

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

EVELYN FERREIRA FIORI

**CARACTERIZAÇÃO DA MACROFAUNA BENTÔNICA DE
SUBSTRATO INCONSOLIDADO DO ESTUÁRIO DE
SANTOS-SP**

**Santos – SP
2007**

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

EVELYN FERREIRA FIORI

**CARACTERIZAÇÃO DA MACROFAUNA BENTÔNICA DE
SUBSTRATO INCONSOLIDADO DO ESTUÁRIO DE
SANTOS-SP**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial para
obtenção do título de Bacharel à Banca
Examinadora, sob orientação do Prof. Dr.
Roberto Pereira Borges.**

**Santos – SP
2007**

*Dedico este trabalho aos meus pais
pelo grande esforço e companheirismo*

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, em primeiro lugar;

Aos meus pais, **Alfredo e Cida**, que me apoiaram desde o início. Agradeço pelo grande esforço, confiança e paciência. Obrigada por tudo, amo vocês.

Ao meu orientador Prof. Dr. **Roberto Pereira Borges**, pela paciência e por permitir a realização desse trabalho.

Ao Prof. Msc. **João Marcos Miragaia Schmiegelow**, pela oportunidade de estágio no Projeto ECOMANAGE.

Ao projeto **ECOMANAGE**, pela oportunidade de grande conhecimento e a realização desse trabalho e a todos os seus estagiários, pela ajuda, amizade e muitas risadas. Esse trabalho tem um pouquinho de cada um de vocês.

A Dra. **Eduinetty Ceci Pereira Moreira de Sousa**, pela colaboração e orientação.

A Dra. **Leticia Pires Zaroni**, pela colaboração e disponibilidade.

A Dra. **Sandra Bronberg**, por me receber, pelas dicas e disponibilidade.

A Prof.^a **Ligia Gomes Furguim**, pela grande colaboração e atenção.

Ao Prof. Dr. **Camilo Dias Seabra Pereira**, o meu grande obrigada.

Ao Prof. Dr. **Luis Alberto Zavala-Camin**, por continuar contribuindo com a ciência, e pelas pequenas palavras nos momentos certos, obrigada.

Ao meu amigo **Marcus Vinícius Nakasato**, pela paciência e por toda sua ajuda em todos os momentos. Não sei como agradecer, obrigada por tudo.

Ao biólogo **Metheus Marcos Rotundo** e a todos os estagiários e funcionários do LAPEBIO, pelo carinho, colaboração, força, muitas risadas e principalmente por me aturarem esse tempo todo. Obrigada.

As minhas amigas **Ana Lucia, Cinthya e Camila**, por compartilharem da minha vida e por tudo que passamos juntas. Aprendi muito com cada uma de vocês, obrigada pelo grande apoio e por tudo; Amo vocês.

Aos meus grandes amigos, de todas as horas, **Carolina, Suleyma, Gabriela, Mariana, Nayar, Rogerio, Murilo e Diogo**, por todos os momentos que passamos juntos, pela força e por estarem sempre do meu lado, nos momentos mais difíceis, não deixando desistir nunca, levarei cada um no coração.

Ao **Thiago C. Carreira**, por tentar aceitar as minhas escolhas.

*A sabedoria do peregrino consiste não em chegar
depressa a seu destino, mas em apreciar as
belezas do caminho*

(provérbio oriental)

RESUMO

A aquisição de informações sobre macrofauna bentônica de sublitoral é uma meta necessária para estimar a contribuição destes organismos para os ecossistemas estuarinos. No sistema estuarino de Santos, poucos são os trabalhos relacionados com a macrofauna bentônica de substratos inconsolidados. Faz-se necessário a complementação destas informações. Neste trabalho, foram realizadas amostragens da fauna bentônica em cinco pontos ao longo do estuário de Santos, as campanhas foram realizadas tanto no inverno (Agosto, 2005) quanto no verão (Fevereiro, 2006). Os resultados das duas estações (verão/inverno) foram obtidos para os locais: TECON, Largo do Canéu, Canal de Piaçaguera, Largo da Pompeba e Gonzaguinha. Os organismos foram identificados no nível de grandes grupos taxonômicos (filo, classe e ordem). Foram identificados 15 grupos taxonômicos e 13 ainda estão em processo de identificação. No TECON verificou-se 10 grupos no inverno e 17 no verão; no canal da Piaçaguera, 4 grupos no inverno e 2 no verão, no Largo da Pompeba, 9 grupos no inverno e 10 no verão e no Gonzaguinha, 7 grupos no inverno e 6 no verão. Polychaeta foi o principal grupo em 4 pontos, seguido por Gastropoda. Nos pontos TECON e Canal da Piaçaguera, o número de indivíduos dos principais grupos foi muito maior no inverno do que no verão, especialmente Polychaeta e Gastropoda. No ponto Largo da Pompeba, foi observado o contrário, Polychaeta foi quase três vezes mais abundante no verão do que no inverno, com 192 e 66 indivíduos, respectivamente. É notório que o número de grupos foi mais expressivo no ponto TECON do que nos outros pontos estudados. O ponto Gonzaguinha, devido à grande abundância de Gastropoda, mostrou-se em melhores condições que os demais pontos e os baixos valores de diversidade e riqueza dos grupos encontrados no Canal da Piaçaguera, mostraram que o mesmo, provavelmente sofre perturbações por eventos ambientais ou antrópicos.

Palavras-chave: bentos, substrato inconsolidado, Baixada Santista.

ABSTRACT

The acquisition of information about the subtidal macrobenthos it's a necessary goal to estimate the contribution of these organisms to the estuarine ecosystem. In the Santos estuarine system, few works were made related to soft-sediment macrobenthos. It was necessary to complete the existing previous information. In this work soft-sediment macrobenthos was sampled in five sites along the Santos estuarine system, both in winter (August, 2005) and summer (February, 2006) campaigns. The results including these two seasons (summer/winter) was obtained from sites: TECON, Largo do Canéu, Piaçaguera Channel, Largo da Pompeba and Gonzaguinha. The animals were identified to high taxonomic levels, which varied among phyla and classes (e. g. phyla for Sipuncula or classes for Annelida). It was identified 15 taxonomic groups and 13 are still in the identification process. In site TECON it was found 10 groups in winter and 17 in summer; in Piaçaguera Channel it was found 4 groups in winter and 2 in summer, in site Largo da Pompeba it was found 9 groups in winter and 10 in summer and in Gonzaguinha it was found 7 groups in winter and 6 in summer. Polychaeta was the main group in four sites, followed by Gastropoda. In sites TECON and Piaçaguera channel the number of individuals of the main groups was much higher in the winter than in summer, particularly Polychaeta and Gastropoda. In site Largo da Pompeba, the opposite was observed; Polychaeta was almost three times most abundant in summer than in winter, respectively 192 and 66 individuals. It's remarkable that the number of groups was much grater in site TECON than others sites studied and these sites was that suffer more impact of industrial and domestic sewage, respectively. The Gonzaguinha point, due to great abundance of Gastropoda, revealed in better conditions that the too much points and the low values of diversity and wealth of the groups found in the Canal of the Piaçaguera, had shown that the same, probably it suffers disturbances for ambient or antrópicos events.

Key-words: macrobenthos, soft-sediment, Baixada Santista.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Localização e coordenadas geográficas dos pontos de coleta.....	22
Tabela 2: Valores de profundidade e salinidade obtidos nos pontos de coleta no inverno/2005	31
Tabela 3: Valores de profundidade e salinidade obtidos nos pontos de coleta no verão/2006	32
Tabela 4: Característica granulométrica por ponto de coleta no inverno	32
Tabela 5: Teor de Matéria Orgânica (%), nas amostras de inverno e verão	33
Tabela 6: Táxons da macrofauna identificados nas amostras analisadas	34
Tabela 7: Número total de táxons encontrados, por pontos amostrados nas coletas de inverno e verão	36
Tabela 8: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no TECON nas amostras de inverno e verão	38
Tabela 9: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Largo do Canéu nas amostras de inverno e verão.....	40
Tabela 10: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Canal da Piaçaguera nas amostras de inverno e verão	42
Tabela 11: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Largo da Pompeba nas amostras de inverno e verão.....	44
Tabela 12: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Gonzaguinha nas amostras de inverno e verão.....	46
Tabela 13: Densidade total (n° de indivíduos), Riqueza (S n° de táxons), Diversidade específica (H'), Shannon-Hill e Dominância de Simpson (λ) dos pontos de coleta para inverno e verão.....	47
Tabela 14: Correlação de Spearman dos táxons entre si e com Matéria Orgânica.....	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa com a localização da porção central da Baixada Santista, com destaque para o Sistema Estuarino de Santos.....	18
Figura 2: Representação da localização dos pontos de coleta no Sistema Estuarino de Santos, SP, Brasil	22
Figura 3: Abundância relativa total dos principais táxons identificados em todos os pontos, nas amostras de inverno e verão	37
Figura 4: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no TECON na coleta de inverno.....	38
Figura 5: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no TECON na coleta de verão	39
Figura 6: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Largo do Canéu na coleta de inverno	40
Figura 7: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Largo do Canéu na coleta de verão	41
Figura 8: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Canal da Piaçaguera na coleta de inverno.....	42
Figura 9: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Canal da Piaçaguera na coleta de verão	43
Figura 10: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Largo da Pompeba na coleta de inverno	44
Figura 11: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Largo da Pompeba na coleta de verão	45
Figura 12: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Gonzaguinha na coleta de inverno.....	46
Figura 13: Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Gonzaguinha na coleta de verão	47
Figura 14: Valor de riqueza, por ponto de coleta, nas amostras de inverno e verão	48
Figura 15: Valor de diversidade específica de Shannon-Wiener por ponto de coleta, nas amostras de inverno e verão	49

Figura 16: Valor de diversidade específica de Shannon-Hill por ponto de coleta, nas amostras de inverno e verão	50
Figura 17: Valor de dominância de Simpson por ponto de coleta, nos períodos de inverno e verão	51

SUMÁRIO

RESUMO.....	06
ABSTRACT	07
LISTA DE TABELAS	08
LISTA DE FIGURAS	09
1 – INTRODUÇÃO	12
2 – OBJETIVOS	17
3 – MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1 – Caracterização da área de estudo	18
3.2 – Amostragem.....	21
3.2.1 – Plano de amostragem.....	23
3.3 – Coleta de dados	24
3.3.1 – Posicionamento das estações de coleta.....	24
3.3.2 – Variáveis ambientais.....	24
3.3.3 – Coleta do material biológico.....	25
3.4 – Procedimento em laboratório	25
3.5. – Tratamento de dados	26
3.5.1 – Caracterização faunística	26
3.5.2 – Descritores simples de riqueza, diversidade e dominância	27
3.5.3 – Correlação	30
4 – RESULTADOS	31
4.1 – Variáveis ambientais	31
4.2 – Variáveis biológicas	33
4.3 – Descritores sintético simples.....	47
5 – DISCUSSÃO	53
6 – CONCLUSÃO.....	58
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

1 – INTRODUÇÃO

Organismos bentônicos incluem um conjunto diverso e extremamente rico de animais pertencentes aos mais variados grupos zoológicos, sendo relatados por sua distribuição no espaço, principalmente por filogenia ou atributos exclusivamente funcionais e podem ecologicamente ser estabelecidos de acordo com o tamanho dos indivíduos (McLUSKY, 1989; SOARES-GOMES *et al.*, 2002).

A macrofauna bentônica é composta pelos animais com tamanho superior a 0,5mm, que apresentam relações diretas com o fundo, possuindo certa uniformidade no modo de vida (DAY *et al.*, 1989). Populações bêmicas coexistindo entre si e com o ambiente, compõem associações de organismos que ao longo do tempo podem refletir as condições locais integradas, devido principalmente a sua natureza sésil e de pouca mobilidade, permitindo que esses organismos sejam bons indicadores biológicos das condições e características do ambiente. (HOSTIN, 2007; BARROS, 2007).

As associações de macroinvertebrados bentônicos são entidades biológicas que vem sofrendo adaptações aos seus ambientes, apresentando uma estrutura dinâmica que é controlada por fatores abióticos naturais, (como características do substrato, salinidade, temperatura e hidrodinamismo), processos bióticos e efeitos introduzidos pelo homem, como enriquecimento orgânico e a contaminação por compostos tóxicos (WOODIN, 1982 *apud* ANGONOSE, 2005).

O detrito orgânico constitui-se no principal componente da dieta de várias espécies de invertebrados da macrofauna, os quais são responsáveis pelo importante papel que a comunidade bentônica desempenha nos fluxos de energia em regiões estuarinas (DAY *et al.*, 1989). Esses organismos são importantes componentes dos sistemas aquáticos, uma vez que o material pelagial ingerido por eles é convertido em tecido vivo, servindo de alimento para muitos peixes, além disso, esses organismos apresentam um papel fundamental no processamento de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes (LANA, 1996; CALLISTO *et al.*, 2001).

Segundo Day *et al.* (1989), o meio bentônico regula ou modifica alguns processos físicos, químicos e biológicos em sistemas estuarinos, possuindo forte efeito estruturador nesses ecossistemas. A fauna bêmica, através de suas atividades, pode aumentar a penetração vertical do oxigênio e acelerar os processos

de remineralização dos nutrientes, atuando na areação e remobilização do sedimento, aumentam também a taxa de transferência de matéria orgânica e a eliminação de metabolitos desse sedimento (GASTON, 1988).

Por ser uma região de mistura, os estuários possuem uma complexidade não encontrada nos demais ambientes, tornando exclusivos seus atributos físicos e biológicos mais importantes (TOMMASI, 1979; ODUM, 1988).

Nesse ambiente, devido à mistura vertical e a turbulência, os nutrientes ficam retidos de maneira que os produtores têm maior acesso ao fósforo e a outros nutrientes, do que nos habitats de água doce ou marinhos adjacentes (ODUM, 1988), e devido a isso os estuários podem ser considerados como ecossistemas dos mais produtivos, excedendo suas taxas de produtividade em relação aos recifes de coral e florestas tropicais, quando então em seu estado natural, sem interferência humana (SUMICHI, 1999).

O substrato de um estuário serve como residência para muitos organismos sésseis, cavadores, rastejadores e nadadores, além de constituir depósito de matéria orgânica e nutriente inorgânico (McLUSKY, 1989). E pode ser modificado ou regulado por processos físicos, químicos, biológicos e geomorfológicos de cada região. Dessa maneira, as associações macrobentônicas dos estuários são constantemente submetidas a condições de estresse ambiental, salinidade, alterações bruscas de temperatura, oxigênio dissolvido e velocidade de correnteza (DAY *et al.*, 1989).

Nessas regiões, Bemvenuti (1997 *apud* BEMVENUTI 2001) afirmou que análises espaço-temporais da macrofauna têm revelado uma composição específica dominada por organismos de origem estuarina com uma baixa riqueza de espécies, e entre os processos que podem estar condicionando a essa composição e a baixa diversidade, estão à ação do vento e a precipitação pluvial, os quais determinam uma intensa hidrodinâmica e marcadas flutuações de salinidade.

Os sistemas estuarinos possuem uma grande importância ecológica, devido à elevada produtividade e ao aporte de matéria orgânica das áreas adjacentes, tornando-se meios adequados para a reprodução, alimentação e como berçário, em pelo menos um estágio de vida de várias espécies de peixes e invertebrados (DAY, *et al.*, 1989).

Trabalhos da macrofauna bentônica em regiões estuarinas foram realizados em vários locais, Baldó *et al.*, (2001) para a Espanha, Muniz e Venturini (2001) para o Uruguai, Shin e Ellisgsen, (2004) para Hong Kong.

No Brasil, das vinte e cinco regiões metropolitanas, quatorze encontra-se em estuários onde estão localizados os principais pólos petroquímicos e sistemas portuários do país, sendo responsáveis por degradações significativas destes ecossistemas (DIEGUES, 1987).

Segundo Tommasi (1979) e Lamparelli *et al.*, (2001), as atividades industriais com alto potencial poluidor, juntamente com resíduos e esgoto do Porto de Santos e regiões vizinhas e a proximidade da região metropolitana de São Paulo fizeram com que os estuários de Santos e São Vicente se tornassem grandes receptores de resíduos tóxicos e efluentes líquidos contaminados, causando um grave quadro de degradação ambiental, refletindo significativamente na área social e na saúde pública local. A Baixada Santista tornou-se assim um importante exemplo de degradação ambiental por poluição hídrica e atmosférica em regiões costeiras do Brasil. Esta situação agravou-se ainda mais com a disposição em locais impróprios de resíduos sólidos industriais e domésticos e derramamento de óleo causado por freqüentes acidentes.

Em relação ao bentos marinho, a costa sul-sudeste é a mais bem conhecida da costa brasileira, tanto do ponto de vista taxonômico como ecológico, esse conhecimento é devido a grupos de pesquisas consolidados na região desde a década de 50 (LANA, 1996). Estudos envolvendo o bentos, historicamente são considerados fatos isolados e pontuais, relacionados com a chegada de estudiosos estrangeiros dando origem a grupos de pesquisas. Os estados mais representativos são Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul, no entanto segundo Petti (1997), no litoral brasileiro existem poucos estudos de natureza ecológica realizados sobre a macrofauna bentônica de substrato inconsolidado.

No estado de São Paulo as cidades mais estudadas são Ubatuba, São Sebastião, Santos e Cananéia. No entanto, de acordo com Lana (1996) o setor norte, considerando desde a Ilha de São Sebastião até a divisa com o Rio de Janeiro é o mais bem conhecido de toda a costa brasileira. Paiva (1996) e Petti (1997) mencionaram que na região de Ubatuba, os estudos sobre a fauna bentônica de fundos inconsolidado se deram a partir da década de 60, referenciando espécies e pontos de coletas, depois da década de 80, com maior atenção, foram tratados os

padrões de distribuição de determinados grupos e suas relações com variáveis ambientais principalmente para poliquetas, anfípodos e ofiuróides. Ainda na década de 80 e 90 permaneceram trabalhos sobre zoogeografia, descrição de novas espécies, ocorrências e mapeamento de suas distribuições. Ocorreram ainda nesse período uma abordagem mais ampla e um número maior de pesquisadores envolvidos em grandes projetos.

Na Baixada Santista existem alguns trabalhos realizados em relação ao bentos de substrato inconsolidado (TOMMASI, 1979; SUGUIO *et al.*, 1975; BONETTI, 2000; ABESSA, 2002; HEITOR, 2002; RODRIGUES, 2002; LIMAS, 2003). Destaque para os trabalhos feito por Tommasi (1967; 1979) que realizou um amplo e detalhado estudo sobre os aspectos ecológicos do estuário de Santos, evidenciando o bentos da região. O autor relacionou a estrutura do bentos e a distribuição das espécies com os fatores ambientais e a poluição existente na época, e seu estudo compõe uma importante referência para a compreensão das mudanças ocorridas na região e suas conseqüências para a qualidade dos sedimentos. Suguio *et al.*, (1975) realizaram uma interpretação ecológica com foraminíferos no estuário de Santos e Bonettii (2000), utilizou os mesmos como bioindicadores do gradiente de estresse ecológico, ambos abordaram aspectos químicos. As integrações dos dados desses trabalhos refletem sobre a qualidade do sedimento, com abordagem química, toxicidade, bioacumulação e bentos (ABESSA, 2002).

Os trabalhos recentes foram realizados por Abessa (2002), o qual se refere a uma avaliação dos sedimentos do estuário de Santos, e em conjunto abordou estudos da macrofauna bentônica.

Heitor (2002) avaliou a composição e distribuição da macrofauna bentônica em áreas sob influência de disposição oceânica de esgotos municipais da Baixada Santista e do Canal de São Sebastião, Rodrigues (2002) e Limas (2003), realizaram um levantamento quantitativo e qualitativo da macrofauna bentônica do estuário do Rio Itanhaém. Ferreira (2007) utilizou anelídeos poliquetas, marcadores químicos e metais pesados como indicadores de contaminação na Baía de Santos.

De acordo com Alongi (1990), no litoral brasileiro, em relação à macrofauna bentônica, ocorrem grandes variações na densidade e riqueza de espécies quando comparadas às das regiões temperadas. Segundo Petti (1997), atualmente, o grande interesse em se conhecer essas áreas é resultado do aumento da poluição,

fruto da urbanização e da explosão demográfica ao longo da costa, entretanto são escassos os estudos ecológicos sobre esses organismos.

Amaral *et al.* (2004) salientaram que o estudo da fauna bentônica é de grande relevância para qualquer abordagem ecossistêmica, uma vez que esses organismos, atuam tanto como receptores como fornecedores de energia, em diferentes compartimentos biológicos marinhos. Desempenhando um importante papel nos fluxos de energia em regiões estuarinas.

Devido à condição dos estuários serem um ambiente de transição entre sistemas marinhos e dulcícolas, com formação de gradientes ambientais, as comunidades macrobentônicas desses locais apresentam padrões de variações em função da sua distribuição local. As associações dessas comunidades podem responder a perturbações de origem natural ou antrópicas, apesar de apresentarem um comportamento irregular, podendo ser importantes indicadores e integradores do estado de perturbação do ecossistema (MUCHA & COSTA, 1999 *apud* ANGONESI, 2003).

Desta forma, o conhecimento da composição e distribuição da macrofauna bentônica em regiões estuarinas submetidas à ocupação antrópica, segundo Lana (1986), é de grande relevância devido ao potencial econômico dessas regiões, tanto na utilização direta de seus recursos como na implantação de projetos.

O material para o desenvolvimento do presente trabalho pertence às campanhas de inverno e verão - agosto de 2005 e fevereiro de 2006 - do Projeto ECOMANAGE.

O estudo foi realizado no sistema estuarino Santos e São Vicente devido a elevada atividade industrial na região com grande potencial poluidor, tornando-se grande receptor de efluentes contaminados e resíduos tóxicos (Tommasi, 1979), além de possuir o maior pólo portuário da América Latina.

Esses organismos, segundo a Unesco (1980, *apud* BEMVENUTI 2007) podem ser utilizados para diagnósticos ou monitoramentos ambientais, por possuírem um característico modo de vida de pouca mobilidade junto ao fundo, local de acúmulo de contaminantes. Os dados obtidos nesse trabalho serão utilizados para a construção de um modelo de gerenciamento costeiro permitindo a avaliação de cenários de gestão, incorporados ao projeto ECOMANAGE, financiado pela comunidade Européia.

2 – OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo:

- ✓ Determinar a composição de grupos da macrofauna no estuário em duas estações do ano.
- ✓ Caracterizar os aspectos abióticos dos pontos de coleta.
- ✓ Determinar a abundância dos grupos taxonômicos encontrados em duas estações do ano.
- ✓ Definir a estrutura das comunidades, quanto á riqueza, diversidade e dominância.
- ✓ Estabelecer relações entre os grupos taxonômicos, entre si e com matéria orgânica.
- ✓ Detectar e descrever indícios de sazonalidade.

3 – MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido no estuário de Santos inserido na região metropolitana da Baixada Santista ($23^{\circ}30'-24^{\circ}S$ e $46^{\circ}5'-46^{\circ}30'W$), localizado na porção central do litoral do Estado de São Paulo, entre as escarpas da Serra do Mar e o oceano, incluindo as Baías de Santos e São Vicente até as proximidades do Rio Casqueiro (Figura 1). Segundo o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (Lei 10.019, de 1998 – São Paulo, 1998), estão situados nessa região os municípios de Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá, Praia Grande, Santos, São Vicente, Cubatão e Guarujá.

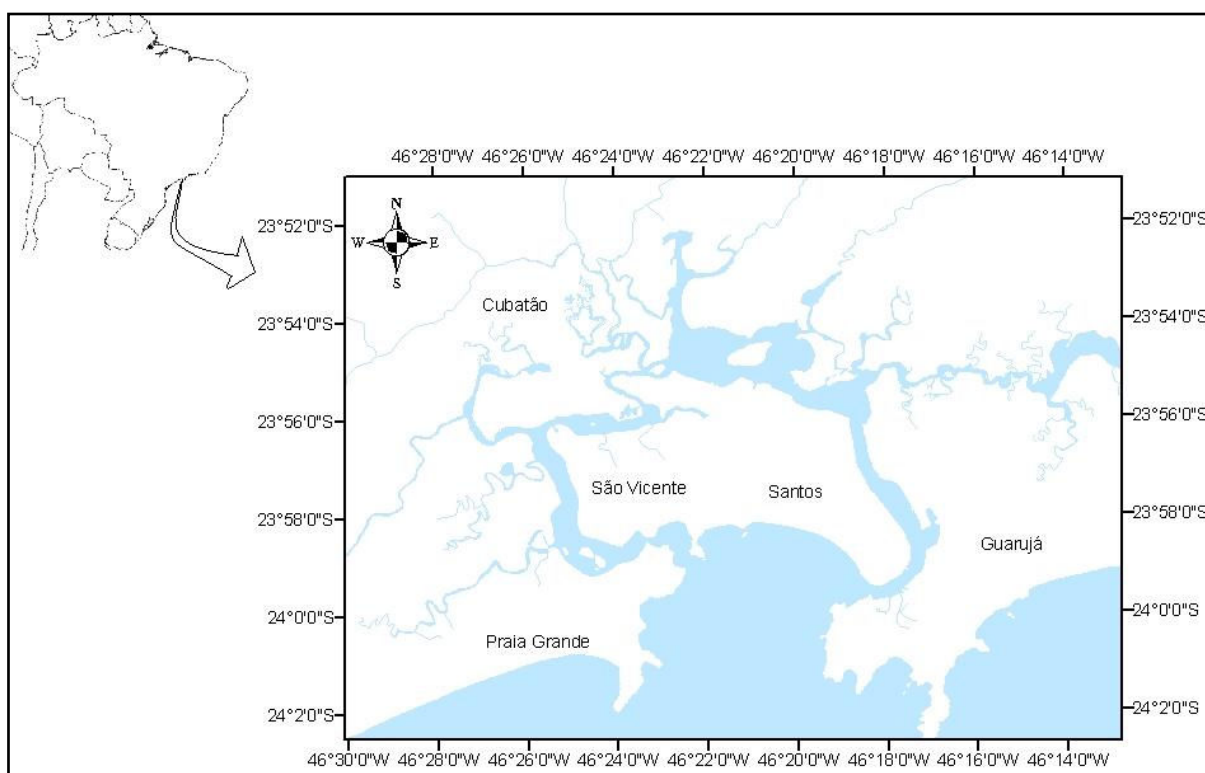


Figura 1 – Mapa com a localização da porção central da Baixada Santista, com destaque para o Sistema Estuarino de Santos.

Essa região possui o maior pólo industrial do país, situado em Cubatão e o Porto de Santos, o maior da América Latina, além do imenso potencial turístico e também dos recursos pesqueiros e naturais junto aos extensos manguezais, tornando-se assim uma região de grande importância econômica (LAMPARELLI *et al.*, 2001; ABESSA, 2002). No entanto, devido ao adensamento populacional na região costeira e ao lançamento de contaminantes no ambiente pelas indústrias instaladas no Complexo Industrial de Cubatão e do emissário submarino que colaboram para o aporte de esgoto na Baía de Santos, tal região se tornou um exemplo clássico brasileiro de degradação ambiental por poluição hídrica e atmosférica de origem industrial em ambientes costeiros (LAMPARELLI *et al.*, 2001; FERREIRA, 2007).

A Baixada Santista divide o litoral do Estado de São Paulo em duas porções diferenciadas, sendo a Serra do Mar próxima do litoral, na porção norte, e a ocorrência de extensos cordões arenosos e a Serra do Mar distante do litoral na porção sul. (HEITOR, 2002). Devido a sua característica climática e geomorfológica, essa região constitui um ambiente de transição entre os dois litorais, sul e norte, sendo estes sistemas bem diferenciados (ARAUJO FILHO, 1969 *apud* BONETTI, 2000). Na área ocorre grande complexidade paisagística por apresentar características de dois setores distintos, e também pela sua localização entre as escarpas da Serra do Mar e o Oceano Atlântico, ambos desempenham um importante papel no condicionamento de suas características climáticas (BONETTI, 2000).

Seu clima classifica-se como tropical quente e úmido, não possuindo estações secas definidas, com temperatura média anual acima de 20°C. Em fevereiro, sendo o mês mais quente as temperaturas chegam a 38,5°C, e no mês historicamente mais frio, julho, as mínimas podem ser inferiores a 10°C. A pluviosidade é alta, entre 2000 e 3000 mm anuais, e a umidade relativa com média de 85,6%, mantendo-se acima de 80% na maior parte do ano (SANTOS, 1965 *apud* ABESSA, 2002).

Ainda de acordo com o autor, em relação aos regimes de vento, em 51,8% do período, há predomínio de situação de calmarias, sem vento. Segundo interpretação de Moser (2002) durante todo o ano a insolação é alta, variando pouco entre inverno e verão, pois em dias mais curtos do inverno são compensados pela nebulosidade do verão.

Ainda segundo a autora, o sistema estuarino de Santos é alimentado por um conjunto de mananciais provenientes das encostas da Serra do Mar ou de origem da própria baixada. O labirinto de canais e meandros, característicos dessa região, é originado pelos rios que nascem na Serra do Mar apresentando regime torrencial, no entanto, mudam de regime devido à pequena declividade da baixada, dificultando o escoamento das águas. (GOIDSTEIN, 1972 *apud* MOSER, 2002).

Os rios que nascem nas vertentes da Serra do Mar, sendo responsáveis pela drenagem de água doce para o estuário são os rios Cubatão, Quilombo, Perequê, Mogi – Piaçaguera e Jurubatuba, e os rios mais curtos, típicos de planície, são os rios Casqueiro, Cascalho, Mourão e Onça (GOIDSTEIN, 1972 *apud* ABESSA, 2002). Na planície costeira, esse conjunto de rios se ramifica formando uma emaranhada rede de canais de maré, delimitando assim, na porção interior as ilhas de São Vicente parte dos municípios de Santos e São Vicente e Santo Amaro, na Guarujá (BONETTI, 2000).

Em função do padrão de circulação existente, o sistema estuarino de Santos é constituído por quatro compartimentos: Baía de Santos, Canal de Santos, Canal de São Vicente e Canal de Bertioga (ABESSA, 2002; TOMMASI, 1979). As águas costeiras provenientes dos canais de Santos e São Vicente influenciam a Baía de Santos, constituindo o compartimento de troca entre estas águas. (MOSER, 2002).

Em relação à estratificação da coluna de água, nos canais estuarinos, a estratificação é maior do que na baía, devido às diferenças, principalmente de salinidade nas massas de água. A camada superior, proveniente de águas estuarinas é menos salina e mais quente entre 1 a 3 m de profundidade, e a inferior é mais fria e mais salina proveniente de águas costeiras. Há uma pequena diferença de temperatura entre estas duas massas de água, no verão a variação entre elas é de 2°C, enquanto no inverno a coluna de água tende a ser isotérmica ou então invertida, com a camada superior tornando-se cerca de 2°C mais frias que a inferior (MOSER, 2002).

Ainda de acordo com a autora, a maré é irregular no canal estuarino e na Baía de Santos, sendo de caráter misto e semidiurna, com períodos de 12 horas e 42 minutos. A onda de maré se propaga simultaneamente pelos canais de Santos, São Vicente e Bertioga, variando cerca de 3m em seu máximo (ARAUJO FILHO, 1969 *apud* ABESSA, 2002; TOMMASI, 1979).

Quanto às características sedimentológicas e geoquímicas, os primeiros estudos, segundo Bonetti (2000), foram realizados por Fulfaro & Ponçano (1976), onde, conforme o modelo proposto pelos autores, os sedimentos superficiais de fundo originam-se do aporte fluvial, de erosão local de bancos e da plataforma externa, podendo estes últimos incluírem tanto os sedimentos derivados da erosão da plataforma continental como sedimentos carregados pelas correntes paralelas à costa.

Em relação às fontes potenciais de poluição do sistema hídrico, de acordo com os dados obtidos no relatório da CETESB (LAMPARELLI *et al.*, 2001), constata-se que a região da bacia hidrográfica do rio Cubatão e o canal da Cosipa são os principais responsáveis pela contribuição de fontes industriais para o estuário. Essa poluição de origem industrial constitui a principal fonte de contaminantes químicos para o sistema estuarino, tanto pela diversidade de poluentes envolvidos como pelo volume lançado, que é superior ao de outras fontes como os terminais e áreas contaminadas.

3.2 Amostragem

Foram selecionados ao longo dos estuários cinco pontos de amostragem, tendo sua representação demonstrada na figura 1 e suas respectivas coordenadas geográficas na tabela 1. Para cada um dos pontos de amostragem, foi localizada uma estação de coleta, preparadas com auxílio de imagens de satélite.

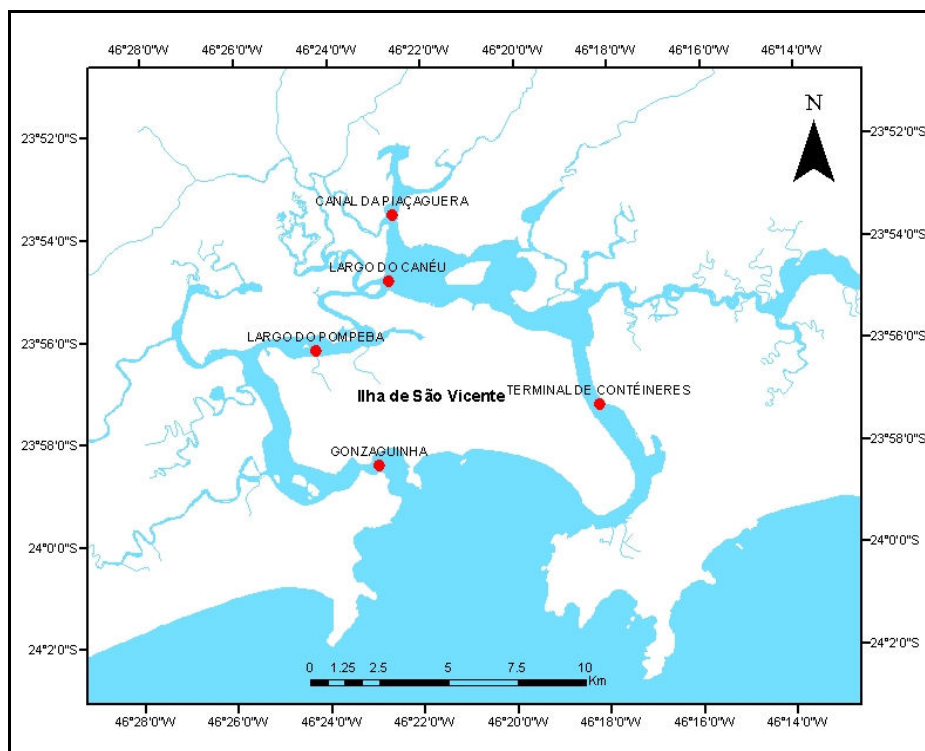


Figura 2 – Representação da localização dos pontos de coleta no Sistema Estuarino de Santos, SP, Brasil.

Tabela 1 – Localização e coordenadas geográficas dos pontos de coleta

Local de coleta	Latitude	Longitude
Terminal de Contêineres (TECON)	S 23°57'19	W 46°18'13"
Lardo do Canéu	S 23°54'52"	W 46°22'44"
Canal Piaçaguera	S 23°53'35"	W 46°22'38"
Largo do Pompeba	S 23°56'13"	W 46°24'17"
Gonzaguinha	S 23°58'29"	W 46°22'58"

3.2.1 Plano de amostragem

Foram realizadas duas campanhas, uma no período de inverno, entre os dias 16 e 17/08/2005 e outra no verão no dia 16/02/2006. A escolha dos pontos de coleta da macrofauna bentônica está relacionada com o hidrodinamismo, aporte de matéria orgânica e distribuição potencial de poluição.

O Canal da Piaçaguera constitui um dos cursos d'água que contribui diretamente para o estuário de Santos, junto com os rios Cubatão, Perequê e Mogi, constituindo os corpos receptores dos efluentes industriais do município e de águas contaminadas do Sistema Alto Tietê, via canal de fuga da Usina Hidrelétrica Henry Borden (LAMPARELLI *et al.*, 2001).

Ainda de acordo com o relatório da CETESB (LAMPARELLI *et al.*, 2001) o terminal de Contêineres (TECON) e o Largo do Canéu englobam integralmente os canais portuários do Porto de Santos e da Cosipa. Esses pontos recebem a contribuição dos efluentes das indústrias COSIPA, Ultrafertil, Dow Química e dos terminais portuários, além dos esgotos domésticos e do chorume do Lixão da Alemoa, no caso do Largo do Canéu.

O Largo do Pompeba sofre influência do regime de marés e recebe contribuição de esgotos in natura, de aterros irregulares contendo metais e organoclorados, e de antigos lixões. O Gonzaguinha sofre influência direta do regime de marés e recebe a drenagem do município de São Vicente, além de esgotos produzidos localmente e no interior do estuário.

Não foram incluídas nesse domínio as áreas do canal dragado, onde as comunidades estariam sujeitas a remoção pela dragagem, e também as áreas com profundidade inferior a 1,0 m, onde a dificuldade de acesso é grande e alguns locais ficam expostos ao ar durante marés muito baixas.

3.3 Coleta de dados

3.3.1 Posicionamento das estações de coleta

O posicionamento das estações foi realizado através do sistema GPS (“Global Positioning System”), onde as coordenadas de cada estação, em cada local de coleta, foram inseridas no aparelho (Gardem, modelo MAP 76 S).

Um barco de alumínio foi posicionado para a coleta de uma amostra do material de fundo por ponto selecionado.

Foram coletados aproximadamente 3 litros de sedimento com o pegador de fundo do tipo Petersen com área de 0.0396 m^2 , com capacidade de 2,0L. O volume mínimo estabelecido como padrão de amostragem foi de 2,5 L e o máximo 3,0 L. Ocorrendo desta forma pelo menos duas pegadas de sedimento. Os lances eram repetidos até que completassem o volume estabelecido. Em função das dificuldades variáveis em se compor o volume estabelecido, em cada ponto de coleta, o número de pegadas também variou, impedindo associar o número de organismos com a área amostrada.

A Náutica Sangava, localizada no município do Guarujá, serviu como base de apoio para coletas de campo, da qual o material coletado foi encaminhado antes de ser levado para a universidade Santa Cecília.

3.3 2 Variáveis ambientais

Em cada uma das estações, no momento da coleta, foram determinados os valores de salinidade da água do fundo, proveniente do pegador, com o auxílio de um refratômetro e retirada uma porção de sedimento antes da lavagem, para a realização de análises granulométricas e determinação do conteúdo de matéria orgânica. Essas amostras de sedimentos foram acondicionadas em potes plásticos com aldeído fórmico 12% para posterior processamento em laboratório.

A análise granulométrica foi realizada utilizando-se o método de peneiramento e pipetagem descrito por Suguio (1973).

Para análise do conteúdo de matéria orgânica foi utilizado o método de queima do sedimento seco em mufla, onde o teor de matéria (%) foi obtido pela queima de carbono orgânico de acordo com os procedimentos adotados por Mantelatto & Fransozo (1999).

Até o presente momento, não foi possível processar o material para a análise granulométrica do período de verão e a análise do sedimento do Gonzaguinha teve que ser refeita, e ainda estava em processamento até o momento da conclusão do presente estudo.

3.3.3 Coleta do material biológico

Nas estações estabelecidas, o horário de coleta foi registrado e a profundidade medida com o auxílio de uma ecossonda. Os materiais coletados foram depositados em uma bandeja plástica, em seguida o sedimento coletado foi acondicionado e devidamente etiquetado em sacos plásticos, fixados em aldeído fórmico 12%, neutralizada com Bórax e corado com Rosa de Bengala. Devido à presença de água no material coletado, a concentração final de formol esperada foi de 8%. Concomitantemente foram obtidos os dados de salinidade em cada ponto amostrado.

3.4 Procedimento em laboratório

Posteriormente as amostras foram levadas para a Universidade Santa Cecília, o sedimento coletado foi lavado com água doce em um sistema de peneiras de aço com malhas de 2.0, 1.0, e 0,5mm, onde a macrofauna foi retirada com o auxílio de pinças, pinceis e pipetas contendo álcool 70%.

O material biológico retido nas peneiras após a lavagem do sedimento foi acondicionado em frascos plásticos, conservado no álcool 70% e etiquetados para posterior triagem.

A triagem do sedimento foi realizada no LAPEBIO – Laboratório de Pesquisa Biológica da Universidade Santa Cecília, sob microscópio estereoscópico com o aumento de 5x para posterior identificação.

Os organismos foram separados no nível de grandes grupos taxonômicos (filos, classes ou ordens) e quantificados. A identificação dos grupos foi realizada com o auxílio de bibliografia especializada (AMARAL, 2005; BRUSCA & BRUSCA, 2007).

3.5 Tratamento dos dados

3.5 1 Caracterização faunística

Os organismos pertencentes ao filo Cnidaria presente na amostra de verão do Gonzaguinha estavam muito danificados, foram representados apenas pela presença, não sendo quantificados e desconsiderados nos cálculos desse ponto.

No presente estudo, os organismos que não foram identificados, foram quantificados e incluídos na categoria “N” seguido por um número em arábico.

Para a caracterização faunística, análise dos resultados e permitir a posterior comparação entre os cinco pontos de coleta, foram calculados os valores de abundância de cada grupo taxonômico em cada ponto de coleta e estações do ano, estando representados em tabelas.

Para uma melhor interpretação dos resultados, os grupos taxonômicos foram representados graficamente através do cálculo de abundância relativa (DR), para cada estação de estudo e período, de acordo com a fórmula:

$$DR = \left(\frac{n}{N} \right) . 100$$

em que:

n é o número de indivíduos dos táxons.

N é o número total de indivíduos.

3.5.2 Descritores simples da riqueza, diversidade e dominância

A estrutura da macrofauna bentônica foi determinada em cada ponto de coleta, através dos descritores de riqueza (S), diversidade Shannon-Wiener (H'), Shannon-Hill (H') e dominância de Simpson (λ), calculados pelo programa Div Calc 1.0 for Windows (GIORDANO, 2001) desenvolvido pelo Prof. Dr. Sergio Rosso.

- Descritores sintéticos simples de riqueza

A riqueza (S) foi expressa em número de grupos taxonômicos.

- Descritores sintéticos simples da heterogeneidade

A diversidade específica (H') foi calculada através do índice de Shannon-Wiener, com logaritmo na base 2, cuja a unidade corresponde a bits/indivíduo (SHANNON & WEAVER, 1949 *apud* BORGES 1996). Este índice possui as vantagens de aliar os dois componentes da diversidade específica: a riqueza (S), determinada no presente estudo pelo número de táxons, e a equitatividade (J'), que representa a repartição dos indivíduos entre os táxons, e atribuir valor maior, neste caso, aos táxons raros (HEITOR, 2002). Este índice é um dos melhores para ser usado em comparações, caso não haja interesse em separar abundância de raridade (FELFILI & REZENDE, 2003).

A expressão utilizada para o cálculo da diversidade de Shannon foi a com logaritmo de base 2, com segue:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

em que:

S^* = é o numero de espécie ou táxon da mesma espécie.

p_i = é a proporção de indivíduos encontrados na i esima espécie em relação ao efetivo total da amostra.

O índice de diversidade de Shannon-Hill (H') é o índice de diversidade de Shannon-Wiener sob a forma exponencial de Hill (1973). Esse índice no caso do presente estudo, baseia-se na composição efetiva de cada táxon, além da riqueza aparente, e se relaciona mais ao fator dominância que riqueza, uma vez que envolve as espécies ocorrentes em seus efetivos, no caso, táxons, sendo expresso pela formula:

$$e^{H'} = e^{-\sum (p_i \cdot \ln p_i)}$$

em que:

p_i = é o efetivo do táxon i em relação à amostra.

A dominância de Simpson (λ) trata-se de um índice, que quanto maior a probabilidade de dois indivíduos de um mesmo táxon serem tomados ao acaso no domínio, maior será a dominância deste táxon sobre os demais (BORGES, 1996). Esse índice expressa o quanto uma comunidade está sendo dominada ou não por um ou pequeno grupo de táxons (SILVA, 2006). Segundo Odum (2004) a dominância exercida por um grupo de espécies ou uma espécie, determina em termos de energia, qual influência estas estão exercendo sobre a comunidade, afetando o ambiente de outra espécie.

O produto final da fórmula varia de 0 a 1, sendo igual a 0 quando a amostra é composta de táxons que apresentam o mesmo efetivo, ou seja, a dominância é nula, e igual a 1 se todos os indivíduos da amostra forem do mesmo táxon, representando dominância total. O índice de Simpson pode ser expresso pela fórmula:

$$\lambda = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

em que:

p_i = é a importância da i esima táxon em relação ao efetivo total da amostra.

S = é o número de táxon.

3.5.3 Correlação

Através do programa Statistica 5.1 (STATSOFT, 1996), foi realizado a correlação entre os efetivos dos táxons e matéria orgânica, com o emprego de correlação por “ranks” de Spearman (ZAR, 1996 *apud* BORGES, 2002), considerando-se um nível mínimo de significância $p = 0,05$.

Nesse processamento cada par de táxons a ser comparado teve as coausências (duplos zeros na matriz) desconsideradas pelo programa.

Foram comparados os resultados dos dois enfoques para se observar se algum componente seria mais importante nas correlações entre os táxons.

4 – RESULTADOS

4.1 Variáveis ambientais

- Salinidade

Os valores de profundidade e salinidade da água do fundo por ponto coletado, para as amostras de inverno de 2005 e verão de 2006, estão representados nas tabelas 2 e 3.

Entre as áreas amostradas, a salinidade da água do fundo variou entre a mínima de 20,0 no Largo da Pompeba e a máxima de 30,0 no Gonzaguinha, na amostra de verão. No inverno ocorreu a variação entre a mínima de 28,5 também no Largo da Pompeba e a máxima de 34,0 no TECON, apresentando valores superiores ao verão.

Tabela 2 - Valores de profundidade e salinidade obtidos nos pontos de coleta no inverno/2005.

Ponto	Profundidade (m)	Salinidade (UPS)	Data	Hora	Maré (m)
Terminal de Contêineres TECON	2,9	34,0	17/08/05	10:00	0.1
Largo do Canéu	3,7	31,5	16/08/05	12:00	1.3
Canal da Piaçaguera	3,7	30,0	16/08/05	13:05	1.3
Largo da Pompeba	3,0	28,5	16/08/05	11:00	0.1
Gonzaguinha	8,4	31,5	16/08/05	8:50	0.1

Tabela 3– Valores de profundidade e salinidade obtidos nos pontos de coleta no verão/2006.

Ponto	Profundidade (m)	Salinidade (UPS)	Data	Hora	Maré (m)
Terminal de Contêineres TECON	2,5	29,0	16/02/06	12:40	0.4
Largo do Canéu	3,1	22,0	16/02/06	11:45	0.4
Canal da Piaçaguera	5,2	26,0	16/02/06	12:38	0.4
Largo da Pompeba	0,9	20,0	16/02/06	10:47	0.4
Gonzaguinha	6,2	30,0	16/02/06	9:41	0.4

- Granulometria

Os resultados das análises granulométricas do presente estudo foram obtidos apenas para as amostras do período de inverno, listadas na tabela 4.

Observou-se que a classe granulométrica dominante próxima ao Terminal de Contêineres e no Largo do Canéu foi areia fina. O Largo da Pompeba apresentou as maiores porcentagens de silte e argila e o Canal da Piaçaguera areia média e grossa, segundo Abessa (comentário pessoal) típico da margem, o que foi confirmado pela profundidade.

Tabela 4 - Características granulométricas por ponto de coleta no inverno

Ponto	Areia média e Grossa (%)	Areia fina (%)	Silte + Argila (%)
TECON	2.6	72.3	25.1
Largo do Canéu	0	71.4	28.6
Canal da Piaçaguera	15.2	68.4	16.4
Largo da Pompeba	0.2	70.0	29.8
Gonzaguinha	-	-	-

- Matéria orgânica

Quanto ao teor de matéria orgânica, os valores de carbono orgânico foram mais expressivos no Canal da Piaçaguera e no Largo da Pompeba, nas duas coletas e os valores mais baixos foram registrados no Gonzaguinha. Os resultados dos teores orgânicos para as amostras de inverno e verão estão expressos na tabela 5.

Tabela 5- Teor de Matéria Orgânica (%), nas amostras de inverno e verão.

Ponto	Matéria Orgânica (%)	
	Inverno	Verão
TECON	6.7	7.3
Largo do Canéu	7.0	5.6
Canal da Piaçaguera	34.2	15.1
Largo da Pompeba	26.5	10.1
Gonzaguinha	2.1	1.7

4.2 Variáveis biológicas

- Composição faunística geral

A lista da composição faunística encontrada no período de estudo está presente na tabela 6. A organização dos grandes grupos segue a ordem filogenética apresentada em Brusca & Brusca (2007).

Tabela 6 – Táxons da macrofauna identificados nas amostras analisadas.

Filo

CNIDARIA

CLASSE HYDROZOA

CLASSE ANTHOZOA

ORDEM PENNATULACEA

FAMÍLIA RENILLIDAE

Renilla sp.

PLATYHELMINTHES

NEMERTEA

NEMATODA

ANNELIDA

CLASSE POLYCHAETA

CLASSE CLITELATA

SUBCLASSE OLIGOCHAETA

SUBCLASSE HIRUDINEA

SIPUNCULA

ECHIURA

Continua

Tabela 6 – Táxons da macrofauna identificados nos amostras analisadas.

Continuação

ARTHROPODA

SUBFILO CHELICERIFORMES

CLASSE PYCNOGONIDA

SUBFILO CRUSTACEA

CLASSE MALACOSTRACA

SUPERORDEM PECARIDA

ORDEM MYSIDACEA

ORDEM CUMACEA

ORDEM TANAIDACEA

SUBORDEM GAMMARIDEA

SUBORDEM CAPRELLIDAE

MOLLUSCA

CLASSE GASTROPODA

CLASSE BIVALVIA

CHORDATA

SUBFILO CEPHALOCHORDATA

No presente estudo considerando-se todas as áreas amostradas e as duas coletas, inverno e verão, foram coletados 2557 organismos, sendo 1274 referentes ao inverno e 1283 referentes ao verão. Os organismos encontrados pertencem a 11 filos/subfilos.

A tabela 7 apresenta o número total de organismos de cada táxon encontrados por ponto amostrado, nas coletas de inverno e verão.

O maior número de organismos foi observado no Gonzaguinha com 968. O expressivo aumento desse ponto é devido à classe Gastropoda, representando os

maiores valores nas duas coletas, principalmente no inverno. O menor valor foi observado no Canal da Piaçaguera com 92 organismos.

Tabela 7 – Número total de táxons encontrados, por pontos amostrados nas coletas de inverno e verão.

GRUPOS	PONTOS DE COLETA									
	TECON		CANÉU		PIAÇAGUERA		POMPEBA		GONZAGUINHA	
	INV	VER	INV	VER	INV	VER	INV	VER	INV	VER
Annelida 1	-	-	-	11	-	-	-	1	-	-
Polychaeta	100	57	103	408	70	9	66	192	55	20
Oligochaeta	2	3	-	1	-	-	10	1	8	-
Gastropoda	107	9	-	1	1	4	-	44	529	231
Bivalvia	9	13	5	34	-	-	-	2	52	10
Nematoda	4	-	-	144	5	-	4	5	28	-
Crustacea	20	3	5	14	3	-	3	4	24	2
Nemertea	34	1	-	-	-	-	2	-	-	-
Sipuncula	-	11	-	5	-	-	6	3	-	-
Anthozoa	2	2	2	3	-	-	-	-	-	-
Cephalochordata	-	2	-	-	-	-	-	-	2	7
Echiura	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoa	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Hirudinea	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Platyhelminthes	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
N13	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
N14	-	6	-	-	-	-	2	-	-	-
N21	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
N23	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
N11	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
N20	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
N2	-	-	3	-	-	-	1	-	-	-
N7	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
N8	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
N16	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
N24	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
N25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N15	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Total	280	122	122	623	79	13	95	255	698	270

Os táxons mais representativos quanto à abundância, considerando as duas coletas, no inverno e verão, foram os poliquetas com 42,24 % do total, gastrópodes com 36,21%, nemátodos 7,43%, bivalves 4,89%, crustáceos 3,05%, nemertinos 1,45% e sipúnculas 0,98%. Juntos, esses táxons representaram 96,25 % do total da fauna amostrada. A abundância relativa dos principais táxons encontrados nas duas coletas juntas está apresentada na figura 3.

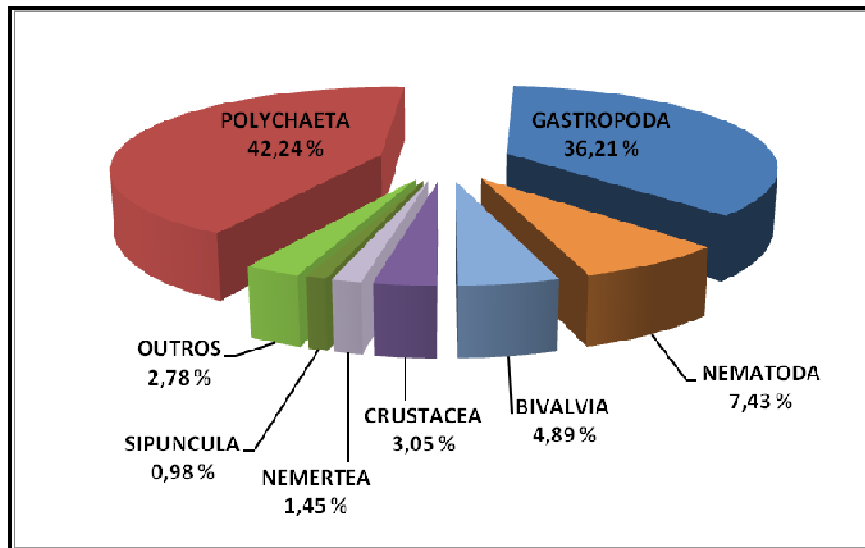


Figura 3 – Abundância relativa total dos principais táxons identificados em todos os pontos, nas amostras de inverno e verão.

No terminal de Contêineres – TECON foi quantificado um total de 402 organismos, com 280 na amostra de inverno e 122 no verão. Considerando as duas amostras, foram identificados 19 táxons representados e quantificados na tabela 7.

A abundância relativa dos táxons encontrados no TECON para as amostras de inverno e verão está representada na tabela 8 e nas figuras 4 e 5.

Observou-se que Polychaeta foi o táxon mais abundante nas duas coletas. Em seguida o táxon Gastropoda, sendo mais abundante no inverno que no verão.

Os táxons Nematoda e Hydrozoa ocorreram somente no inverno, enquanto os Sipuncula, Platyhelminthes, Cephalochordata, Hirudinea e os N14, N13, N23, N24 ocorreram apenas no verão.

Tabela 8 Abundância relativa dos principais táxons encontrados no TECON nas amostras de inverno e verão.

Táxon	Inverno (%)	Verão (%)
Polychaeta	35,71	46,72
Oligochaeta	0,71	2,46
Gastropoda	38,21	7,38
Bivalvia	3,21	10,66
Crustacea	7,14	2,46
Anthozoa	0,71	1,64
Hydrozoa	0,36	-
Echiura	0,36	1,64
Nemertea	12,14	0,82
Nematoda	1,43	-
Sipuncula	-	9,02
Platyhelminthes	-	0,82
Cephalochordata	-	1,64
Hirudinoidea	-	0,82
N14	-	4,92
N13	-	4,10
N23	-	2,46
N21	-	1,64
N24	-	0,82
Total de táxons:	10	17
Total de indivíduos:	280	122

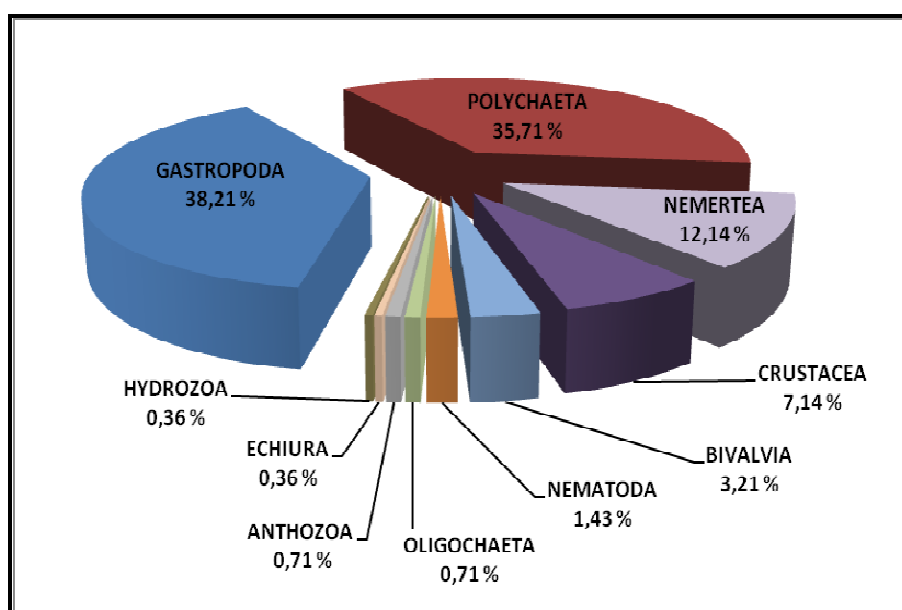


Figura 4 – Abundância relativa dos principais táxons encontrados no TECON na coleta de inverno.

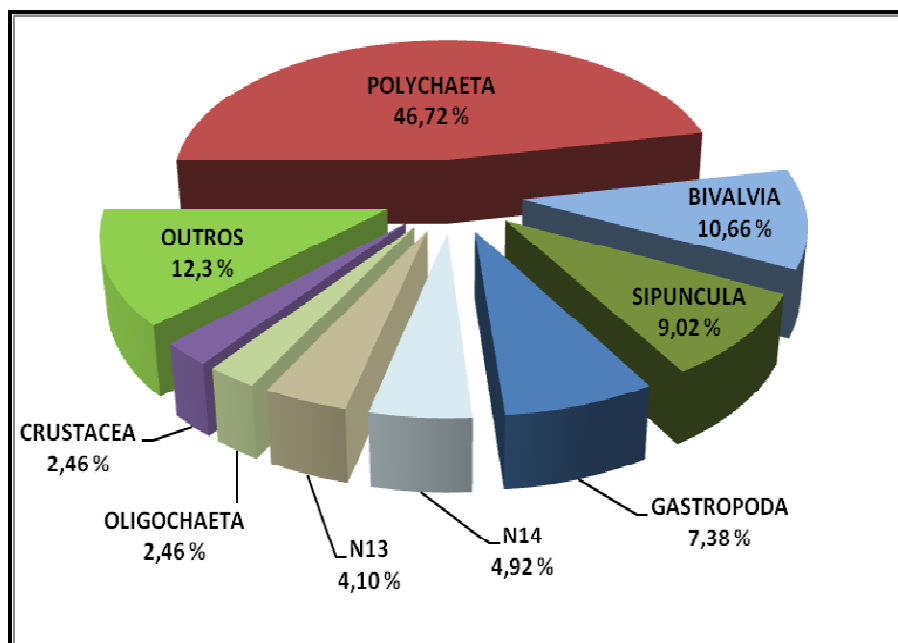


Figura 5 – Abundância relativa dos principais grupos encontrados no TECON na coleta de verão.

No Largo do Canéu foram identificados 745 organismos, com 122 na coleta de inverno e 623 no verão. Foram encontrados nas duas amostras 15 táxons, que estão representados e quantificados na tabela 7.

A abundância relativa dos táxons encontrados no Largo do Canéu para as coletas de inverno e verão está representada na tabela 9 e nas figuras 6 e 7.

Os táxons comuns em ambas as coletas foram Polychaeta, Crustacea, Anthozoa com maior abundância no inverno, e o táxon Bivalvia no verão. Os grupos identificados como Echiura, N2, N8 e N7 ocorreram apenas no inverno, e no verão ocorreram os grupos Nematoda, Sipuncula, N11 e N20.

O táxon Polychaeta foi o mais abundante em ambas as coletas, aumentando no inverno. O grupo Nematoda vem em seguida, ocorrendo somente no verão.

Observou-se uma grande diferença entre inverno e verão, tanto quanto ao número de indivíduos, quanto à ocorrência de diferentes táxons.

Tabela 9 – Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Largo do Canéu, nas amostras de inverno e verão.

Táxon	Inverno (%)	Verão (%)
Annelida 1	-	1,77
Polychaeta	84,43	65,49
Oligochaeta	-	0,16
Bivalvia	4,10	5,46
Gastropoda	-	0,16
Crustacea	4,10	2,25
Anthozoa	1,64	0,48
Echiura	0,82	-
Nematoda	-	23,11
Sipuncula	-	0,80
N2	2,46	-
N8	1,64	-
N7	0,82	-
N11	-	0,16
N20	-	0,16
Total de táxons:	8	11
Total de indivíduos:	122	623

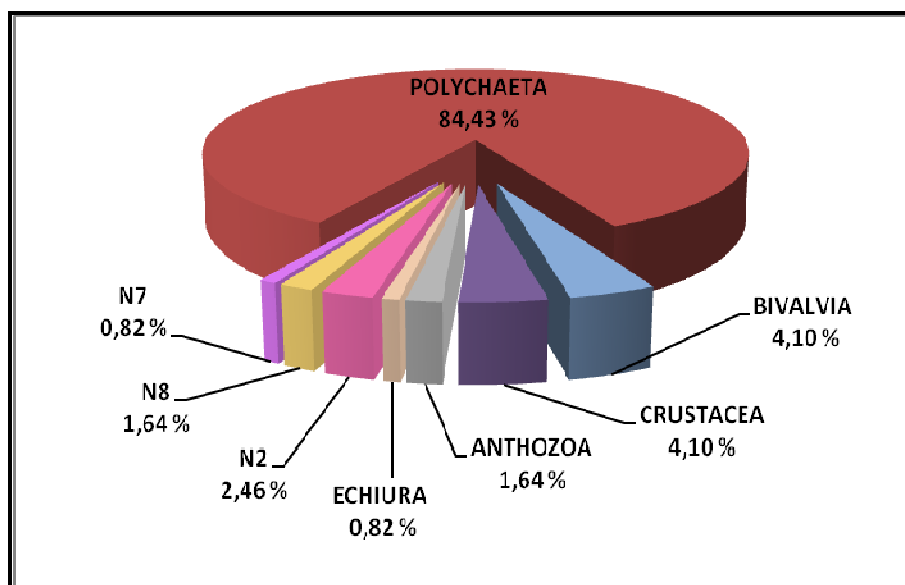


Figura 6 – Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Largo do Canéu na coleta de inverno.

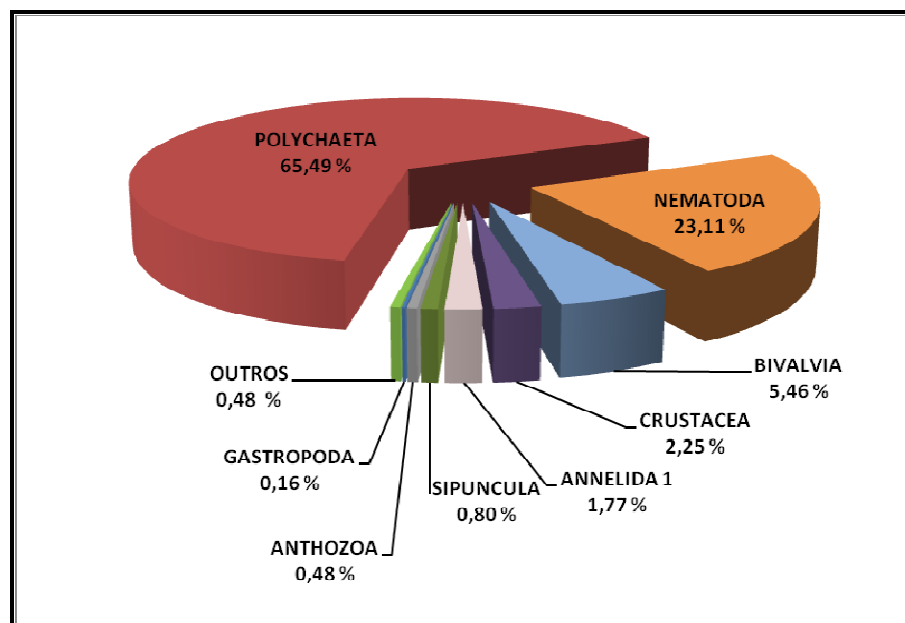


Figura 7 – Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Largo do Canéu na coleta de verão.

O Canal da Piaçaguera foi o que apresentou o menor número de organismos e de táxons identificados em comparação aos outros pontos de coleta. Contendo um total de 92 organismos, notando-se uma diminuição na amostra de verão, tanto quanto ao número de táxons, quanto ao número de indivíduos coletados, apresentando nessa amostra 13 organismos e a ocorrência somente de Polychaeta e Gastropoda.

No inverno ocorreu um aumento de 79 organismos, e 4 táxons, surgindo os táxons Nematoda e Crustacea, permanecendo os Polychaeta e Gastropoda. Na tabela 7 estão representados e quantificados os táxons encontrados.

A abundância relativa calculada nesse ponto está representada na tabela 10 e nas figuras 8 e 9.

Os táxons mais abundantes nas amostras de inverno e verão foram Polychaeta, em seguida de Gastropoda, sendo mais abundante no verão.

Observou-se que o aumento, quanto ao número de organismos na amostra de inverno é devido à expressiva abundância de Polychaeta.

Tabela 10 – Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Canal da Piaçaguera, nas amostras de inverno e verão.

Táxon	Inverno (%)	Verão (%)
Polychaeta	88,61	69,23
Gastropoda	1,27	30,77
Nematoda	6,33	-
Crustacea	3,80	-
Total de táxons:	4	2
Total de indivíduos:	79	13

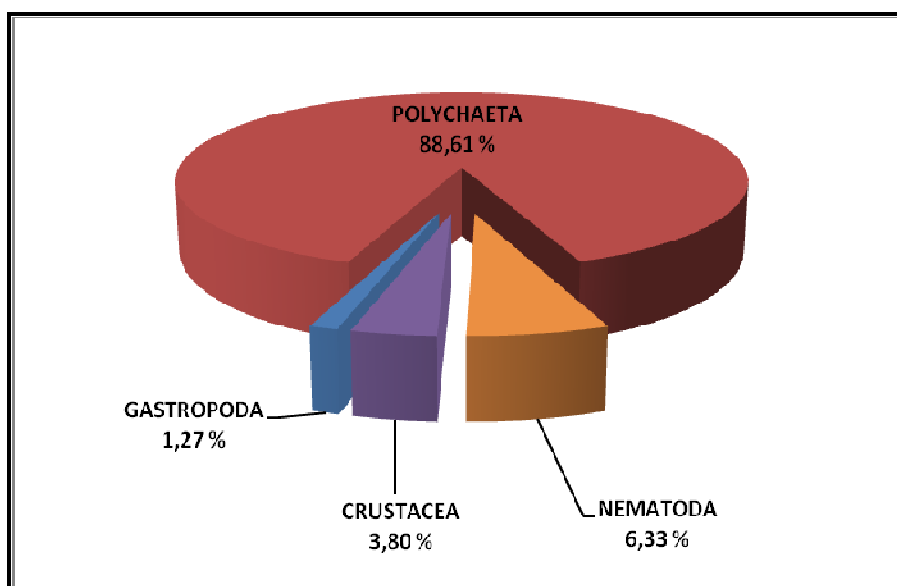


Figura 8 – Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Canal da Piaçaguera na coleta de inverno.

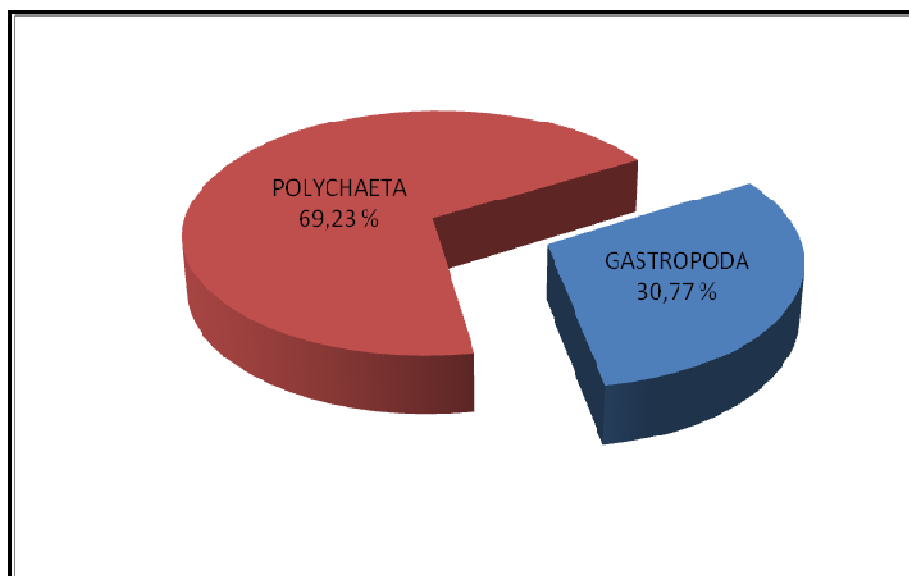


Figura 9 – Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Canal da Piaçaguera na coleta de verão.

O Largo da Pompeba apresentou um total de 350 organismos, sendo 95 no inverno e aumentando para 255 no verão. Foram identificados nos duas amostras 14 táxons, representados e quantificados na tabela 7.

Os valores de abundância calculados para o Largo da Pompeba estão representados na tabela 11 e nas figuras 10 e 11.

Foi comum às duas amostras os táxons Polychaeta, Nematoda, sendo mais abundantes no verão, e os Oligochaeta, Sipuncula e Crustacea, mais abundantes no inverno.

Os táxons Nemertea, N2, N14 e N15 ocorreram apenas no inverno, enquanto os Moluscos, Annelida 1, N6 e N25, ocorreram somente no verão.

Observou-se que o táxon mais abundante em ambas as amostras foi Polychaeta. O táxon Gastropoda vem em seguida, ocorrendo somente no verão.

Tabela 11 – Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Largo da Pompeba, nas amostras de inverno e verão.

Táxon	Inverno (%)	Verão (%)
Annelida 1	-	0,39
Polychaeta	69,47	75,29
Oligochaeta	10,53	0,39
Sipuncula	6,32	1,18
Nematoda	4,21	1,96
Nemertea	2,11	-
Crustacea	3,16	1,57
Gastropoda	-	17,25
Bivalvia	-	0,78
N2	1,05	-
N14	2,11	-
N15	1,05	-
N16	-	0,78
N25	-	0,39
Total de táxons:	9	10
Total de indivíduos:	95	255

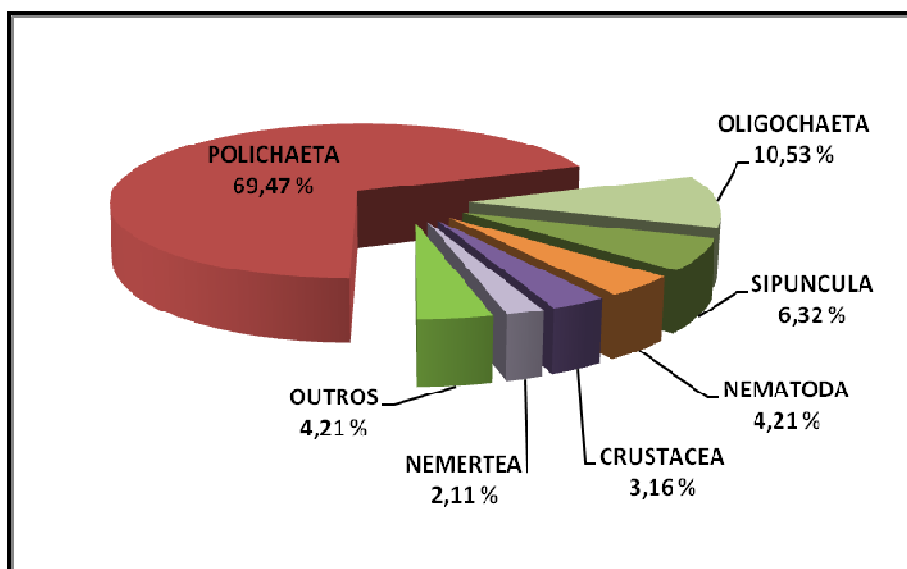


Figura 10 – Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Largo da Pompeba na amostra de inverno.

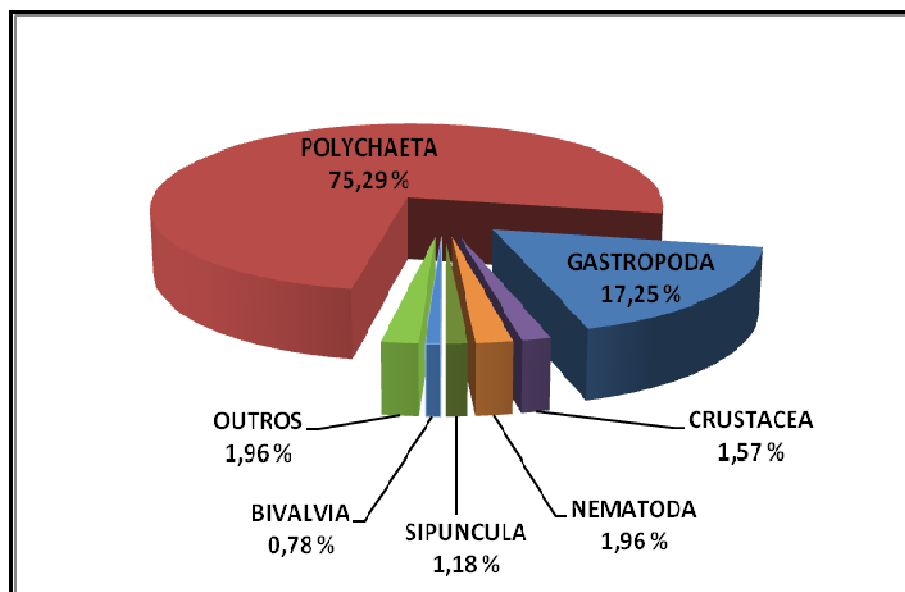


Figura 11 – Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Largo da Pompeba na amostra de verão.

O ponto amostrado com o maior número de organismos coletados foi o Gonzaguinha, com um total de 968, considerando-se as duas amostras.

No verão, o total de organismos coletados foi de apenas 270, enquanto no inverno, ocorreu um aumento para 698 organismos. Foram identificados e quantificados 8 táxons, presentes na tabela 7.

Entre o inverno e o verão, não se observou grandes diferenças, tanto quanto aos táxons encontrados, quanto o valor de cada um, sendo comum nas duas amostras os grupos Gastropoda, Polychaeta, Bivalvia, Crustacea e Cephalochordata. Os táxons Nematoda e Oligochaeta ocorreram somente no inverno, enquanto a presença de Anthozoa foi verificada a ocorrência apenas no verão.

A abundância relativa calculada no Gonzaguinha está representada na tabela 12 e nas figuras 12 e 13.

O táxon Gastropoda foi o mais abundante, seguido dos Polychaeta, tanto na amostra de inverno como no verão.

Tabela 12 – Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Gonzaguinha, nas coletas de inverno e verão.

Táxon	Inverno (%)	Verão (%)
Gastropoda	75,79	85,56
Polychaeta	7,88	7,41
Bivalvia	7,45	3,70
Nematoda	4,01	-
Crustacea	3,44	0,74
Cephalochordata	0,29	2,59
Oligochaeta	1,15	-
Anthozoa	-	x
Total de táxons:	7	6
Total de indivíduos:	698	270

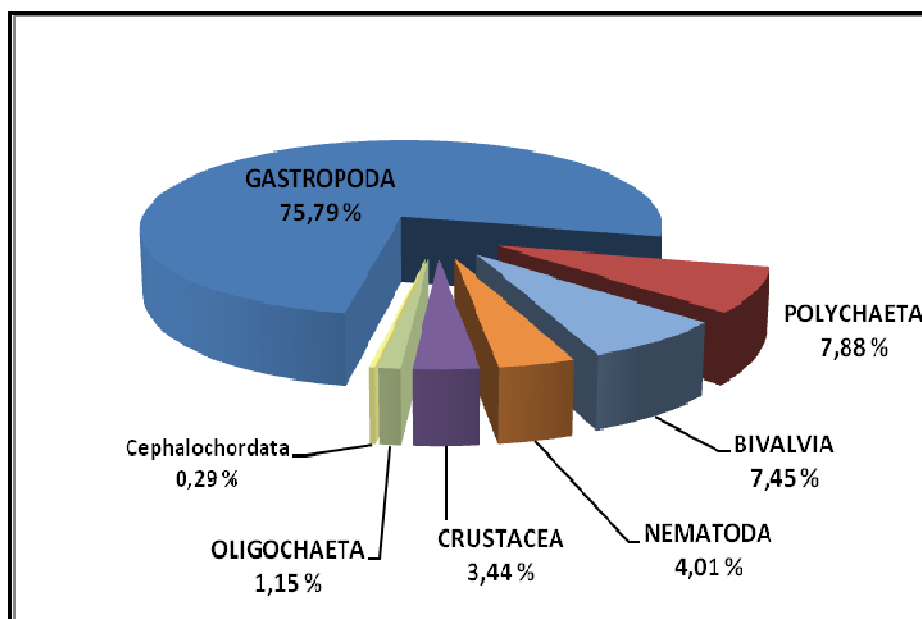


Figura 12 – Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Gonzaguinha na coleta de inverno.

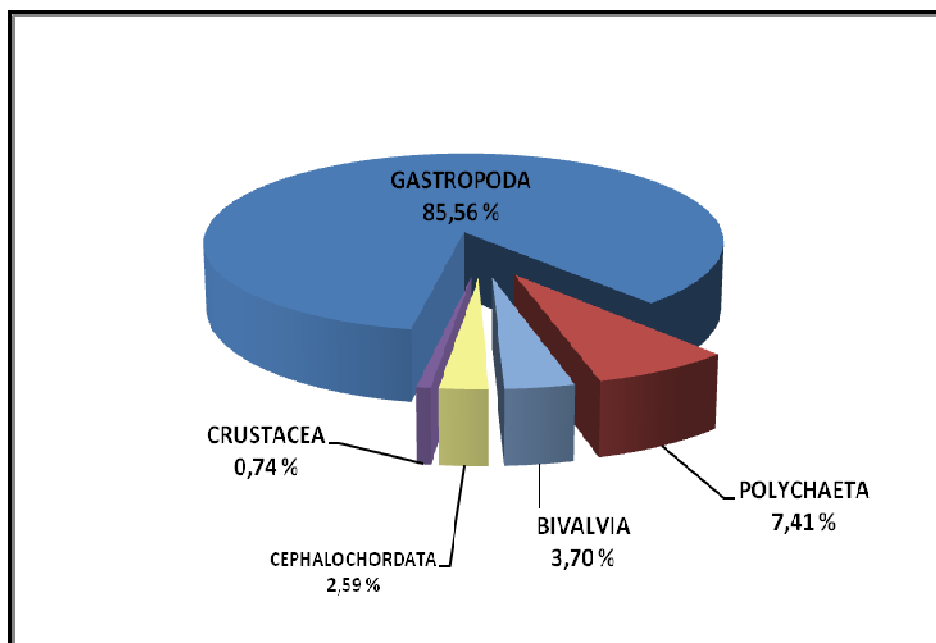


Figura 13 – Abundância relativa dos principais táxons encontrados no Gonzaguinha na coleta de verão.

4.3 Descritores sintéticos simples

A tabela 13 mostra os resultados obtidos para os índices de riqueza (S), de diversidade de Shannon-Wiener (H'), Shannon-Hill (H') e dominância de Simpson (λ).

Tabela 13 – Densidade total (n° de indivíduos), Riqueza (S n° de táxons), Diversidade específica (H'), Shannon-Hill e dominância de Simpson (λ) dos pontos coleta para o inverno (I) e verão.(V).

Ponto	Densidade		S		H'		Hill		λ	
	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V
TECON	280	122	9	17	2,082	2,861	4,235	7,264	0,297	0,25
Largo do Canéu	122	623	8	11	1,023	1,496	2,033	2,82	0,717	0,486
Canal da Piaçaguera	79	13	4	2	0,666	0,89	1,586	1,854	0,791	0,574
Largo da Pompeba	95	255	9	10	1,681	1,23	3,207	2,346	0,502	0,598
Gonzaguinha	698	270	7	6	1,322	0,868	2,501	1,825	0,589	0,734

- Riqueza

A figura 14 demonstra os valores obtidos para riqueza por ponto de coleta, nas amostras de inverno e verão. Deve-se ressaltar que estão representados por número de táxons.

No inverno, a riqueza variou entre 4 e 9, sendo o índice menor no Canal da Piaçaguera e os índices maiores no TECON e Largo da Pompeba, apresentando os mesmos valores.

No verão, a riqueza variou entre 2 e 17, mantendo o índice menor no Canal da Piaçaguera e o índice maior no TECON.

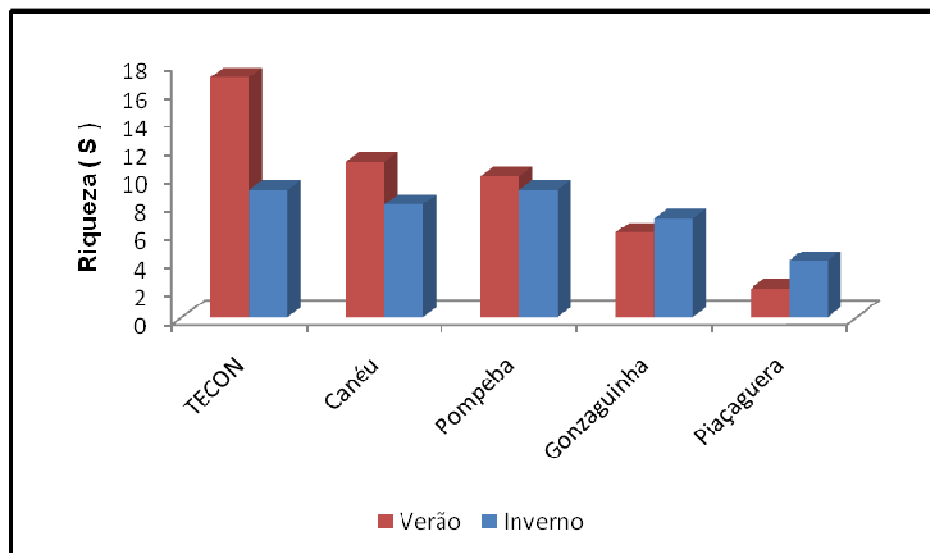


Figura 14 – Valor de riqueza, por ponto de coleta, nas amostras de inverno e verão.

- Índice de diversidade de Shannon-Wiener

A figura 15 demonstra os valores de diversidade específica de Shannon-Wiener (H') por ponto de coleta, nos períodos de inverno e verão. Deve-se ressaltar que estão representados por táxons.

No inverno os valores de diversidade específica de Shannon-Wiener variaram entre 0,666 e 2,082. O maior valor de diversidade foi encontrado no TECON e o menor no Canal da Piaçaguera.

No verão os valores variaram entre 0,89 e 2,861. Mantendo o maior valor de diversidade no TECON e o menor no Canal da Piaçaguera.

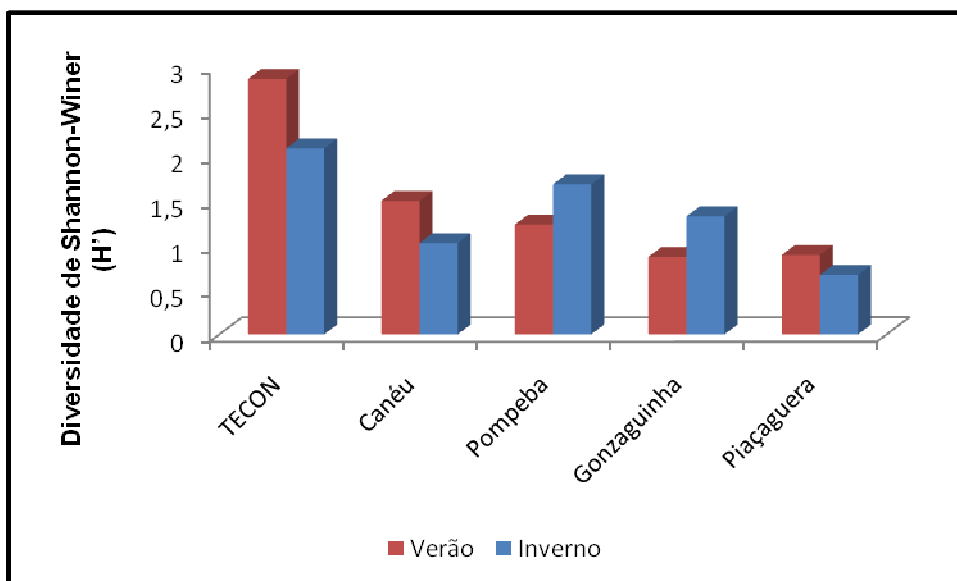


Figura 15 – Valor de diversidade específica de Shannon-Wiener por ponto de coleta, nas amostras de inverno e verão.

- Índice de diversidade de Shannon-Hill

A figura 16 demonstra os valores de diversidade de Shannon-Hill por ponto de coleta, nos períodos de inverno e verão. Deve-se ressaltar que estão representados por táxons.

No inverno os valores de diversidade específica de Shannon-Hill variaram entre 1,586 e 4,235. O maior valor de diversidade foi encontrado no TECON e o menor no Canal da Piaçaguera.

No verão os valores variaram entre 1,854 e 7,264. Mantendo o maior valor no TECON e o menor no Canal da Piaçaguera.

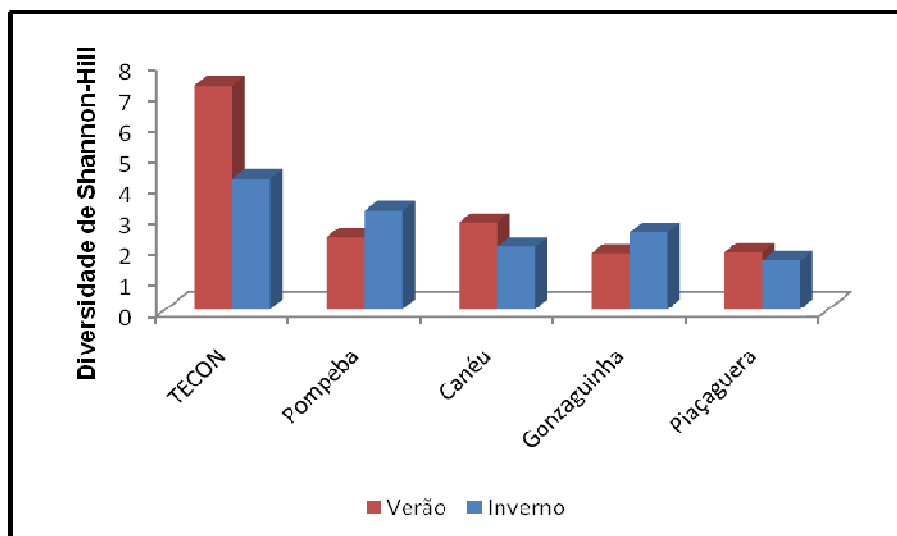


Figura 16 – Valor de diversidade específica de Shannon-Hill por ponto de coleta, nas amostras de inverno e verão.

- Índice de dominância de Simpson

A figura 17 representa os valores de dominância de Simpson (λ) por ponto de coleta, nos períodos de inverno e verão.

No inverno a dominância variou entre 0, 297 e 0, 791. Nesse período a dominância foi maior no Canal da Piaçaguera, onde foram identificados apenas quatro táxons, com a maior abundância atribuída aos Polychaeta. O menor valor ocorreu no TECON.

No verão a dominância variou entre 0, 25 e 0, 734. O ponto em que o índice apresentou o maior valor foi o Gonzaguinha, onde Gastropoda esteve mais abundante e o menor índice ocorreu novamente no TECON.

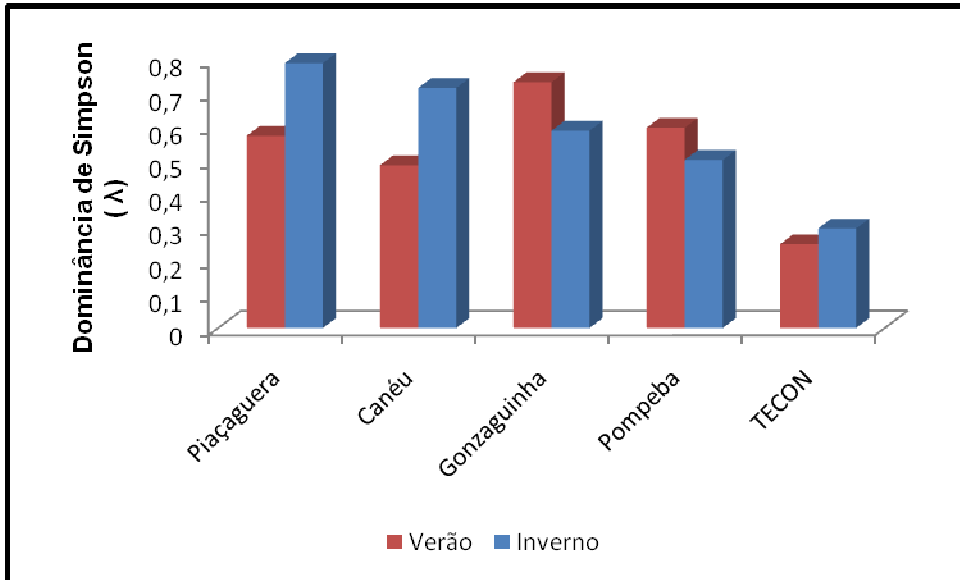


Figura 17 – Valor de dominância de Simpson por ponto de coleta, nos período de inverno e verão.

- Correlações não-paramétricas

Foi calculada a correlação de Spearman para verificar se existiam correlações dos táxons entre si e com a matéria orgânica. A tabela 14 demonstra somente os resultados que foram significativos.

A análise de correlação de Spearman indica que o táxon Bivalvia esteve correlacionado negativamente com a matéria orgânica. A correlação mostrou-se positiva entre os táxons Annelida e Polychaeta, Gastropoda e Cephalochordata, Hydrozoa e Cephalochordata, Echiura e Hirudinea, Echiura e Platyhelminthes, Anthozoa e Echiura e Oligochaeta e Nemertea, resultados esses difíceis de ser interpretados.

Tabela 14 - Correlação de Spearman dos táxons entre si e com matéria orgânica

Correlação	(n)	Correlação de Spearman (R)	p = 0,05
Mat. Org e Bivalvia	10	- 0.85282	0.001712
Annelida e Polychaeta	10	0.700649	0.024019
Gastropoda e Cephalochordata	10	0.655713	0.039538
Hidrozoa e Cephalochordata	10	0.645497	0.043825
Echiura e Hirudinea	10	0.645497	0.043825
Echiura e Platyhelminthes	10	0.645497	0.043825
Anthozoa e Echiura	10	0.642931	0.044948
Oligochaeta e Nemertea	10	0.640626	0.045974

5 – DISCUSSÃO

Os estuários são considerados ecossistemas frágeis que sofrem grandes distúrbios, tornando-se um habitat naturalmente ameaçado. Nesses ambientes ocorrem grandes variações quanto à quantidade e os tipos de substâncias neles introduzidos, ocorrem também acentuadas variações estacionais em seus parâmetros físicos e químicos (SUMICHI, 1999).

Nesse estudo, a salinidade do fundo, de um modo geral se mostrou alta e com típica variação para estuários nas duas coletas (inverno/verão). Como já observado em outros trabalhos (TOMMASI, 1979; BONETTI, 2000; ABESSA 2002; HEITOR; 2002), as águas salinas penetram pelas camadas inferiores através do Canal de Santos e chegam até a porção superior do estuário, formando uma cunha salina. A presença dessa cunha salina poderia explicar valores elevados nos pontos das coletas, ao longo do canal do porto. No TECON, por exemplo, a água de fundo apresentou valores próximos à oceânica. No lado de São Vicente do estuário, provavelmente a influencia foi da maré (Abessa, comentário pessoal).

Tommasi (1979) e Abessa (2002) já haviam relatado as diferenças dos valores de salinidade entre os dois períodos do ano.

Em termos gerais, pode se dizer que as amostras estudadas são compostas basicamente por sedimentos arenosos. No Largo da Pompeba e no Largo do Canéu foram encontrados sedimentos quase que exclusivamente lamosos com o predomínio das classes “areia fina” e lama corroborando o que foi observado por Bonetti (2000). Segundo essa autora, esses pontos encontram-se em região de “tombo de maré”, ou seja, locais de pouca energia, o que explicaria o predomínio dessas classes granulométricas.

É possível que os sedimentos de fundo destes pontos ainda sofram influência de um aterro sanitário localizado na margem vizinha, que recebeu cargas de sedimento proveniente de diferentes fontes e tenha seus meandros erodidos por ação pluvial e pela hidrodinâmica estuarina (BONETTI, 2000).

Com relação aos teores de matéria orgânica do sedimento, os pontos situados mais ao fundo do estuário, Largo da Pompeba, Largo do Canéu e Canal da Piaçaguera apresentaram valores maiores que nos pontos mais externos, TECON e Gonzaguinha. Abessa (2002) encontrou variação semelhante comparando áreas

interiores com o TECON, em relação ao teor de carbono orgânico total, não se esquecendo que o autor trabalhou em área dragada.

Heitor (2002) registrou baixos teores de matéria orgânica no Gonzaguinha, afirmando que isso é uma indicação que essa área esteja submetida à movimentação do fundo, que trabalha os sedimentos, não permitindo a deposição de matéria orgânica no mesmo. Segundo Bonetti (2000), o enriquecimento orgânico no Largo da Pompeba justifica-se pelo expressivo aporte de esgoto *in natura* neste trecho, assim como ao longo de todo o estuário do lado de São Vicente. No Largo da Pompeba, pode ser ainda mais grave a situação, pela menor circulação local, o que dificultaria a dispersão desses efluentes.

A concentração de matéria orgânica no sedimento do Canal da Piaçaguera foi bem expressiva, mesmo apresentando os menores teores de silte + argila, devido à amostragem ter sido realizada na margem, sujeita a receber folhas caídas do mangue. No momento da triagem desse ponto, observou-se grande quantidade de fragmentos vegetais indicando uma forte contribuição continental, provavelmente associada às condições ambientais que favorecem o transporte desse material, principalmente através dos rios que lá deságuam. Bonetti (2000) ressaltou a contribuição que as extensas áreas de manguezal que este canal margeia trazem para o aumento de matéria orgânica. Deve ser destacado que no inverno detectou-se um valor (34,2%) semelhante ao que havia sido obtido por essa autora (30%), e que se mostrou muito superior ao encontrado em outros pontos. Em sua amostra, Bonetti (2000) detectou presença de carvão mineral após análise do espectro químico. Isso levanta a hipótese do mesmo ter acontecido com a amostra do presente trabalho.

Quanto à composição faunística os táxons encontrados como Annelida, Mollusca, Crustacea foram comuns a outros trabalhos realizados em regiões estuarinas (BALDÓ *et al.*, 2001; MUNIZ & VENTURINI, 2001; SHIN & ELLINGSEN, 2004), o mesmo ocorrendo com, Nematoda, Nemertea, Sipuncula e Echiura foram compatíveis com os estudos de Hostin (2007) e Abessa (2002).

O grupo mais representativo no presente estudo foi Annelida, ocorrendo o mesmo no trabalho de Heitor (2000), só que para a baía de Santos.

No ponto TECON, foram encontrados 17 grupos taxonômicos. Abessa (2002), para uma região bem próxima, encontrou 3 grupos, possivelmente essa diferença esteja relacionada com a proximidade do canal de dragagem, presente na área ou

por diferenças locais na distribuição de tipos de sedimento e do próprio bentos, além do mais esse autor amostrou o leito do canal (dragado), e o presente estudo amostrou na margem, não sujeita a dragagem. As atividades de dragagem provocam diminuição na riqueza e abundância de espécies bênticas, alterando freqüentemente os padrões de dominância e distribuição de tais espécies (HOSTIN, 2007).

Os poliquetos apresentaram a maior abundância (42,24%), seguido por moluscos gastrópodes (36,21%) e nemátodas (7,43%). Abessa (2002) também encontrou poliquetos (75,78%) como grupo mais importante.

Os pontos situados no interior do sistema estuarino de Santos (Largo do Canéu e Largo da Pompeba) apresentaram maiores valores de abundância no verão (83,62% e 71,83%, respectivamente). Segundo Odum (1988), nos estuários ocorre uma explosão de produtividade na primavera e uma alta taxa de crescimento no verão, sendo este padrão claramente visível em estuários de regiões temperadas, onde a sazonalidade é bem delimitada.

De um modo geral, o número de poliquetos foi alto na maioria dos pontos, com exceção do Gonzaguinha, ponto próximo a desembocadura do estuário, onde ocorreram os maiores valores de gastrópodes. Miyaji (1995 *apud* PETTI, 1997) encontrou maiores valores de gastrópodes em substratos arenosos.

No inverno, os pontos Gonzaguinha e TECON apresentaram o maior número de organismos em relação aos outros pontos de coleta. Baldó *et al.*, (2001) apresentou situação parecida para um estuário de Guadalquivir na Espanha, em uma região próxima a desembocadura do rio Guadalquivir., onde a salinidade foi maior em relação a outras regiões.

Ainda nessa estação do ano, o Largo do Canéu apresentou grande número de indivíduos, e sendo mais abundantes os poliquetos, seguido de nemátodas. Abessa (2002) em uma região próxima ao Largo do Canéu encontrou poucos indivíduos, representados por poliquetos, crustáceos, moluscos gastrópodes e bivalves, o autor ainda encontrou a espécie *Capitella capitata*, típicas de regiões contaminadas em regiões próximas a esse ponto de coleta.

Heitor, (2002) observou que nemátodas, apresentaram correlação positiva em relação ao gradiente de aumento de matéria orgânica, com maior abundância nas regiões vizinhas aos emissários submarinos, onde as condições ambientais estão alteradas, podendo indicar uma influência antrópica.

O Canal da Piaçaguera foi o ponto com o menor valor de abundância e de táxons encontrados, possivelmente esse valores podem estar relacionados com a toxicidade do local segundo Sousa *et al.*, (2007) e ambientes anóxicos de acordo com Bonnetti (2000).

Descritores sintéticos simples

O maior valor de riqueza foi encontrado no ponto TECON, região próxima á entrada do Canal de Santos, notando-se um decréscimo nos pontos em direção ao interior do estuário (Largo da Pompeba, Largo do Canéu e Canal da Piaçaguera, respectivamente). O padrão observado de riqueza nos pontos de coleta se aproximou aos descritos por Abessa (2002), embora no estudo realizado pelo o autor, a riqueza tenha se mostrado baixa.

A diversidade de Shannon encontrada para grupos variou entre 0, 85 e 2, 861. O padrão de valores exibido para diversidade foi semelhante aos de riqueza, com os valores diminuindo à medida que os pontos se adentram ao estuário.

O estuário de Santos sofre constantes influências antrópicas e perturbações naturais periódicas resultando em baixa diversidade em relação a ambientes mais equilibrados.

Quanto à dominância de Simpson, foi alta na maioria dos pontos exceto no TECON, mostrando um comportamento inverso ao da diversidade de Shannon.

Dos grupos encontrados no presente trabalho, poliquetos destacou-se sobre os outros. Fato este corriqueiro para as regiões estuarinas onde a energia dos organismos, deve ser usada principalmente para adaptações às variações de salinidade, dando menos importância à produção de biodiversidade. No entanto, devido à alta fertilidade, existe uma maior produção das espécies presentes (ODUM, 1988).

A dominância de poliquetos nos pontos, Largo do Canéu e Largo da Pompeba, podem estar relacionados com suas águas relativamente tranquilas, com predomínio de areia fina, e média de 12,3% de matéria orgânica.

A correlação positiva entre os grupos, ou co-ocorrência pode estar relacionada com o hábito alimentar, ocupação dos organismos no substrato, interação interespecífica entre outros fatores.

Entretanto houve uma forte correlação negativa (- 0, 85282) entre os teores de matéria orgânica e moluscos bivalves. Esses organismos estão mais associados a sedimentos grossos, que geralmente apresentam pouco teor de matéria orgânica. Esse fator pode levar a uma modificação na estrutura e na estabilidade do bentos, podendo ocorrer uma redução na abundância da mesma (MAGURRAN, 1988).

6 – CONCLUSÕES

Os organismos encontrados pertencem aos grupos, Hydrozoa, Anthozoa, Cephalochordata, Nemertea, Nematoda, Polychaeta, Oligochaeta, Sipuncula, Echiura, Cheliceriformes, Crustacea, Gastropoda e Bivalvia, esses grupos ocorreram nas duas coletas, de inverno e verão. Os grupos Platyhelminthes e Hirudinea, ocorreram somente no verão.

No presente estudo a salinidade da água de fundo, de uma maneira geral se mostrou alta, principalmente no Canal de Santos, corroborando com a informação sobre a existência de uma cunha salina no local.

Com relação ao teor de matéria orgânica, os pontos situados mais ao fundo do estuário, apresentaram valores maiores que nos pontos mais externos.

Em termos gerais, pode se dizer que as amostras estudadas são compostas basicamente de sedimentos arenosos, com predomínio das classes granulométricas areia fina e lama.

Os táxons mais representativos quanto à abundância, considerando as duas coletas, no inverno e verão, foram Polychaeta, Gastropoda, Nematoda, Bivalvia, Crustacea, Nemertea e Sipuncula.

Os pontos situados no interior do sistema estuarino de Santos (Largo do Canéu e Largo da Pompeba) apresentaram maiores valores de abundância no verão, enquanto os pontos (TECON e Gonzaguinha) mais próximos a desembocadura, onde a salinidade se mostrou mais alta em relação aos outros pontos, apresentaram maior número de indivíduos no inverno.

O Canal da Piaçaguera mostrou-se com o menor valor de abundância e de unidades taxonômicas encontrados, em ambas as coletas, principalmente no verão, possivelmente esses valores podem estar relacionados com a toxicidade do local.

O maior valor de riqueza foi encontrado no ponto TECON, região próxima à entrada do Canal de Santos, notando-se um decréscimo nos pontos em direção ao interior do estuário (Largo da Pompeba, Largo do Canéu e Canal da Piaçaguera, respectivamente).

Observou-se que padrão de valores exibido para diversidade foi semelhante aos de riqueza, com os valores diminuindo à medida que os pontos se adentram ao estuário.

A macrofauna bentônica do estuário de Santos pode ser caracterizada por uma alta dominância de poucos grupos taxonômicos, dentre os grupos encontrados no presente trabalho, Polychaeta destacou-se sobre os outros, ocorrendo em todos os pontos de coleta, em ambas as coletas.

Os moluscos bivalves mostraram uma forte correlação negativa (- 0, 85282) entre os teores de matéria orgânica. Esses organismos estão associados a sedimentos grossos que geralmente apresentam pouco teor de matéria orgânica.

Os resultados sugeriram à sazonalidade, nos pontos amostrados, observou-se uma grande diferença entre inverno e verão, tanto quanto ao número de indivíduos, quanto à ocorrência de diferentes táxons.

Os resultados encontrados no presente estudo, quando comparados com outros estudos, apontaram para uma melhora no estuário de Santos, embora o Canal da Piaçaguera, provavelmente ainda sofra perturbações por eventos ambientais ou antrópicos. O ponto Gonzaguinha, devido à grande abundância de Gastropoda, mostrou-se em melhores condições que os demais pontos amostrados.

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESSA, D. M. S. **Avaliação da qualidade de sedimento do Sistema Estuário de Santos, SP, Brasil**. Tese (Doutorado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002. 322p.

ALONGI, D. M. **The ecology of tropical soft-bottom benthic ecosystems**. *Oceanogr. mar. Biol.*, 28: 381- 496, 1990.

AMARAL, A. C. Z & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. **Biodiversidade Bentônica da Região Sudeste-Sul do Brasil – Plataforma Externa e Talude Superior**. Série Documentos REVIZEE-SCORE SUL. São Paulo: IO-USP, 2004. 216p.

AMARAL, A. C. Z.; ALEXANDRA, E. R.; ELIANE, P. A. **Manual de Identificação dos Invertebrados Marinhos da Região Sudeste - Sul do Brasil**. v.1. São Paulo: Edusp, 2005. 288p.

ANGONESI, L. G. **Dinâmica de curto prazo da macrofauna bentônica em uma enseada estuarina da lagoa dos Patos: efeitos antrópicos e mecânicos de persistência e resiliência**. Tese (Doutorado). Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande, 2005. 163p.

BALDÓ, F.; ARIAS, A. M.; DRAKE, P. **La comunidad macrobentónica del estuário del Guadalquivir**. *Bol. Inst. Esp. de oceanogr.*, Espanha; 17 (1 y 2): 137 – 148. 2001.

BARROS, M. M.; BOAVENTURA, T. W.; NETTO, S. A. Composição, distribuição e variabilidade temporal da macrofauna benthica do baixo estuário do rio Itajaí-Açú. In: **XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar**. Florianópolis: 2007.

BEMVENUTI, C. E. **Estruturas e Dinâmica das Associações de macroinvertebrados bentônicos dos ambientes estuarinos do Rio Grande do Sul: Um estudo de caso**. Disponível em: <[http:// www.anp.gov.br/](http://www.anp.gov.br/)> Acesso em 12 de abril de 2007.

BONETTI, C. **Foraminíferos como bioindicadores do gradiente de estresse ecológico em ambientes costeiros poluídos. Estudo aplicado ao sistema estuário de Santos - São Vicente (SP, Brasil).** Tese (Doutorado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000. 229p.

BORGES, R. P. **Abordagem temporal da repartição espacial, diversidade e dominância em uma comunidade de costão rochoso intermareal da Praia da Tatuira, São Sebastião (SP).** Tese (Mestrado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 1996. 97p.

BORGES, R. P. **Recrutamento em substrato artificial consolidado no estuário de Santos (Santos-SP): um estudo em médio prazo.** Tese (Doutorado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002. 92p.

BRUSCA, R. C. & BRUSCA G. J. **Invertebrados: uma abordagem funcional e evolutiva.** Tradução – *Invertebrates, 2sd.* Alvaro Esteves Migotto *et al.*, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 968p.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F. **Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó.** Brazilian Journal of Biology; 61(2): 259 – 266, 2001.

CETESB, **Sistema Estuarino de Santos e São Vicente.** Relatório Técnico. São Paulo, 2001. 178p.

DAY Jr., J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YNZ-ARANCIBIA, A. **Estuarine ecology.** New York: John Wiley & Sons, 1989 558p.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia.** Brasília: UnB, v.5 n.1, 2003. 68p.

FERREIRA, J. A.; MARTINS, C. C.; BÍCEGO, M. C.; MONTONE, R. C.; PIRES-VANIN, A. M. S. Utilização de anelídeos polychaetas, marcadores químicos e metais pesados como indicadores de contaminação na Baía de Santos, SP, Brasil. In: **XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar**, 2007. Florianópolis. CD - ROM.

GIORDANO, F. **Colonização de placas de fouling no estuário de Santos (Santos-SP): análises transicional e de sensibilidade complementando a abordagem baseada em recobrimentos específicos e diversidade.** Tese (Doutorado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001. 159p.

HEITOR, S. R. **Composição e distribuição da macrofauna bentônica em áreas sob influencia da disposição oceânica de esgotos municipais na Baixada Santista e no Canal de São Sebastião, São Paulo, Brasil.** Tese (Doutorado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002. 245p.

HOSTIN, L.M. Estrutura da macrofauna bêmica nos canais de acesso aos terminais portuários do complexo estuarino de paranaguá (Paraná) sujeitos à dragagem. In: **XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar,2007** Florianópolis. CD – ROM

LANA, P. C.; CAMARGO, M. G.; BROGIM, R. A.; ISAAC, V. J. **O bentos da costa brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858 – 1996).** Rio de Janeiro: FEMAR, 1996. 432p.

LIMAS, C. **Amostragens qualitativas do macrobentos do estuário do Rio Itanhaém.** Monografia. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2003. 52p.

MARGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and its measurement.** Pinceton University Press, 1988. 121p.

McLUSKY, D. **The estuarine ecosystem.** London: Chapman & Hall, 1989. 215p.

MONTELATTO, F.L.M. & FRANSOZO, A. **Characterization of the physical and chemical parameters of Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo, Brazil.** Revista Brasileira de Biologia, São Paulo; 59 (1): 23-31, 1999.

MOSER, G. A. O. **Aspectos da eutrofização no sistema estuarino de Santos: Distribuição espaço- temporal da biomassa e produtividade primária fitoplanctonica e transporte instantâneo de sal, clorofila- a, material em suspensão e nutrientes.** Tese (Doutorado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002.

MUNIZ, P. & VENTURINI, N. **Espatial distribution of the macrozoobenthos in the solís grande estream estuary (Canelones – Maldonado, Uruguay).** Braz. J. Biol., Uruguay; 61 (3): 409 – 420, 2001.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988. 433p.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. 4^a ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004. 927p.

PAIVA, P. C. **Variação espacial e temporal da macrofauna bentônica da Enseada de Picinguaba, Ubatuba, SP – Relevância no planejamento amostral em estudos oceanográficos e de monitoramento ambiental de fundos marinhos inconsolidados**. Tese (Doutorado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 1996. 102p.

PETTI, M.A.V. **Macrofauna bentônica de fundos inconsolidados das enseadas de Picinguaba e Ubatumirim e plataforma interna adjacente, Ubatuba, São Paulo**. Tese (Doutorado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 1997. 79p.

RODRIGUES, L. M. **Levantamento quantitativo da macrofauna bentônica do estuário do Rio Itanhaém SP**. Monografia. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2002.42p.

SHIN, P. K. S. & ELLINGSEN, K. E. **Espatial patterns of soft-sediment benthic diversity in subtropical Hong Kong water**: Marine Ecology Progress Series, Hong Kong; 276: 25-35, 2004.

SOARES-GOMES, A.; PEREIRA, R. C.; SUMIDA, P. Y. G. **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciencia, 2002. 382p.

SOUSA, E. C. P. M.; ABESSA, D. M. S.; RACHID, B. R. F.; GASPARRO, M. R.; ZARONI, L. P. **Ecotoxicological assessment of sediments from the porto of Santos and the disposal sites of dredged material**. Brazilian Journal of Oceanography; 55(2): 75 – 81, 2007.

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blücher, EDUSP, 1973. 317p.

SUGUIO, K.; VIEIRA, E. M.; BARCELOS, J. H. Ecological interpretation of the foraminifera from the Santos Estuary Zone, State of São Paulo, Brazil. In: **Anais Academia Brasileira de Ciências**. v.47. 1975. p.227-286.

SUMICH, J. L. **An introduction to the biology of marine life**. WCB McGraw-Hill, 1999. 239p.

TOMMASI, L. R. **Considerações ecológicas sobre o sistema estuarino de Santos (SP)**. Tese (Livre- Docência). São Paulo: Universidade de São Paulo, 1979. 466p.

TOMMASI, L. R. **Resíduos de praguicidas em águas e sedimentos de fundo do sistema estuarino de Santos (SP)**. Ciências e Cultura; 37(6): 1001 – 1012, 1985.