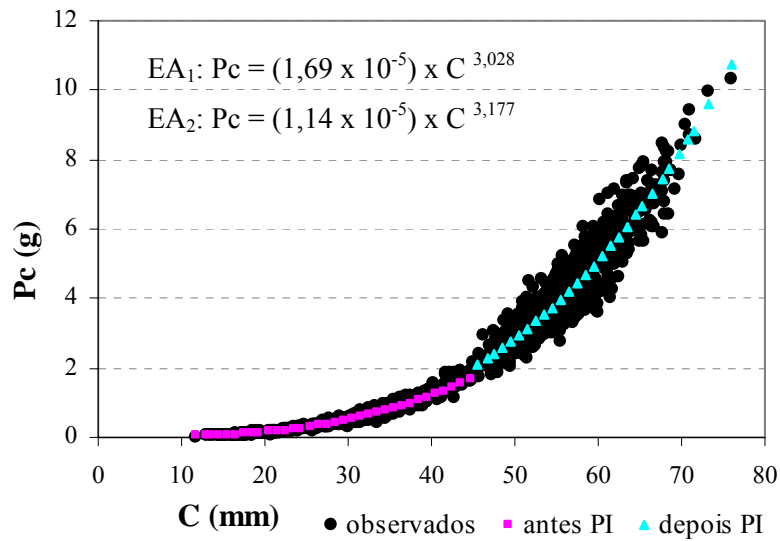


Figura 51: Alometria bifásica do peso da concha (Pc) ao comprimento da mesma (C) de *Mesodesma mactroides*.

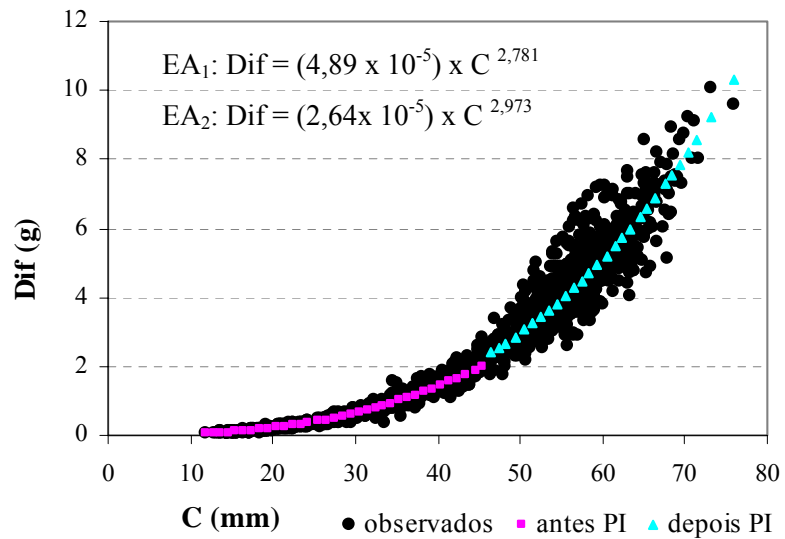


Figura 52: Alometria bifásica da diferença entre o peso úmido e seco (Dif) e o comprimento da concha (C) de *Mesodesma mactroides*.

A partir dos resultados obtidos através do programa REGRANS (PEZZUTO, 1993) pode-se constatar uma congruência acerca do ponto de inflexão da curva, ou seja, uma similaridade entre as classes de tamanho em que ocorre a mudança na taxa de crescimento. A exceção da relação com o peso seco que apresentou mudança na taxa de crescimento aos 50,51 mm, todas as demais ficaram em torno dos 45,47 mm (Pt, Pu, Dif) e 44,71 mm (Pc) de comprimento.

No que diz respeito às equações alométricas antes da alteração na taxa de crescimento, constata-se que, em quatro (Pt, Pu, Ps e Dif) das as cinco relações estabelecidas, à primeira equação (antes do PI) apresenta uma taxa de crescimento alométrica negativa (*b*). Já para peso da concha e relação ao comprimento da mesma esta relação é isométrica. Para segunda equação estabelecida, o crescimento é isométrico para as relações entre o peso total, o peso úmido das partes moles e para a diferença entre peso úmido e seco das partes moles com o comprimento da concha, ao passo que, para o peso seco das partes moles e peso da concha, esta relação foi positiva.

A diferença entre os pontos de inflexão aparece de forma mais acentuada na relação que envolve o peso seco das partes moles, uma vez que, a quantidade de água nos tecidos foi retirada no processo de secagem, logo, as diferenças foram baseadas no peso da carne do animal, o que pode explicar o deslocamento do PI para acima daqueles encontrados para as demais relações, acentuando assim, as diferenças entre as taxas de crescimento antes e depois do ponto de inflexão.

Além destas observações, percebe-se que em três das cinco relações alométricas (Pu, Ps e Dif) o modelo de alometria bifásico destas variáveis em relação ao comprimento, em especial após o ponto de inflexão, parece não ser o suficiente para explicar o padrão de crescimento entre estas variáveis, ensejando, talvez, um modelo polifásico.

Levando-se em conta os resultados obtidos na relação entre a largura e o comprimento da concha, assim como, os encontrados para as relações em peso (exceto Ps), pode-se inferir que o ponto de inflexão em que ocorre a alteração na taxa de crescimento pode estar relacionado com o processo de maturação das gônadas, como mencionado anteriormente, ou seja, por um processo de transição dos espécimes jovens para adultos, uma vez que até os 43 mm os espécimes são considerados jovens (Defeo, 1998).

Para esclarecer esta questão, assim como para encontrar alguma similaridade com estas explanações, realizou-se as relações alométricas entre as medidas em peso e a largura da concha.

Os resultados (Tabelas XXV e XXVI; Figuras 53 a 57) encontrados foram muito semelhantes àqueles entre as mensurações em peso e o comprimento da concha, diferenciando-se apenas no ponto de inflexão para as relações entre os pesos total e úmido, mas que, ainda assim, são muito próximos, pois o PI deslocou apenas uma classe de comprimento (46,70 mm).

Tabela XXV: Relações alométricas entre os peso total (Pt) (concha + partes moles), úmido (Pu) e seco (Ps) das partes moles com a largura da concha (L) de *Mesodesma mactroides* (PI = ponto de inflexão da curva; EA₁ e EA₂ = equações alométricas antes (1) e depois (2) do PI; r²₁ e r²₂ = coeficiente de determinação antes (1) e depois (2) do PI; EP_{b1} e EP_{b2} = erro padrão de b antes (1) e depois (2) do PI; t₁ e t₂ = teste-t antes (1) e depois (2) de PI; RA₁ e RA₂ = relação alométrica antes (1) e depois (2) do PI).

	L x Pt	L x Pu	L x Ps
PI (C)	46,70 mm	46,70 mm	50,51 mm
EA ₁	Pt = (2,1 x 10 ⁻³) x L ^{3,176}	Pu = (1,25 x 10 ⁻³) x L ^{3,116}	Ps = (2,73 x 10 ⁻⁴) x L ^{3,046}
EA ₂	Pt = (5,95 x 10 ⁻³) x L ^{2,676}	Pu = (3,14 x 10 ⁻³) x L ^{2,762}	Ps = (2,08 x 10 ⁻⁴) x L ^{3,119}
r ² ₁	0,998	0,996	0,983
r ² ₂	0,992	0,987	0,955
EP _{b1}	0,04	0,064	0,015
EP _{b2}	0,034	0,044	0,04
t ₁ [*]	4,44	1,81	3,066
t ₂ [*]	-9,529	-5,4	2,975
RA ₁	positiva	positiva	positiva
RA ₂	negativa	negativa	positiva

* O valor Tabelado de t é 1,96.

Tabela XXVI: Relações alométricas entre o peso (Pc) e a largura da concha (L) e entre a diferença de peso úmido e seco das partes moles (Dif) com a largura (L) de *Mesodesma mactroides* (PI = ponto de inflexão da curva; EA₁ e EA₂ = equações alométricas antes (1) e depois (2) do PI; r²₁ e r²₂ = coeficiente de determinação antes (1) e depois (2) do PI; EP_{b1} e EP_{b2} = erro padrão de b antes (1) e depois (2) do PI; t₁ e t₂ = teste-t antes (1) e depois (2) de PI; RA₁ e RA₂ = relação alométrica antes (1) e depois (2) do PI).

	L x Pc	L x Dif
PI	44,71 mm	45,47 mm
EA ₁	$Pc = 4,64 \times 10^{-4} \times L^{3,39}$	$Dif = 1 \times 10^{-3} \times L^{3,122}$
EA ₂	$Pc = 1,48 \times 10^{-3} \times L^{2,955}$	$Dif = 3 \times 10^{-3} \times L^{2,964}$
r ² ₁	0,998	0,997
r ² ₂	0,991	0,991
EP _{b1}	0,041	0,071
EP _{b2}	0,043	0,039
t ₁ *	9,512	3,05
t ₂ *	-1,046	-0,923
RA ₁	positiva	positiva
RA ₂	isometria	isometria

* O valor Tabelado de t é 1,96.

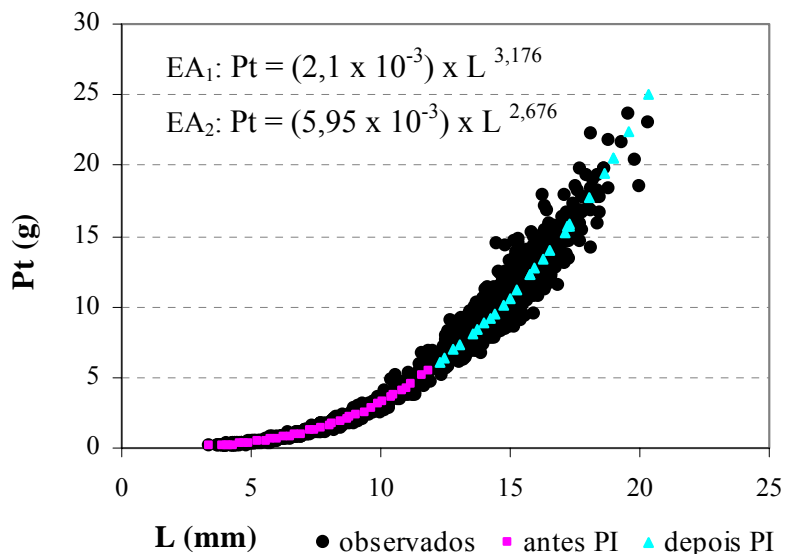


Figura 53: Alometria bifásica entre o peso total (Pt) e a largura da concha (L) de *Mesodesma mactroides*.

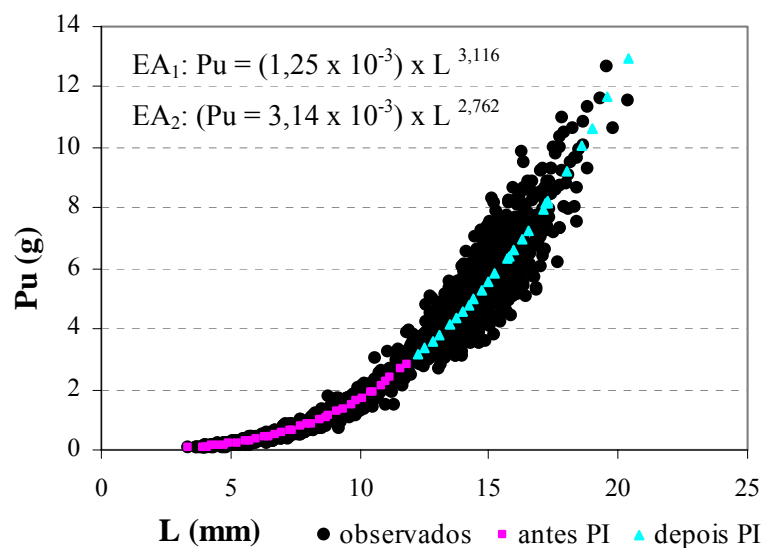


Figura 54: Alometria bifásica entre o peso úmido (Pu) e a largura da concha (L) de *Mesodesma mactroides*.

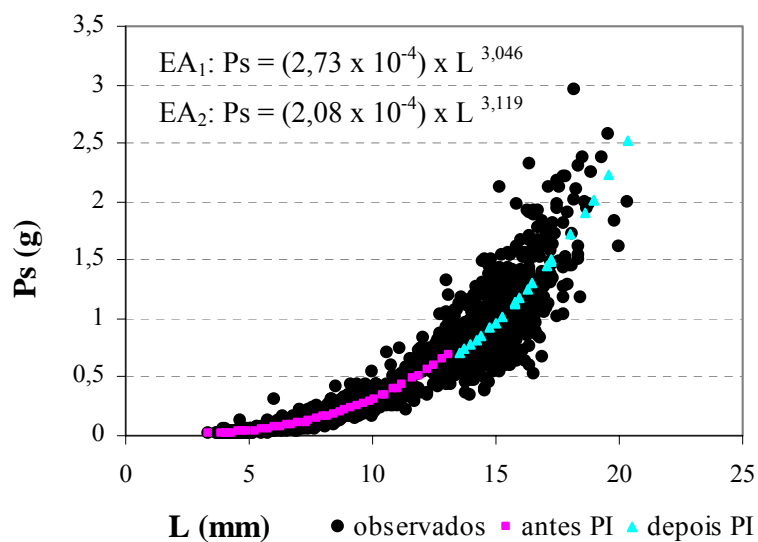


Figura 55: Alometria bifásica entre o peso seco (Ps) e a largura da concha (L) de *Mesodesma mactroides*.

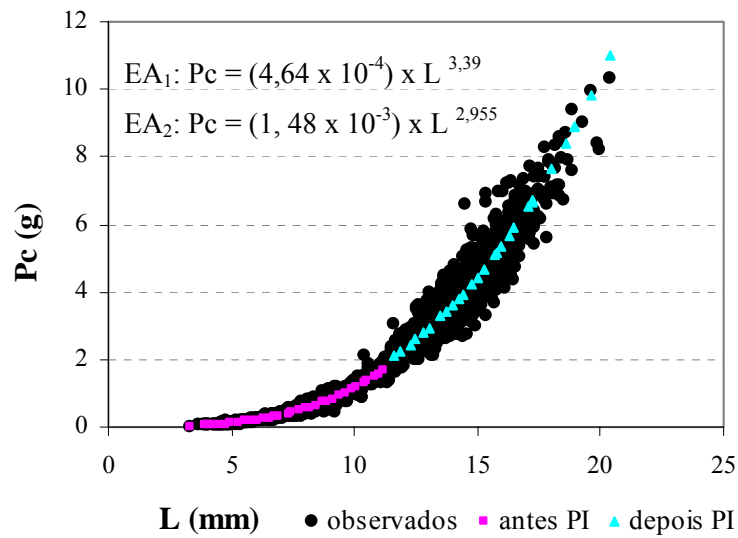


Figura 56: Alometria bifásica entre o peso da concha (Pc) e a largura da mesma (L) de *Mesodesma mactroides*.

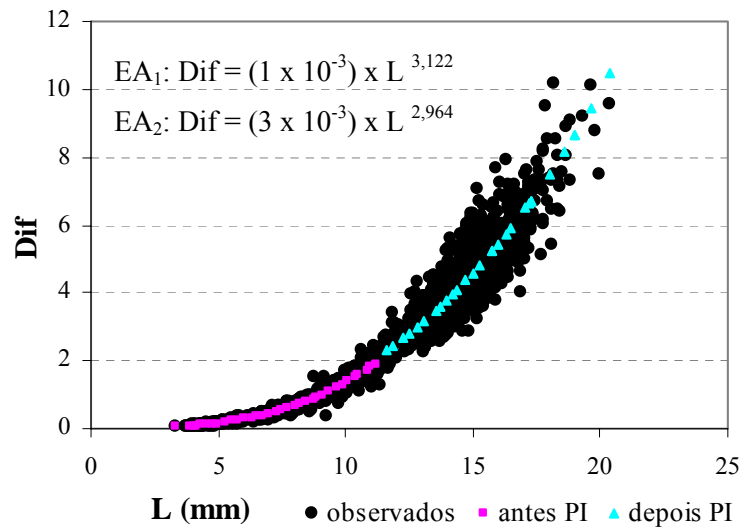


Figura 57: Alometria bifásica da diferença entre o peso úmido e seco (Dif) e a largura da concha (L) de *Mesodesma mactroides*.

Observando as Figuras relacionadas às mensurações em peso em relação à variável largura da concha, pode-se perceber que esta variável ajusta-se de forma mais adequada tanto ao modelo de alometria simples quanto no modelo de alometria polifásica, diferentemente do comprimento da concha.

Em todas as equações alométricas calculadas antes da alteração na taxa de crescimento (exceto peso seco) percebe-se que o valor de b para estas relações é maior do que o da segunda equação, denotando um crescimento mais acelerado destas variáveis (Pt, Pu, Pc e Dif) em relação à largura da concha, provavelmente, por ocasião de um rápido crescimento do animal como um todo, mas também, como se inferiu anteriormente, pelo processo de maturação das gônadas.

Em decorrência da grande variabilidade apresentada pela variável peso seco, tanto na relação com o comprimento, quanto com a largura da concha, realizou-se um refinamento desta, através de um processo conhecido como análise de resíduos, ou seja, a partir das diferenças entre os dados efetivamente observados e os esperados (alometria). Neste caso, foram retirados os animais que estiveram fora do padrão (“outliers”), que podem estar relacionados a inúmeros fatores, desde o processo inicial de fixação do organismo, até o de secagem em estufa, somando-se aí as particularidades de cada indivíduo.

Salienta-se que este refinamento foi utilizado devido à discrepância encontrada no ponto de inflexão para esta variável em relação às demais taxas de crescimento, e principalmente, após o resultado encontrado para a relação da diferença entre o peso úmido e o seco das partes moles ($PI = 45,47$ mm), o qual teve por finalidade constatar, a partir das diferenças entre a quantidade de água retida nos tecidos entre as classes de tamanho, o ponto em que ocorre a alteração na taxa do crescimento (PI).

Os resultados dos cálculos da equação única, assim como, do ponto de inflexão e as respectivas equações alométricas antes e depois deste, após a análise de resíduos, estão na Tabela XXVII e os gráficos nas Figuras 58, 59 e 60.

Tabela XXVII: Relações alométricas entre o peso seco e o comprimento (equação única) e entre o peso seco das partes moles com o comprimento (C) e a largura (L) da concha de *Mesodesma mactroides*. (PI = ponto de inflexão da curva; EA₁ e EA₂ = equações alométricas antes (1) e depois (2) do PI; r²₁ e r²₂ = coeficiente de determinação antes (1) e depois (2) do PI; EP_{b1} e EP_{b2} = erro padrão de b antes (1) e depois (2) do PI).

	C x Ps	C x Ps	L x Ps
PI	-----	45,52 mm	45,52 mm
EA ₁	Ps = 1,12 x 10 ⁻⁵ x C ^{2,785}	Ps = 1,4 x 10 ⁻⁵ x C ^{2,712}	Ps = 2,72 x 10 ⁻⁴ x L ^{3,034}
EA ₂	-----	Ps = 1,03 x 10 ⁻⁵ x C ^{2,808}	Ps = 7,29 x 10 ⁻⁴ x L ^{2,365}
r ² ₁	0,994	0,983	0,979
r ² ₂	-----	0,994	0,987
EP _{b1}	0,104	0,135	0,156
EP _{b2}	-----	0,031	0,042

O resultado encontrado acerca do ponto (comprimento médio da classe de comprimento) em que ocorre a alteração na taxa de crescimento para o peso seco, após o refinamento dos dados, é praticamente o mesmo daqueles encontrados nas demais relações das mensurações em peso, mesmo que as relações que envolvem o peso da concha tenham ficado na classe média dos 44,71 mm, uma abaixo das demais.

Considerando os resultados obtidos tanto na relação alométrica entre a largura e o comprimento da concha, quanto destas duas variáveis com as mensurações em peso (incluindo a diferença de peso seco e úmido), e também, do resultado do ponto de inflexão para o peso seco após a análise de resíduos, pode-se inferir que a relação alométrica entre a largura e o comprimento e seu respectivo ponto de inflexão (PI = 45,47 mm) pode, provavelmente, indicar um processo de maturação gonadal, ou seja, de transição jovem-adulto, corroborado pelos demais pontos de inflexão das relações alométricas estabelecidas entre as mensurações em peso e estas duas variáveis.

Desta forma, faz-se necessário o estabelecimento de uma relação entre a variável largura da concha com o processo de maturação gonadal, ainda não investigada para o marisco branco, mas de resultados expressivos para o gênero *Donax* (GIL, 2004), podendo revelar dados interessantes e significativos para a biologia desta espécie. Para o esclarecimento de tais questões, faz-se necessário o estudo do ciclo reprodutivo do marisco branco em nossas praias com base em cortes histológicos, que poderá ou não corroborar os resultados obtido no presente estudo.

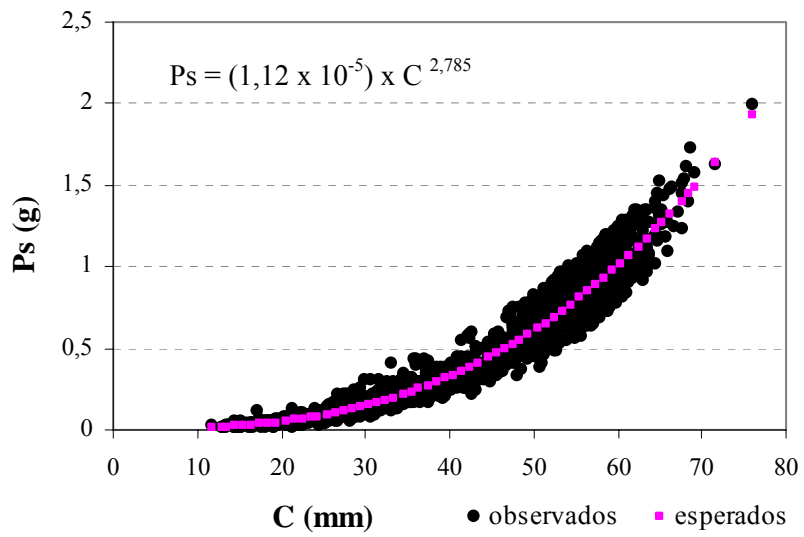


Figura 58: Relação alométrica (equação única) entre o peso seco (Ps) das partes moles e o comprimento da concha (C) de *Mesodesma mactroides*, após análise de resíduos.

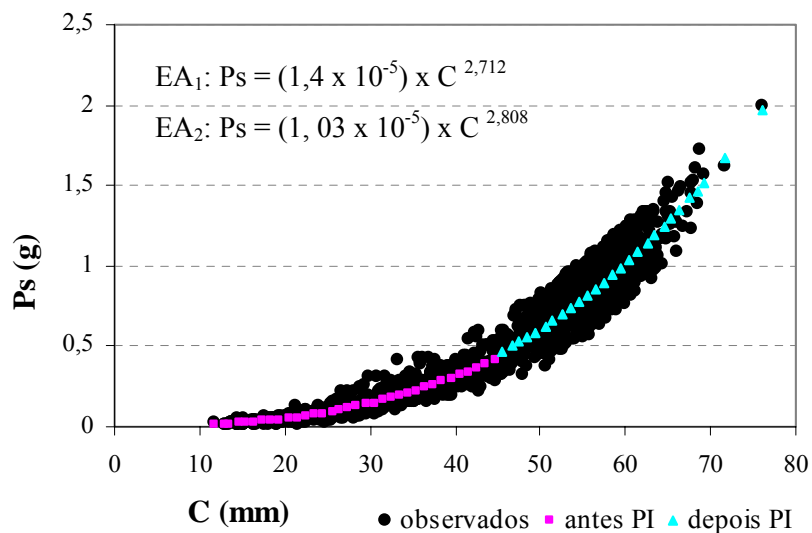


Figura 59: Alometria bifásica do peso seco (Ps) em relação ao comprimento da concha (C) de *Mesodesma mactroides*, após análise de resíduos.

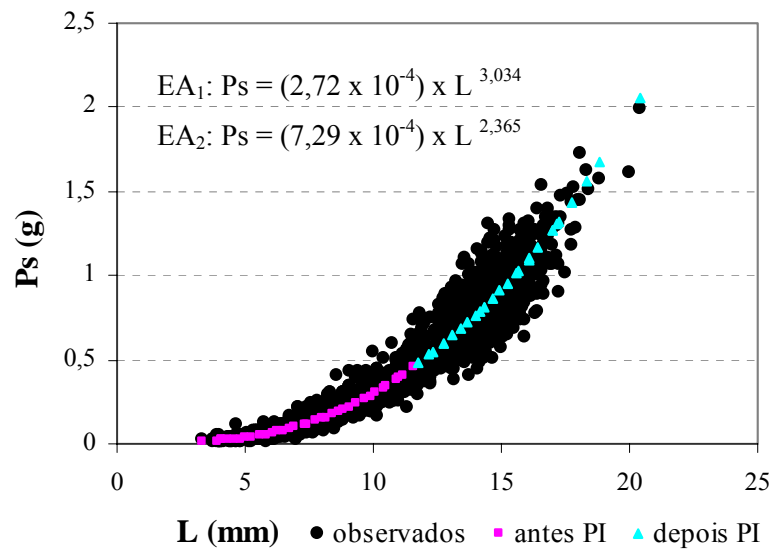


Figura 60: Alometria bifásica do peso seco (Ps) em relação à largura da concha (L) de *Mesodesma mactroides*, após análise de resíduos.

6. CONCLUSÕES

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho foram coletados 13104 espécimens, sendo o crustáceo *Emerita brasiliensis* a espécie mais abundante, representando cerca de 38% da comunidade do mediolitoral com 5015 indivíduos coletados. A segunda espécie mais abundante foi outro crustáceo, *Excirolana armata* (2858 ind; ~22%), seguido do bivalve *Donax hanleyanus* com 2843 indivíduos e participando em aproximadamente 22% do total da comunidade. A quarta espécie mais abundante foi o marisco branco *Mesodesma mactroides*, responsável por cerca de 9% da macroinfauna, com 1179 espécimes coletados. Atrás do marisco branco, praticamente com a mesma abundância, ficou o poliqueto não identificado sp1 (1082 ind; ~8%), seguido pelo também poliqueto não identificado sp2 (67 ind; ~0,5%) e do gastrópode *Buccinanops duartei* (21 ind.). Curiosamente foi coletado um anfípode não identificado que em apenas um ponto em uma única vez (38 espécimes), assim como, o outro gastrópode, *Olivancilaria vesica auricularia* (um ind.).

O valor máximo da abundância da macroinfauna ocorreu durante o verão (5989) espécimens, representando cerca 46% do total de organismos capturados. Os crustáceos representaram aproximadamente 60% dos organismos, enquanto os moluscos e poliquetos, 31% e 9%, respectivamente. A máxima abundância da macroinfauna no verão esta relacionada com o pico de recrutamento da espécie dominante da comunidade (*E. brasiliensis*), que no mês de dezembro atingiu abundância de 3552 indivíduos, o que representa cerca de 27% da abundância anual.

M. mactroides apresentou densidade anual de 42,53 ind/m² ou 100,7 ind/m³, ao passo que as três espécies mais abundantes apresentaram densidades populacionais de 180,9 ind/m² ou 428,4 ind/m³ (*E. brasiliensis*), 103,1 ind/m² ou 244,2 ind/m³ (*E. armata*) e 102,6 ind/m² ou 242,9 ind/m³ (*D. hanleyanus*) ao longo do ano. As máximas densidades absolutas registradas para *M. mactroides* foram para os meses de março (77 ind/m²) e agosto (71,43 ind/m²) de 2005. Destes, somente em agosto pode-se perceber uma relação entre a abundância e o recrutamento, com cerca de 82% dos indivíduos capturados com tamanho inferior ou igual a 10 mm de comprimento, ao passo que em março, aproximadamente 100% dos indivíduos capturados foram jovens e adultos. Excluindo maio, julho foi o mês de menor abundância,

apenas 14 espécimes (5,55 ind./m²) capturados, sendo que aproximadamente 74% destes indivíduos eram de jovens e adultos.

No que diz respeito à influência da urbanização sobre a população de *M. mactroides*, observa-se que esta influi sobre os espécimes considerados adultos. Tal influência, provavelmente, seja causada pelo processo de exploração destinado ao consumo e ao abastecimento das inúmeras iscarias existentes na região. A captura sem controle dos animais maiores não permite o desenvolvimento dos bancos formados por espécimes com tamanho superior a 43 mm de comprimento. Ainda que estes estejam representados nas amostras, sua proporção é bem menor do que naqueles ambientes sem a presença humana. Sobre os indivíduos denominados jovens, os resultados são interessantes, pois estes aparecem em maior proporção nas áreas urbanizadas. Uma explicação provável para esta diferença tem relação com seu maior predador, a ave *Haematopus palliatus*, não avistada nas áreas urbana e muito abundante nas áreas não urbanas.

Nas 396 unidades amostrais (pontos) realizadas, não ocorreu a presença de organismos em cerca da 20% delas, ou seja, em aproximadamente 80 pontos. *M. mactroides* foi a segunda espécie mais capturada, sendo encontrada em cerca de 22% das unidades amostrais (87 pontos) em que ocorreu a presença de macroinfauna. Isto significa que, se cavarmos aleatoriamente um buraco na zona intermareal, a chance de encontrarmos um marisco branco levando-se em conta os demais organismos, é de aproximadamente 22%. A espécie com maior frequência relativa de ocorrência foi o crustáceo *E. brasiliensis*, aparecendo em aproximadamente 24% dos pontos. Próximo ao marisco branco ficou o outro crustáceo, *E. armata*, constando em torno de 21% dos pontos, seguido de *D. hanleyanus* (~18%) e dos poliquetos não identificados sp1 (~9%) e sp2 (~3%) e do gastrópode *B. duartei* (~2%).

O padrão de distribuição espacial encontrado para o marisco branco e para os demais organismos da macroinfauna do mediolitoral foi o agregado, onde para todos eles os valores do Índice Standardizado de Morisita ficaram em torno de 0,5, variando apenas na segunda casa decimal. O padrão encontrado é o mais comum na natureza e pode ser uma característica dos espécimens que habitam praias arenosas expostas.

O padrão de zonação e da estrutura da comunidade encontrada na área de estudo foi similar àqueles observados em outras praias arenosas expostas, diferenciando-se apenas, na diversidade de espécies capturadas. No limite entre mediolitoral inferior e o infralitoral estão

B. duartei e o poliqueto sp1, que de acordo com o esquema proposto por Salvat (1964) corresponderia à zona de saturação. Acima destes, encontra-se o grupo constituído por *D. hanleyanus*, *E. brasiliensis* e *M. mactroides*, representando a zona de varrido e a porção média do mesolitoral, ou segundo Salvat (1964), a zona de ressurgência e zona de retenção, esta última, representada basicamente por *M. mactroides* e alguns poucos espécimes de *D. hanleyanus*. O crustáceo *E. armata* e o poliqueto sp2, formaram um grupo que se distribuiu no limite entre o mesolitoral superior com o supralitoral, ou segundo o zoneamento proposto por Salvat (1964), juntamente com parte da população de *M. mactroides* (principalmente jovens e recrutas), porém superior ao mesmo, da zona de retenção.

Os coeficientes de correlação de Pearson para todas as espécies que apresentaram valores significativos foram positivos, evidenciando uma associação positiva interespecífica. Por esta razão, e levando-se em conta o fato de que estes organismos estão expostos a um ambiente muito dinâmico e em constante estresse, acredita-se que não exista a competição por espaço, devido, provavelmente, pela distribuição em diferentes profundidades no substrato, aliado a mobilidade e sedentarismo destas espécies frente ao regime das marés.

No que diz respeito à distribuição vertical, *M. mactroides* apresentou segregação por tamanho, em especial entre os indivíduos recrutas e os adultos, com os recrutas ocupando as zonas acima do ponto médio da zona de varrido e os adultos deste ponto em direção ao mar. Já os jovens estão distribuídos por todas as zonas, mesclados com os espécimes adultos e com os recrutas. Cerca de 75% dos mariscos brancos se encontram em P0, P1 e P2, ao passo que em P-1 apenas 15% e somente 10% em P-2 e P3 juntos.

Constatou-se um leve movimento de migração vertical em direção aos pontos próximos ao infralitoral (P-2 e P-1) durante o inverno e a primavera, principalmente por parte de indivíduos jovens e adultos, devido provavelmente, ao período de reprodução da espécie, uma vez que, foi no final do inverno (agosto e setembro) que se observou o maior pico de recrutamento da espécie.

O período de recrutamento observado neste estudo teve início em julho e término em fevereiro, com os picos ocorrendo em agosto de 2005 e novembro de 2004. Em agosto cerca de 82% dos espécimes capturados foram de recrutas e em novembro aproximadamente 37%.

A segregação por tamanho entre recrutas e adultos, parece, estar mais intimamente ligada ao mecanismo de filtração dos animais adultos que poderiam vir a ingeri-los, do que

com a competição por espaço, uma vez que os espécimes jovens não se segregaram dos demais.

Com relação a morfometria da concha do marisco branco constatou-se que apenas uma equação linear não foi o suficiente para explicar a relação entre estas variáveis (comprimento, altura e largura da concha). Desta forma, estabeleceu-se duas equações alométricas, uma antes e outra depois do ponto em que ocorre a alteração na taxa de crescimento, ou seja, no comprimento médio da classe de tamanho em que ocorre tal transição, a qual foi determinada com o auxílio do programa REGRANS.

O ponto de alteração na taxa de crescimento para a relação alométrica entre a altura e o comprimento da concha ocorreu aos 69,54 mm, onde antes e depois do ponto de inflexão o crescimento foi alométrico negativo, ou seja, a altura da concha cresce mais lentamente que o comprimento, porém, a taxa de crescimento para estas relações após o ponto de inflexão é nitidamente mais lenta.

A alteração na taxa de crescimento da largura da concha em função da altura se dá a partir dos 48,38 mm, onde até este ponto o crescimento é isométrico, com as variáveis crescendo na mesma proporção. Após, ocorre uma alteração nesta taxa, com o crescimento da largura em relação à altura da concha apresentando um padrão levemente alométrico positivo, ou seja, a largura da concha cresce proporcionalmente mais do que a altura.

O crescimento da largura da concha em função do comprimento também se dá em dois estágios, porém com relações de alometria bem distintas. O primeiro, ocorre antes dos 45,47 mm de comprimento (PI) e a relação existente é alométrica negativa, onde a taxa de crescimento da largura da concha é inferior ao comprimento. O segundo estágio de crescimento é alométrico positivo, onde a taxa de crescimento da largura da concha é superior ao comprimento.

Com base na análise de componentes principais (ACP), a variável mensurada da concha que apresenta a maior variabilidade dentro da população é a largura da concha. Levando-se em conta os resultados obtidos nas análises de crescimento, pode-se inferir que, a variabilidade expressa pela variável largura da concha pode estar relacionada aos processos de maturação das gônadas. Este dado é fortalecido pelos resultados obtidos através das relações alométricas mensais entre o peso total e úmido das partes moles com o comprimento da concha, onde se constatou que o valor máximo na taxa de crescimento para estas variáveis

ocorreu no período que antecedeu os picos de recrutamento, corroborado pelos maiores valores de b (coeficiente de alometria) para a relação entre a largura da concha e o comprimento da mesma. Da mesma forma, as mínimas taxas de crescimento das relações acima mencionadas ocorreram no mês posterior aos picos de recrutamento.

O comprimento médio da classe de tamanho em que ocorre a alteração na taxa de crescimento encontrado para a largura da concha em função do comprimento (45,47 mm) pode estar relacionado com o processo de maturação das gônadas (transição jovem - adulto), uma vez que a variável largura da concha, como se viu, está, provavelmente, intimamente ligada aos processos de reprodução.

Este dado é corroborado pelos demais comprimentos médios das classes de tamanho em que ocorre a alteração na taxa de crescimento para as relações que envolvem as mensurações em peso com o comprimento, assim como, destes com a largura da concha. Portanto, faz-se necessário o estabelecimento de uma relação entre a variável largura da concha com o processo de maturação gonadal, ainda não investigada para o marisco branco, mas que pode revelar dados significativos para a biologia desta espécie. Para tanto, faz-se necessário o estudo do ciclo reprodutivo do marisco branco em nossas praias com base em cortes histológicos, que poderá ou não corroborar os resultados obtidos no presente estudo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACCINO, R. G. Estudio de una comunidad de almeja amarilla (*Mesodesma mactroides* DESH. 1854) en la playa de Portuzuelo, Depto. de Maldonado, Uruguay. **Comunicaciones de la Sociedad Malacologica del Uruguay**, Montevideo, v. 6, n. 46, p. 193-207, 1984.

BARNES, R. S. K.; CALOW, P.; OLIVE, P. J. W. **Os invertebrados: uma nova síntese**. São Paulo: Atheneu, 1995.

BARROS, F.; BORZONE, C. A.; ROSSO, S. Macroinfauna of six beaches near Guaratuba Bay, Southern Brazil. **Brasilian Archives of Biology and Tecnology**, Curitiba, v. 44, n. 4, p. 351-364, 2001.

BASTIDA et al. Estructura poblacional de la almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*) durante el verano de 1989 en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. **Frente Maritmo**, v. 9, sec. A, p. 83-92, 1991.

BERGONCI, P.E.A.; GIL, G.M. & THOMÉ, J.W. Velocidade de enterramento de *Donax hanleyanus* (Bivalvia, Donacidae) após exposição a diferentes concentrações de salinidade. In: Congreso Latinoamericano de Malacologia, 5, 30.06-04.07.2002, São Paulo. **Programa, resúmenes y anales...** São Paulo, SP, Brasil: Instituto Butantan/Instituto de Biociências, USP, v. único, 293p, p. 219, 2002.

BORZONE, C. A.; SOUZA, J.R.B. Estrutura da macrofauna bentônica no supra, meso e infralitoral de uma praia arenosa do sul do Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 197-212, 1997.

BRAZEIRO, A.; DEFEO, O. Effects of harvesting and density dependence on the demography of sandy beach populations: the yellow clam *Mesodesma mactroides* of Uruguay. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf/Luhe, v. 182, p. 127-135, 1999.

BRAZEIRO, A.; DEFEO, O. Macroinfauna zonation in microtidal sandy beaches: is it possible to identify patterns in such variable environments? **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Stirling, v. 42, n. 04, p. 523-536, 1996.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H.; von ENDE, C. N. **Field and Laboratory Methods for General Ecology**. Fourth Edition. Boston: McGraw-Hill, 273p. 1997.

CABRERA, S. E. Crecimiento de la almeja amarilla (*Mesodesma mactroides* Desh.) de la costa bonarense (Partido de Gral. Lavalle). **Actas y Trabajos Del Primer Congreso Sudamericano de Zoología**, La Plata, v. 2. p. 79-84, 1960.

CARCELLES, A. *Pectunculus longior* y *Mesodesma mactroides* de la Argentina y Uruguai. **Physis**, Buenos Aires, n. 17, p. 736-743, 1939.

CASTELLANOS, Z. A. Estudio anatómico sobre *Mesodesma mactroides* DESH (almeja amarilla). **Dirección Agropecuaria**, La Plata, v. 5, n. 1, p. 1-49, 1948.

COSCARÓN, S. La almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*, Deshayes) de la costa de la Provincia de Buenos Aires. **Agro. Publ. Tec.** v. 1, n. 3, p. 1-66, 1959.

DAHL, E. Some aspects of the ecology and zonation of the fauna on sandy beaches. **Oikos**, Lund, v. 04, p. 1-27, 1952.

DEFEO, O. Aspectos biocenológicos y de dinámica de población de “almeja amarilla”, *Mesodesma mactroides* Deshayes, 1854 en la zona de la Barra del Chuy, Depto de Rocha, Uruguay. Parte II. Dinámica de la población. **Contribuciones Departamento de Oceanografía Facultad de Humanidades y Ciencias**, Montevideo, v. 2, n. 4, p. 76-98, 1985.

DEFEO, O. Testing hypotheses on recruitment, growth, and mortality in exploited bivalves: an experimental perspective. In: Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Special Publication, Ottawa, v. 125, p. 257-254, 1998.

DEFEO, O.; de ALAVA, A. Effects of human activities on long-term trends in sandy beach populations: the wedge clam *Donax hanleyanus* in Uruguay. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf/Luhe, v. 123, p. 73 - 82, 1995.

DEFEO, O.; JARAMILLO, E.; LYONNET, A. Community structure and intertidal zonation of macroinfauna in the Atlantic coast of Uruguay. **Journal of coastal Research**, v. 08, p. 830-839, 1992a.

DEFEO, O.; ORTIZ, E.; CASTILLA, J. C. Growth, mortality and recruitment of the yellow clam *Mesodesma mactroides* on Uruguayan beaches. **Marine Biology**, Oldendorf/Luhe, n. 114, p. 429-437, 1992b.

DEFEO, O.; SCARABINO, V. Ecological significance of a possible deposit-feeding strategy in *Mesodesma mactroides* Deshayes, 1854 (Mollusca: Pelecypoda). **Atlântica**, Rio Grande, v. 12, n. 1, p. 55-65, 1990.

DUGAN, J. E et al. Competitive interactions in macroinfaunal animals of sandy beaches. **Oecologia**, Berlin, v. 139, p. 630-640, 2004.

ESCOFET, A.; GIANUCA, N.; MITYA, S.; SCARABINO, V. Playas arenosas del atlántico sudoccidental entre los 29° y 43° LS.: consideraciones generales y esquema biocenológico. **Memorias del Seminario sobre Ecología Bentónica y Sedimentación de la Plataforma Continental del Atlántico Sur**, UNESCO, P. 245-258, 1979.

FIORI, M. S.; CAZZANIGA, N. J.; ESTEBENET, A. L. Winter distribution, density and size of *Mesodesma mactroides* (Bivalvia, Mactracea) in Monte Hermoso beach (Argentina). **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 52, n. 01, p. 01-09, 2004a.

FIORI, M. S. et al. Field and laboratory observations of the mass mortality of the yellow clam *Mesodesma mactroides* in south America: the case of Isla del Jabalí, Argentina. **Journal of Shellfish Research**, v. 23, n. 02, p. 451-455, 2004b.

FIORI, S. M.; MORSÁN, E. M. Age and individual growth of *Mesodesma mactroides* (Bivalvia) in the southernmost range of its distribution. **Journal of Marine Science**, n.61, p. 1253-1259, 2004.

FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. **Livro da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 632 p. il., 2003.

GIANUCA, N. M. Sobre un record de tamaño para *Mesodesma mactroides* Deshayes, 1854 (Mollusca: Pelecypoda). **Comunicaciones de la Sociedad Malacologica del Uruguay**, Montevideo, v. 4, n. 28, p.55-58, 1975.

GIANUCA, N.M. A preliminary account of the ecology of sandy beaches in Southern Brazil. In: **Sandy beaches as ecosystems** (A. McLachlan & T. Erasmus eds), W. Junk, The Hague, p. 413-419, 1983.

GIANUCA, N. M. **The ecology of a sandy beach in Southern Brazil**. Tese de Doutorado, não publicada, University of Southampton, Southampton, 330p, 1985.

GIANUCA, N. M. Zonação e produção nas praias arenosas do litoral sul e sudeste do Brasil: síntese dos conhecimentos. **Simpósio sobre ecossistemas da costa Sul e Sudeste Brasileiro**, Academia de Ciências de São Paulo, v.1, p. 313-332, 1987.

GIL, G. M. **Zonação por tamanho, estabilização da forma da concha e atividade reprodutiva em espécies do gênero *Donax* (Mollusca, Bivalvia, Donacidae)**. Tese de Doutorado, Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 190p. 2004.

GIL, G. M.; THOMÉ, J. W. *Donax hanleyanus* Philippi, 1847 como indicador ambiental. **Biociências**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 189-193, dez. 1998.

GIL, G. M.; THOMÉ, J. W. Distribuição vertical de *donax hanleyanus* (Mollusca, Bivalvia, Donacidae) em praia arenosa do Rio Grande do Sul. **Biociências**, Porto Alegre, v. 09, n. 01, p. 33-44, 2001a.

GIL, G. M.; THOMÉ, J. W. Abundância, frequência e densidade relativa da malacofauna da praia de Arroio Texeira, Rio Grande do Sul. **Biotemas**, 14(1): 127-136, 2001b.

HUXLEY, J.S. Constant differential growth-ratios and their significance. **Nature**, London, v. 114, n. 2877, p. 895-896, 1924.

HUZ, R., LASTRA, M. & LÓPEZ, J. The influence of sediment grain size on burrowing, growth and metabolism of *Donax trunculus* L. (Bivalvia: Donacidae). **Journal of Sea Research**, Amsterdam, v. 47, n.2, p. 85-95, 2002.

KREBS, J. K. **Ecological Methodology** – 2ed. Addison-Welsey Longman, Menlo Park, 620p. 1998.

LERCARI, D.; DEFEO, O. Effects of freshwater discharge in sandy beach populations: the mole crab *Emerita brasiliensis* in Uruguay. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Stirling, v. 49, p. 457- 468, 1999.

LERCARI, D.; DEFEO, O.; CELENTANO, E. Consequences of a freshwater canal discharge on the benthic community and its habitat on a exposed sandy beach. **Marine Pollution Bulletin**, Coventry, v. 44, p. 1307-1404, 2002.

LIMA, M.; BRAZEIRO, A.; DEFEO, O. Population dynamics of the yellow clam *Mesodesma mactroides*: recruitment variability, density-dependence and stochastic processes. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf/Luhe, v. 207, p. 97-108, 2000.

MANSUR, M. C. D.; VALER, R. M.; AIRES, N. C. M. Distribuição e preferência ambientais dos moluscos bivalves no açude do parque de proteção ambiental COPESUL, no município de Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 27-45, 1994.

MARINS, L. F.; LEVY, J. A. Análise do fluxo gênico de *Mesodesma mactroides* Deshayes, 1854 (BIVALVIA, MESODESMATIDAE) na zona costeira adjacente à saída do estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande – RS). **Atlântica**, Rio Grande, v. 22, p. 13-26, 2000.

MASELLO, A. Consideraciones sobre crecimiento y biología reproductiva de la almeja amarilla *Mesodesma mactroides* (Deshayes, 1854). Tesis para optar a la Licenciatura en Oceanografía Biológica, Montevideo, 1987.

MASELLO, A.; DEFEO, O. Determinación de la longitud de primera madurez sexual en *Mesodesma mactroides* (DESHAYES, 1854). **Comunicaciones de la Sociedad Malacologica del Uruguay**, Montevideo, v. 6, n. 51, p.387-395, 1986.

McLACHLAN, A. The definition of sandy beaches in relation to exposure: a simple rating system. **S. Afr. J. Sci**, Johannesburg, v.76, n. 137-138, 1980.

McLACHLAN, A. Sandy beach ecology – a review. In: McLachlan A. & Erasmus T. (eds). **Sandy Beaches as Ecosystems**. The Hague, Junk, p. 321-380, 1983.

McLACHLAN, A. et al. Beach clam fisheries. **Oceanography and Marine biology: an Annual Review**, London, v. 34, p. 163-232, 1996.

NARCHI, W. Aspects of the morphology of *Mesodesma mactroides* (Bivalvia: Mesodesmatidae). **Malacologia**, Ann Arbor, v. 21, n. 1-2, p. 95-110, 1981.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 434p, 1983.

OLIVIER, S. R.; PENCHASZADEH, P. E. Evaluación de los efectivos de almeja amarilla (*Mesodesma mactroides* DESH. 1854) en las costas de la provincia de Buenos Aires. **Proyecto Desar. Pesquero, FAO Ser. Inf. Tec.**, Mar del Plata, v. 8, p. 1-10, 1968.

OLIVIER, S. R. et al. Estructura de la comunidad, dinámica de la población y biología de la almeja amarilla (*Mesodesma mactroides* Desh., 1854) en Mar Azul (Pdo. de Gral. Madariaga, Bs. As., Argentina). **Proy. Desarr. Pesq. FAO, Ser. Inf. Tecn. Publ.**, Mar del Plata, v. 27, p. 1-90, 1971

PEREZ-NETO, J. L. Introdução a análises morfométricas. In: Tópicos em tratamento de dados biológicos (J. L. Perez-Neto; F. A. S. Valentin; F. Fernandez (eds)), **Oecologia brasiliensis**, Rio de Janeiro, v.2, p. 57-89, 1995.

PEZZUTO, P. R. Regrans: a “basic” program for an extensive análisis of relative growth. **Atlântica**, Rio Grande, v. 15, p. 93-105, 1993.

RAPOPORT, E. H. Algunas observaciones sobre la almeja *Mesodesma mactroides* de Monte Hermoso (Argentina). **Actas y Trabajos Del Primer Congreso Sudamericano de Zoología**, La Plata, v. 2. p. 235-243, 1960.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 503p, 2003.

RIOS, E. C. **Seashell of Brazil**. 2. ed. Rio Grande: Fundação Universidade Rio Grande, 1994.

RODIL, I. F.; LASTRA, M. Environmental factors affecting benthic macrofauna along a gradient of intermediate sandy beaches in northern Spain, **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Stirling, v. 61, p. 37 - 44, 2004.

SALVAT, B. Les conditions hydrodynamiques interstitielles des sediments meubles intertidaux et la repartition verticale de la faune endogée. **Cahiers de Recherche de la Academie de Science de Paris**, Paris, v. 259, p. 43-56, 1964.

SCARABINO, F. Lista sistemática de los Bivalvia marinos y estuarinos vivientes de Uruguay. **Comunicaciones de la Sociedad Malacologica del Uruguay**, Montevideo, v. 8, n. 80-81, p. 227-258, 2003.

SHORT, A. D. & WRIGHT, L. D. Physical variability of sandy beaches, p. 133-144. In: A. McLachlan & T. Erasmus (eds.). **Sandy beaches as ecosystems**. Junk, The Hague, 1983.

SILVEIRA, E. F. **Dinâmica populacional de *Emerita brasiliensis* Schmitt, 1935 em praia arenosa do litoral sul do Brasil (Crustácea, Decapoda, Hippidae)**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 76p. 1998.

- SOKAL, R. R.; ROLHF, F. J. **Biometry**. W. H. Freeman, New York. 887p. 1997.
- SOUZA, J.R.B.; GIANUCA, N. M. Zonation and seasonal variation on the intertidal macrofauna on a sandy beach of Paraná State, Brazil. **Science Marine**, v. 59, n. 02, p. 103-111, 1995.
- TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. Considerações sobre o ambiente praial e a deriva litorânea de sedimentos ao longo do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas**, Porto Alegre, v.19, n. 1, p. 3-12, 1992.
- TRUEMAN, E. R. Observations on the burrowing of *Arenicola marina* (L.). **Journal of Experimental Biology**, 44: 93-118, 1966.
- TRUEMAN, E. R. The borrowing activities of bivalves. **Symp. zool. Soc. Lond.**, London, v. 22, p. 167-186, 1968.
- TRUEMAN, E. R. The control of burrowing and the migratory behavior of *Donax denticulatus* (Bivalvia: Tellinacea). **Journal of Zoology**, London, v. 165, p. 453-469, 1971.
- VAROLI, F. M. F. Aspestos da macroinfauna bentônica da região entremarés arenosa da praia da Enseada – Guarujá São Paulo. **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, n. 18, v. 2, p. 39-49, 1996.
- VELOSO, V. G.; CARDOSO, R. S. Effect of morphodynamics on the spatial and temporal variation of macrofauna on three sandy beaches, Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, London, v. 81, p. 369-375, 2001.
- VILLWOCK, J. A. Os paleoambientes da Província Costeira do Rio Grande do Sul e a possível ocorrência de antigos manguezais na costa do sul do Brasil. Anais III Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Brasileira – Síntese dos Conhecimentos. **Publ. ACIESP**, São Paulo, v. 1, n. 54, p. 132-137, 1987.
- VILLWOCK J. A. A Costa Brasileira: Geologia e Evolução. Anais III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira - Subsídios a um Gerenciamento Ambiental. **Publ. ACIESP**, São Paulo, v. 3, n. 87, p. 1-15, 1994.
- ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis** – 4^a ed., Prentice Hall, New Jersey. 663p, 1999.