

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA**

**MOLUCOS DOS SUBSTRATOS INCONSOLIDADOS DO
MEDIOLITORAL DO ESTUÁRIO DO RIO JABOATÃO,
PERNAMBUCO – BRASIL.**

WLADIMIR SIQUEIRA DOS SANTOS

**RECIFE
2004**

WLADIMIR SIQUEIRA DOS SANTOS

MOLUSCOS DOS SUBSTRATOS INCONSOLIDADOS DO MEDIOLITORAL DO ESTUÁRIO DO RIO JABOATÃO, PERNAMBUCO - BRASIL.

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia (PPGO) da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Oceanografia Biológica.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Deusinete de Oliveira Tenório

RECIFE
2004

Santos, Wladimir Siqueira dos
Moluscos dos substratos inconsolidados do
mediolitoral do estuário do rio Jaboatão, Pernambuco
- Brasil / Wladimir Siqueira dos Santos. – Recife : O
Autor, 2004.
78 folhas : il., fig., tab.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de
Pernambuco. CTG. Oceanografia Biológica, 2004.

Inclui bibliografia.

1. Malacologia – Gastrópodes e bivalves. 2.
Estuários – Distribuição ecológica – Salinidade e
sedimentologia. 3. Mediolitoral – Povoamentos –
Distribuição das espécies. 4. Espécies estuarinas –
Análise de agrupamentos – Associação de espécies
– Impactos ambientais. I. Título.

594.1
594.4

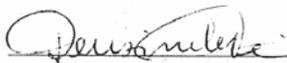
CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)

UFPE
BC2005-357

FOLHA DE APROVAÇÃO

COMISSÃO JULGADORA

Profª. Dra. Deusinete de Oliveira Tenório (Orientadora) – Depto. de Oceanografia / UFPE

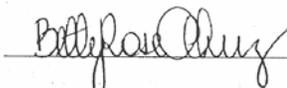


Profª. Dra. Sigrid Neumann Leitão - Depto. de Oceanografia / UFPE



Profª. Dra. Helena Matthews – Cascon – Depto de Biologia / UFC

Profª. Dra. Betty Rose de Araújo Luz – Faculdade Francinete do Recife



Profª. Dr. Mônica Alves Coelho dos Santos – Séc. de Educação de Jaboatão dos Guararapes



Prof. Dr. Fernando Antônio do Nascimento Feitosa – Depto. De Oceanografia / UFPE



Profª. Dra. Marilena Ramos Porto – Depto. de Oceanografia / UFPE

Data da aprovação: Recife, _____ de _____ de 2004

SquirrelMail

Página 1 de 1

Pasta Atual: **Entrada**[Escrever](#) [Enderecos](#) [Pastas](#) [Opções](#) [Procurar](#) [Ajuda](#) [Calendário](#)[Desconectar](#)[UFPE](#)[Lista de](#)[Mensagens](#) | [Apagar](#)[Anterior](#) | [Próxima](#)[Encaminhar](#) | [Encaminhar como anexo](#) | [Responder](#) | [Responder a todos](#)**Assunto:** Re: Autorização para Wladimir**De:** "Helena Matthews Cascon" <helenamc@gmail.com>**Data:** Mon, Outubro 17, 2005 12:10 pm**Para:** "myrna.lins@ufpe.br" <myrna.lins@ufpe.br>**Prioridade:** Normal**Opções:** [Ver cabeçalho completo](#) | [Ver Versão para Impressão](#)

Prezada Myrna,

Eu, Helena Matthews Cascon estou autorizando a colocao de grau de doutorado do aluno Wladimir Siqueira dos Santos orientando da Profa. Dra. Deuzinete Tenório.

Atenciosamente,
Helena

On 10/17/05, myrna.lins@ufpe.br <myrna.lins@ufpe.br> wrote:

>

Anexados:[untitled-\[2\]](#)

1 k

[text/html]

[baixar](#) | [ver](#)

Todos os que estão seriamente envolvidos na pesquisa científica tornam-se convencidos de que um espírito se manifesta nas leis do Universo – um espírito amplamente superior ao dos homens, e diante do qual nós com nossos modestos poderes devemos nos sentir humildes.

Albert Einstein

Dedico este trabalho:

Aos meus pais Milton dos Santos e Adelma Siqueira dos Santos.

A minha esposa Maria de Lourdes Souza Felix e filha Thais Cavalcante de Souza.

Aos meus irmãos Franklin Siqueira Santos e Adilson Siqueira dos Santos.

A minha cunhada Janecléide Pinto Siqueira dos Santos.

A minha sobrinha Priscila Pinto Siqueira dos Santos.

AGRADECIMENTOS

Minha gratidão a todos aqueles que de alguma forma colaboraram na realização deste trabalho, auxiliando assim, outros pesquisadores no estudo dos moluscos.

À Profa. Dra. Deusinete de Oliveira Tenório pela orientação, presença constante ao longo de todo trabalho, paciência e confiança na minha capacidade.

À Profa. Dra. Sigrid Neumann Leitão pela grande colaboração na análise dos dados ecológicos, boa vontade e desprendimento em auxiliar-me.

Aos Professores Dr. Silvio José de Macedo e Dra. Kátia Muniz Pereira da Costa do laboratório de Oceanografia Química pela análise das amostras hidrológicas e autorização para a utilização do material durante as coletas; aos técnicos Iara, Joaquim, Jesi (*in memoriam*) e ao Dr. Manuel Flores todos deste laboratório, pela colaboração.

Ao biólogo Willams Rufino de Melo pelo auxílio nas coletas e na separação do material coletado.

Ao Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha – LGGM da Universidade Federal de Pernambuco pela análise das amostras de sedimento.

À Nahum e Liliane funcionários da Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos – CPRH, pelo empréstimo das fotos aéreas e de satélite.

À Dra. Mônica Alves Coelho dos Santos da Secretaria de Educação da Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes, pela colaboração durante a viagem de reconhecimento da área estudada.

Ao Mestre em Oceanografia Marcelo Rolnic pela participação na maioria das coletas em campo, auxiliando no deslocamento entre as estações e transporte do material.

A todos os professores que fazem parte do Departamento de Oceanografia da UFPE pela inestimável colaboração na minha formação profissional.

Aos amigos Hermes F. de Paula e Severino Felipe dos Santos pela ajuda nas coletas em campo.

Aos funcionários e técnicos do Departamento de Oceanografia da UFPE pelo apoio dado durante a realização deste trabalho.

A CAPES, PROPESQ-UFPE, pela concessão da bolsa que financiou meu trabalho de Tese.

SUMÁRIO

GRADECIMENTOS	v
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	4
1.1.1 Objetivo Geral	4
1.1.2 Objetivos Específicos	4
2. BASE CONCEITUAL	5
2.1 Hipótese	5
2.2 Tese	5
3. DESCRIÇÃO DA ÁREA	6
4. METODOLOGIA	9
4.1 Tratamento Numérico dos Dados	15
4.1.1 Frequência de ocorrência das espécies	15
4.1.2 Abundância relativa das espécies	15
4.1.3 Densidade (org. / m ²)	19
4.2 Análise Multivariada	16
4.3 Normatização dos Dados	18
5. RESULTADOS	18
5.1 Parâmetros Climáticos	18
5.1.1 Pluviometria	18
5.1.2 Temperatura	18
5.2 Sedimentologia	19
5.3 Hidrologia	20
5.3.1 Temperatura da água	20
5.3.2 Salinidade	21
5.3.3 Oxigênio Dissolvido	24
5.4 Composição Faunística	25
5.4.1 Sinopse dos Taxa	26
5.4.1.1 Dados Ecológicos	35
5.5 Tratamento Numérico dos Dados	37
5.5.1 Frequência de Ocorrência	38
5.5.2 Abundância Relativa	39
5.5.3 Variação da Densidade (org./6m ²)	43
5.5.4 Análise dos Agrupamentos	45
5.5.4.1 Associação das Amostras	46
5.5.4.2 Associação das Espécies	46
5.5.4.3 Análise dos Componentes Principais	53
6 DISCUSSÃO	56
7 CONCLUSÕES	65

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Foto de satélite da região estuarina do Rio Jaboatão-PE, Brasil (Fonte – CPRH). Lat.08°11'58,1"S e Long. 34°55'01"W.	8
Figura 2	Mapa da área estudada contendo as estações de coleta (Fonte Carta Náutica DHN n° 930, 1988). Lat.08°11'58,1"S e Long. 34°55'01"W.	11
Figura 3	Foto aérea da área I na desembocadura do rio (Fonte – CPRH), estuário de Barra de Jangadas, Jaboatão dos Guararapes – PE, em março de 2002.	12
Figura 4	Foto aérea das áreas II acima e III abaixo (Fonte – CPRH), estuário de Barra de Jangadas, Jaboatão dos Guararapes – PE, em março de 2002.	12
Figura 5	Foto da área IV mostrando parte do banco de moluscos, estuário de Barra de Jangadas, Jaboatão dos Guararapes – PE, em março de 2002.	13
Figura 6	Foto da área IV mostrando parte do banco de moluscos, estuário de Barra de Jangadas, Jaboatão dos Guararapes – PE, em março de 2002.	13
Figura 7	Foto da área VI mostrando a mariscagem realizada na área, estuário de Barra de Jangadas, Jaboatão dos Guararapes – PE, em março de 2002.	14
Figura 8	Variação da Salinidade no estuário do Rio Jaboatão período chuvoso (inverno) nos meses de junho, julho e agosto de 2001.	23
Figura 9	Variação da Salinidade no estuário do Rio Jaboatão período seco (verão) nos meses de dezembro de 2001, janeiro e fevereiro de 2002.	23
Figura 10	Representação das áreas (A) e margens direita (MD) e esquerda (ME). durante o período do inverno.	36
Figura 11	Representação das áreas (A) e margens direita (MD) e esquerda (ME) durante o período do verão.	37
Figura 12	Frequência de ocorrência das espécies de moluscos do mediolitoral do estuário do Rio Jaboatão (%)	38
Figura 13	Abundância relativa (%) das espécies de moluscos na área I no período chuvoso (PC) e período seco (PS) na área estuarina do Rio Jaboatão.	40
Figura 14	Abundância relativa (%) das espécies de moluscos na área II no período chuvoso (PC) e período seco (PS) na área estuarina do Rio Jaboatão.	40
Figura 15	Abundância relativa (%) das espécies de moluscos na área III no período chuvoso (PC) e período seco (PS) na área estuarina do Rio Jaboatão.	41

Figura 16	Abundância relativa (%) das espécies de moluscos na área IV no período chuvoso (PC) e período seco (PS) na área estuarina do Rio Jaboatão.	41
Figura 17	Abundância relativa (%) das espécies de moluscos na área V no período chuvoso (PC) e período seco (PS) na área estuarina do Rio Jaboatão.	42
Figura 18	Abundância relativa (%) das espécies de moluscos na área VI no período chuvoso (PC) e período seco (PS) na área estuarina do Rio Jaboatão.	42
Figura 19	Densidade (org./6m²) das espécies mais freqüentes de moluscos dos substratos inconsolidados nas áreas do estuário do Rio Jaboatão no período chuvoso.	43
Figura 20	Densidade (org./6m²) das espécies mais freqüentes de moluscos dos substratos inconsolidados nas áreas do estuário do Rio Jaboatão no período seco.	44
Figura 21	Dendograma dos agrupamentos das estações de coleta dos Moluscos do estuário do Rio Jaboatão no período chuvoso (inverno). R= 0,85.	48
Figura 22	Dendograma dos agrupamentos das estações de coleta dos Moluscos do estuário do Rio Jaboatão no período seco (verão). R = 0,72	49
Figura 23	Dendograma dos agrupamentos das espécies de Moluscos do estuário do Rio Jaboatão no período chuvoso. R= 0,91	50
Figura 24	Dendrograma dos agrupamentos das espécies de Moluscos do estuário do Rio Jaboatão no período seco (verão). R= 0,77	51
Figura 25	Dendrograma dos agrupamentos das espécies de Moluscos do estuário do Rio Jaboatão no período chuvoso (inverno) e seco (verão). R= 0,80 Análise dos componentes principais em relação às espécies de moluscos do estuário do Rio Jaboatão.	52
Figura 26		55

LISTA DE TABELAS

	Dados meteorológicos fornecidos pelo INMET (3º DISME, Recife-PE)	
Tabela 1	para o ano de 2001 e 2002.	19
Tabela 2	Granulometria do Sedimento (%) nas 12 estações do estuário do Rio Jaboatão (%) .	20
Tabela 3	Temperatura das áreas de coleta do estuário do Rio Jaboatão-Pernambuco durante os anos de 2001 e 2002.	21
Tabela 4	Salinidade (‰) das áreas de coleta do estuário do Rio Jaboatão-Pernambuco durante os anos de 2001 e 2002.	22
Tabela 5	Oxigênio dissolvido (ml. l⁻¹) das áreas de coleta do estuário do Rio Jaboatão-Pernambuco durante os anos de 2001 e 2002.	25
Tabela 6	Análise dos componentes principais do sistema estuarino do Rio Jaboatão.	54

RESUMO

Os estuários são considerados ecossistemas com produtividade orgânica elevada, de grande importância para organismos consumidores de diversos níveis tróficos. De um modo geral, os estuários estão sofrendo influência das ações antrópicas, afetando as suas espécies residentes. O rio Jaboatão é importante não somente para a cidade de Jaboatão, como para outras cidades, inclusive o Recife, pois inúmeras famílias vivem da pesca e captura de peixes, crustáceos e moluscos bivalves. Foi criado em março de 2001, pelo Governo do Estado de Pernambuco, o comitê de bacia hidrográfica do Rio Jaboatão, organização que define o uso das águas superficiais, assim espera-se que, este rio seja usado racionalmente pelos municípios abrangidos (Vitória de Santo Antão, Moreno, Cabo de Santo Agostinho, Recife, São Lourenço da Mata e Jaboatão dos Guararapes). Devido a estes fatos e da escassez de referências sobre os moluscos habitantes da área, realizou-se o presente trabalho que tem como principal objetivo a caracterização dos povoamentos de moluscos infaunais do mediolitoral do estuário deste rio, com ênfase nas espécies de importância econômica. Foram demarcadas 6 áreas de estudo com o auxílio de GPS, e traçado um perfil perpendicular às duas margens (esquerda e direita) onde numa área de 10 m² do mediolitoral, foram demarcadas, uma estação de coleta com três réplicas, totalizando quarenta e oito estações. Em cada estação foi utilizado um quadrado com 0,25 m² de área, onde o sedimento foi recolhido até a profundidade de 0,25m. O material obtido foi colocado em sacos plásticos e fixados em campo, com solução de formol a 4%, sendo levados para a secção de Bentos do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco para posterior triagem e identificação das espécies. As amostras recolhidas foram lavadas em peneiras de 0,5 mm e 1,0 mm de abertura original de malha. Em laboratório os animais foram contados, medidos e identificados. Em cada estação foram recolhidas amostras do sedimento para a análise granulométrica. Para cada área de estudo, foram feitas medições da salinidade e temperatura superficiais e oxigênio dissolvido. Foram registrados no estuário do rio Jaboatão 28 espécies pertencentes a 20 famílias. As famílias mais representativas foram Tellinidae, Veneridae e Lucinidae. As espécies que apresentaram o maior número de indivíduos dentre os Bivalves foram: *Tagelus plebeius*, *Anomalocardia brasiliiana* e *Macoma constricta*; dentre os Gastrópodes destacaram-se: *Neritina virginea*, *Solariorbis shumoi* e *Rissoina bryerea*. Foi constatado que a margem direita do estuário apresentou uma maior quantidade de indivíduos devido à composição do sedimento, areia fina, e com isto, favorecendo a presença de bancos de bivalves. A área I foi a que apresentou maior número de espécies, devido a grande influência marinha. Dentre os parâmetros ambientais, a salinidade teve grande influência na distribuição das espécies, assim sendo observou-se que *Tagelus plebeius* foi mais abundante quando a salinidade atingiu valores entre 9,35 e 28,07; *Anomalocardia brasiliiana* quando a salinidade foi entre 24,76 e 31,82; *Iphigenia brasiliiana* mais abundante na faixa de salinidade entre 25,67 a 33,15 e *Macoma constricta* mais abundante entre as salinidades de 2,40 e 14,97. Estes dados puderam separar as espécies em 3 grupos: tipicamente estuarinas, marinhas e as que ocorrem nos dois ambientes.

ABSTRACT

Estuaries are high productivity ecosystems and very important to consumers of different trophic levels. In general, estuaries are under strong anthropogenic influence affecting the residents species. The Jaboatão River is very important to the city of same name and also to other cities including Recife, as many families are dependent upon the fisheries, including the capture of fishes, crabs and bivalves mollusks. Besides this, it was created in March 2001 by Pernambuco State the committee of Hydrographic basin of the Jaboatão river, organization that will define the waters use, so this wish will that be used rationally by the following cities: Vitória de Santo Antão, Moreno, Cabo de Santo Agostinho, Recife, São Lourenço da Mata and Jaboatão dos Guararapes. Due to this, besides the lack of information's about the mollusks of this area, it was carried out the present research to assess the tidal infaunal mollusks emphasizing in the species of economic interest. Six areas of study were selected with a GPS, and a perpendicular profile from right to left borders were marked and a 10m² area was marked as collection station with triplicate sampling, totaling 48 stations. In each station a 0.25m² was used where the sediment was collected with 0.20 m² of area. The collected material was dropped in plastic bags and fixed with 4% formaldehyde. The samples were carried to the Benthos Laboratory of the Federal University of Pernambuco to be later separated and the species identified. The samples were washed in sieves of 0.5 mm and 1.0 mm of mesh size. At laboratory the animals were counted, measured and identified. In each collection station sediment were collected to granulometric analysis. In each area of study the superficial salinity, temperature and dissolved oxygen were measured. It was registered 28 species belonging to 20 families. The most abundant families were Tellinidae, Veneridae and Lucinidae. The species with higher individuals number were *Tagelus plebeius*, *Anomalocardia brasiliiana* and *Macoma constricta*; among the Gastropoda outranked: *Neritina virginea*, *Solariorbis shumoi* and *Rissoina bryerea*. The estuary right border presented higher density due to sediment composition (fine sand) favoring the presence of bivalve banks. Area I presented higher species diversity due marine influence. Among the environmental parameters salinity had great influence in species distribution, being observed that *Tagelus plebeius* were more abundant when salinity varied between 9.35 and 28.07; *Anomalocardia brasiliiana* were more abundant when salinity varied between 24.76 and 31.82; *Iphigenia brasiliiana* more abundant when salinity varied between 25.67 and 33.15 and *Macoma constricta* more abundant when salinity of 2.40 and 14.97. Our data allowed to separate the community in three groups: true estuarine, marine and those of both environments.

1. INTRODUÇÃO

O filo Mollusca está representado por espécies terrestres e aquáticas, algumas de grande importância econômica, pois são fonte de alimento humano. As espécies aquáticas são encontradas nos oceanos, mares, estuários e rios de todas as regiões do globo. Além de serem comestíveis, suas conchas de carbonato de cálcio, são utilizadas na fabricação de medicamentos à base de cálcio e na confecção de artesanato.

Entre os invertebrados, os moluscos constituem o segundo maior grupo em número de espécies após os artrópodes, sendo em grande maioria bentônicas e marinhas. Nos estuários a diversidade é menor, porém algumas espécies são abundantes e são fonte de renda para pessoas que vivem próximas a estas áreas e se dedicam à sua captura.

Os estuários são considerados ecossistemas com elevada produtividade, onde representam um potencial para organismos consumidores de diversos níveis tróficos. Essa produtividade é o resultado do dinamismo existente entre os ambientes marinho, terrestre e dulciaquícola, proporcionando uma mistura de águas ricas em nutrientes procedentes dos rios e das águas marinhas costeiras (Shaeffer – Novelli, 1989).

Do ponto de vista ecológico, os estuários são considerados zona de transição ou ecótonos entre os habitats de água doce, de origem continental e marinha (Odum, 1985), são considerados áreas de maior fertilidade natural do mundo e esta produtividade constitui o meio de vida de grandes populações (Ottmann *et al.*, 1965/1966).

Segundo Feitosa e Passavante (1990), os estuários são ambientes costeiros de grande importância constituindo áreas quase sempre eutróficas, com expressiva atividade fotossintética, funcionando como criadouros naturais de organismos marinhos, estuarinos e fluviais fazendo com que os estudos nessas áreas sejam relevantes.

As comunidades biológicas estuarinas estão unidas através de cadeias alimentares onde há um fluxo de matéria e energia dos produtores primários para os consumidores, estes com duas cadeias a detritívora e a herbívora. A detritívora de grande importância para os moluscos bentônicos. Este ciclo inicia-se com a decomposição de matéria orgânica, oriunda de folhas de mangue e outros vegetais, que servem de alimento para os consumidores detritívoros como

moluscos, crustáceos, etc, que por sua vez são consumidos por pequenos carnívoros e estes por grandes carnívoros como, por exemplo, peixes e aves.

Nos estuários pernambucanos, é típica, a presença do manguezal constituído por plantas lenhosas (Angiospermas). Esses ambientes são extremamente frágeis, tanto no âmbito físico como biótico. Embora se constituam em áreas de preservação permanente, pelas leis ambientais brasileiras, vêm sendo fortemente impactados pela atividade humana, que tende a ocupá-los com implantação urbana e industrial, entre outras, promovendo extensas áreas de aterros, drenagens e despejo de resíduos urbanos e industriais. Segundo Tommasi (1987), os estuários da Região Metropolitana do Recife recebem uma elevada carga poluidora devido aos esgotos drenados *in natura*. A contaminação desses estuários acarreta sérios problemas relacionados às doenças transmissíveis como febre tifóide, paratifóide, tuberculose, cólera, desinterias bacilares, amebíase, esquistossomose, doenças de pele etc.

O rio Jaboatão, localizado a 20 Km ao sul da cidade de Recife, nasce no Município de Vitória de Santo Antão recebendo, ao longo do seu percurso de 75 Km de linha de fundo, vários tributários totalizando uma bacia hidrográfica de 413,10 Km² (CPRH,1985). A poluição do rio Jaboatão compromete a qualidade das praias de Barra das Jangadas, Candeias e Piedade. Os efeitos da poluição nos estuários vêm sendo documentados por Okuda & Nóbrega (1960), Okuda et al.(1960), Ottmann et al. (1965/66) e Coelho (1963/64),(1965).

O Governo do Estado de Pernambuco há pouco tempo, criou o quarto comitê de bacias hidrográficas, organização que define o uso das águas superficiais, onde pretende-se que as águas do Rio Jaboatão sejam usadas racionalmente pelas cidades de Jaboatão dos Guararapes, Vitória de Santo Antão, Moreno, Cabo de Santo Agostinho, Recife e São Lourenço da Mata.

Nesse ecossistema habita uma fauna bêntica característica representada principalmente por moluscos e crustáceos de valor comercial.

O reconhecimento da fauna Mollusca estuarina de Pernambuco ainda é insuficiente, principalmente no que se refere à interação entre os organismos bênticos e os fatores ambientais, a zonação e a distribuição no substrato.

Os trabalhos em áreas estuarinas no nordeste do Brasil relacionados à fauna de moluscos foram feitos por muitos autores dentre eles Mello (1974); Mello & Marinho (1978); Grotta (1979); Pereira-Barros (1967, 1969, 1970, 1971); Grotta & Nishida (1985); Leonel & Silva

(1985); Nishida & Leonel (1985), Couto (1988), Santos (1993) e Lacerda-Filho (1997), Mello & Tenório (2000), Tenório et al. (2000), Paiva (2002) e Silva (2003).

Alguns estudos sobre a fauna bêntica na área de Barra das Jangadas foram feitos por Carneiro e Coelho (1960) que realizaram um estudo ecológico de Barras das Jangadas, Coelho (1966) estudando os crustáceos de Barra das Jangadas, Mello e Lacerda Filho (1981) que estudaram os moluscos de interesse comercial da Bacia do Pina e Barras das Jangadas, Couto (1988) estudou o ciclo reprodutivo e a influência da salinidade sobre a gametogênese de *Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818) e Santos (1993) estudando a macrofauna bêntica da enseada de Ubatuba São Paulo. Outros trabalhos no estuário do Rio Jaboatão foram desenvolvidos pela CPRH (1999), Araújo et al (1999) e Branco (2001). Os que se referem aos moluscos não relatam sobre a composição e estrutura da malacofauna.

A caracterização da fauna de ambientes estuarinos e manguezais é uma das recomendações da agenda 21 brasileira que menciona estes ecossistemas entre os mais altamente diversificados, integrados e produtivos da terra. Os estados costeiros devem desenvolver condições de pesquisa para a avaliação e o monitoramento das populações dos recursos marinhos vivos e adotar medidas de manutenção da biodiversidade e da produtividade das espécies e habitats marinhos, podendo incluir levantamentos e inventários de espécies ameaçadas e de habitats costeiros e marinhos críticos.

Devido à importância da área do rio Jaboatão e a escassez de dados mais detalhados sobre a constituição da fauna Mollusca que o habita, torna-se necessário um estudo mais amplo, que tem como objetivo geral o reconhecimento das espécies, sua ecologia e distribuição.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Identificação, análise ecológica e distribuição das espécies de moluscos que ocorrem nos substratos inconsolidados do médiolitoral do estuário do Rio Jaboatão – Jaboatão dos Guararapes litoral Sul da cidade do Recife-Pernambuco.

1.1.2 Objetivos Específicos

O levantamento da malacofauna do estuário do Rio Jaboatão têm como objetivos específicos:

- identificar as espécies dos substratos inconsolidados do mediolitoral;
- determinar a frequência de ocorrência das espécies, a abundância relativa e a densidade ao longo do estuário;
- correlacionar a distribuição das espécies de acordo com a granulometria do sedimento e com os parâmetros ambientais;
- determinar a ocorrência e distribuição das espécies nos períodos chuvoso e seco, e entre as margens direita e esquerda do estuário;
- verificar, através de bibliografia e em trabalhos técnicos de órgãos de controle ambiental, a influência da poluição nas espécies de importância econômica.

2. BASE CONCEITUAL

2.1 Hipótese

A salinidade e o tipo do sedimento são os principais fatores que mais influem na composição e distribuição da malacofauna do estuário do Rio Jaboatão, além do estresse ambiental ocasionado pela poluição e perda do habitat. Em áreas com pouca variação sazonal, a fauna bêntica Mollusca, principalmente a infauna, não sofre grande alteração na constituição de suas comunidades.

A malacofauna do estuário do Rio Jaboatão é fortemente afetada pela poluição não apresentando comunidade característica de estuário. Apesar da poluição a malacofauna estuarina mantém suas características por ser resiliente.

Em ambientes impactados somente as espécies mais resistentes conseguem sobreviver e manter sua produção, em alguns casos, em níveis considerados ótimos.

2.2 Tese

As comunidades bênticas são influenciadas por vários fatores ambientais, alguns são mais marcantes e delimitam a ocorrência e espaço geográfico das espécies. Essas influências, em geral, são as mesmas que afetam as espécies em qualquer estuário tropical, porém há peculiaridades regionais ou locais que fazem com que determinado fator ambiental prepondere sobre outros e delimitem a distribuição das espécies. Os moluscos dos substratos móveis do estuário do rio Jaboatão, respondem a determinados fatores abióticos de modo a delimitar suas populações em áreas onde o sedimento é mais compatível com sua existência, formando bancos naturais em local onde a salinidade é mais baixa que nos ambientes marinhos. Essas espécies são tipicamente estuarinas, geralmente com uma elevada densidade.

Além dos fatores abióticos, os causados pelos impactos antrópicos como lançamentos de efluentes domésticos e industriais, desmatamentos para construção de marinas, casas, viveiros, etc; interferem direta ou indiretamente na distribuição e sobrevivência dos moluscos. Estas são as espécies mais adaptadas e coincidentemente as de importância comercial, haja vista a grande quantidade de pescadores em alguns bancos na área, capturando-as.

A ausência de estudos anteriores com objetivos semelhantes impossibilita uma comparação sobre a presença desses bancos naturais e a densidade das espécies.

3. DESCRIÇÃO DA ÁREA

O rio Jaboatão nasce no Município de Vitória de Santo Antão (Zona da Mata), em terras à montante do Engenho Pedreira. Compreende parte das áreas dos Municípios de Vitória de Santo Antão, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, São Lourenço da Mata, Cabo de Santo Agostinho e Recife.

O rio Jaboatão é pouco profundo ao longo dos seus 75 Km, e a zona estuarina esta situada a 20 Km ao Sul da cidade do Recife, entre a Lat. 8° 13' e 8° 16' S e Long. 34° 55' e 34° 59' W (Figura 1). A bacia hidrográfica apresenta uma área de 413,1 Km² e seus principais afluentes tributários pela margem direita são: o Riacho Laranjeiras, Rio Carnijó, Rio Suassuna e o Rio Zumbi; na margem esquerda: o Riacho Limeira, o Rio Duas Unas e o Rio Mussaíba (CPRH, 1999). O Rio Jaboatão juntamente com o Rio Pirapama drenam uma extensão de 1.002 Km², e tanto eles como os seus afluentes apresentam regime perene (Couto, 1988).

A velocidade das correntes na foz apresenta maiores valores na camada superficial do que às camadas mais fundas, com valores que varia de 0 a 1,10 m.s⁻¹. A descarga total do rio durante um ciclo de maré, é de 1,4 x 10⁶m³. A quantidade de água do mar que desce na maré vazante é aproximadamente a mesma que penetra no rio na maré enchente (Okuda e Nóbrega, 1960).

Segundo Coutinho et al. (1994) apud Rollnic (2002) geologicamente, a área está constituída por terrenos planos, de baixa declividade e de larguras variáveis, que se acham preenchidos por sedimentos quaternários.

A carga poluidora orgânica potencial conseqüente às atividades industriais (cerca de 10 anos atrás) e dos esgotos foi estimada pela CPRH em 71.134,39 Kg DBO / dia (CPRH, 2000), atualmente este volume deve ter duplicado.

Os despejos industriais são de natureza variada, provenientes de processos que geram efluentes líquidos e cujos sistemas de tratamento, quando existentes, não são suficientes, com raras exceções. As indústrias que despejam efluentes líquidos na bacia do Rio Jaboatão têm como produção: tecelagem, papel de embalagem, açúcar refinado, papel Kraft / clupak / laminado, produtos farmacêuticos, diluição e engarrafamento de vinhos, malharia, lavanderia, fábrica de lentes, material elétrico, açúcar cristal, matadouro (carne bovina), tinta látex, água sanitária, fiação e tecelagem, baterias para motos, água sanitária, breu, cola, silicato de sódio, tinta látex,

massas, verniz, gases, chicotes elétricos e molas. O atual grau de poluição em suas águas, torna-se muitas vezes elevado, ocasionando transtornos às localidades por onde passa, além de comprometerem seriamente a qualidade d'água da praia de Barra de Jangada (CPRH/1996 op.cit.).

O clima desta região é tropical, quente e úmido, do tipo As', com chuvas de outono-inverno segundo a classificação de Köpen, caracterizando-se por apresentar temperatura anual elevada de aproximadamente 25,5° C e precipitação anual superior a 2000 mm, com duas estações distintas, seca (setembro a fevereiro), determinada pela evaporação superior à precipitação e chuvosa (março a agosto), onde a evaporação é inferior à precipitação (Carneiro & Coelho, 1960).

O estuário do rio Jaboatão apresenta-se verticalmente bem misturado mesmo durante os estofos de preamar e baixa-mar tanto na estação seca quanto chuvosa (Araújo et al 1999).

Na margem direita do estuário, sentido mar-continente, observam-se algumas construções como marinas, bares, residências, hotéis e viveiros de cultivo de camarão. Na margem esquerda um coqueiral. Observa-se também a presença de faixa estreitada manguezal, que primeiramente inicia-se na margem direita, e depois segue em ambas as margens, aumentando a medida que se adrenta o rio .

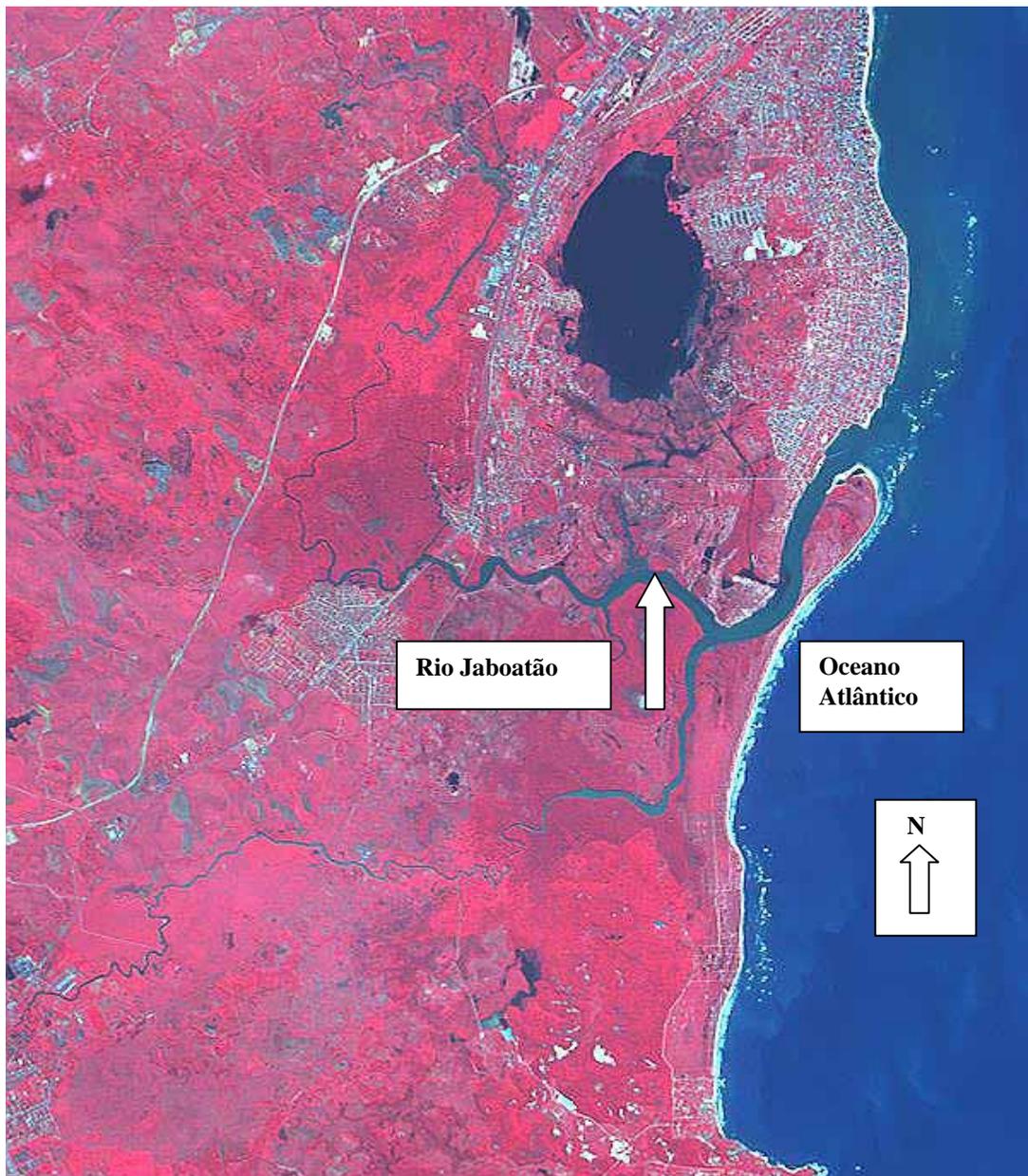


Figura 1 – Foto de satélite da região estuarina do Rio Jaboatão-PE, Brasil (Fonte – CPRH).
Lat.08°11'58,1"S e Long. 34°55'01"W.

A atividade econômica predominante no estuário do rio Jaboatão é a pesca artesanal, onde são capturados peixes, crustáceos e moluscos. Dentre os peixes destacam-se as famílias Mugilidae (tainha, curimã), Gerreidae (carapeba e carapicus) e Centropomidae (camurim) (Couto, 1988 e Mello & Marinho, 1978); Quanto aos moluscos de importância comercial destacam-se as espécies *Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818) “taioba”, *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) “marisco-pedra” e *Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786) “unha-de-velho”.

4. MÉTODOLOGIA

Climatologia

Os dados pluviométricos foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, 3º Distrito de Meteorologia - DISME, localizado no município de Recife, referentes aos anos de 2001 e 2002.

Hidrologia

A temperatura da água superficial foi aferida em cada área de coleta, utilizando-se um termômetro de precisão HI Hanna; também foi aferida a temperatura intersticial, em cada estação. Medições de salinidade e oxigênio dissolvido foram feitas em cada área de coleta, utilizando-se uma garrafa de Nansen. O teor de oxigênio dissolvido foi medido através do Método de Winkler, descrito por Strickland & Parsons (1972). As análises destes parâmetros foram executadas no Laboratório de Química da Universidade Federal de Pernambuco.

Sedimentologia

Em cada estação foram recolhidas amostras do sedimento para a análise granulométrica, realizada no Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha – LGGM da Universidade Federal de Pernambuco.

Biologia

As coletas foram realizadas mensalmente no período de junho/2001 a agosto/2001 (período chuvoso) e dezembro/2001 a fevereiro/2002 (período seco), durante a baixa-mar em seis áreas demarcadas com o auxílio de GPS ao longo do rio Jaboatão (Figuras 2 a 7), perfazendo um total de 6 Km de área estudada, utilizando-se um barco motorizado para o deslocamento entre as estações, com as seguintes coordenadas:

Área I - Lat. 08°11'58,1"S e Long. 34°55'01"W – estações 1 e 2;

Área II - Lat 08°11'58,1"S e Long. 34°55'01,8"W – estações 3 e 4;

Área III - Lat. 08°14'09,7"S e Long. 34° 57'15,3"W – estações 5 e 6;

Área IV - Lat 08°14'02,1" S e Long. 34°56'56,4"W – estações 7 e 8;

Área V - Lat. 08°14'31,1"S e Long. 34°56'30,7"W – estações 9 e 10;

Área VI - Lat. 08°13'59,9"S e Long. 34°57'42,6"W – estações 11 e 12.

Nas seis áreas de estudo foi traçado um perfil perpendicular às duas margens (esquerda e direita) no mediolitoral, sendo demarcada uma estação com três réplicas, ou seja, 4 amostras, totalizando quarenta e oito amostras. As amostras em cada estação foram agrupadas em uma área de 1 m².

As coletas foram realizadas utilizando-se um quadrado de 0,25m² de área onde o sedimento foi recolhido até uma profundidade de 0,25 m. O material obtido foi colocado em sacos plásticos, e fixados em campo com solução de formol a 4%, sendo transportados para a Secção de Bentos do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco para posterior triagem e identificação.

Em cada estação de coleta foram recolhidas amostras do sedimento para a análise granulométrica, realizada no Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha – LGGM da Universidade Federal de Pernambuco. A temperatura da água superficial foi aferida em cada área de estudo, utilizando-se um termômetro de precisão HI Hanna; também foi aferida a temperatura intersticial em cada estação. Medições de salinidade e oxigênio dissolvido foram feitas em cada área de estudo, utilizando-se uma garrafa de Nanssen. O teor de oxigênio dissolvido foi medido através do Método de Winkler, descrito por Strickland & Parsons (1972). As análises destes parâmetros foram executadas no Laboratório de Química da Universidade Federal de Pernambuco.

Em laboratório as amostras de bentos recolhidas foram lavadas em peneiras de 0,5 mm de abertura de malha. O material retido nas peneiras foi acondicionado em recipientes de vidro, fixado em álcool a 70%. Os exemplares foram analisados com o auxílio de microscópio estereoscópio para observação dos caracteres conquiológicos, usados na identificação taxonômica. Para a identificação ao nível de espécie foram consultados Abbott (1974), Abbott & Dance (1982), Rios (1994) e Merlano & Hegedus (1997), tendo sido adotada à sistemática de Rios (1994).

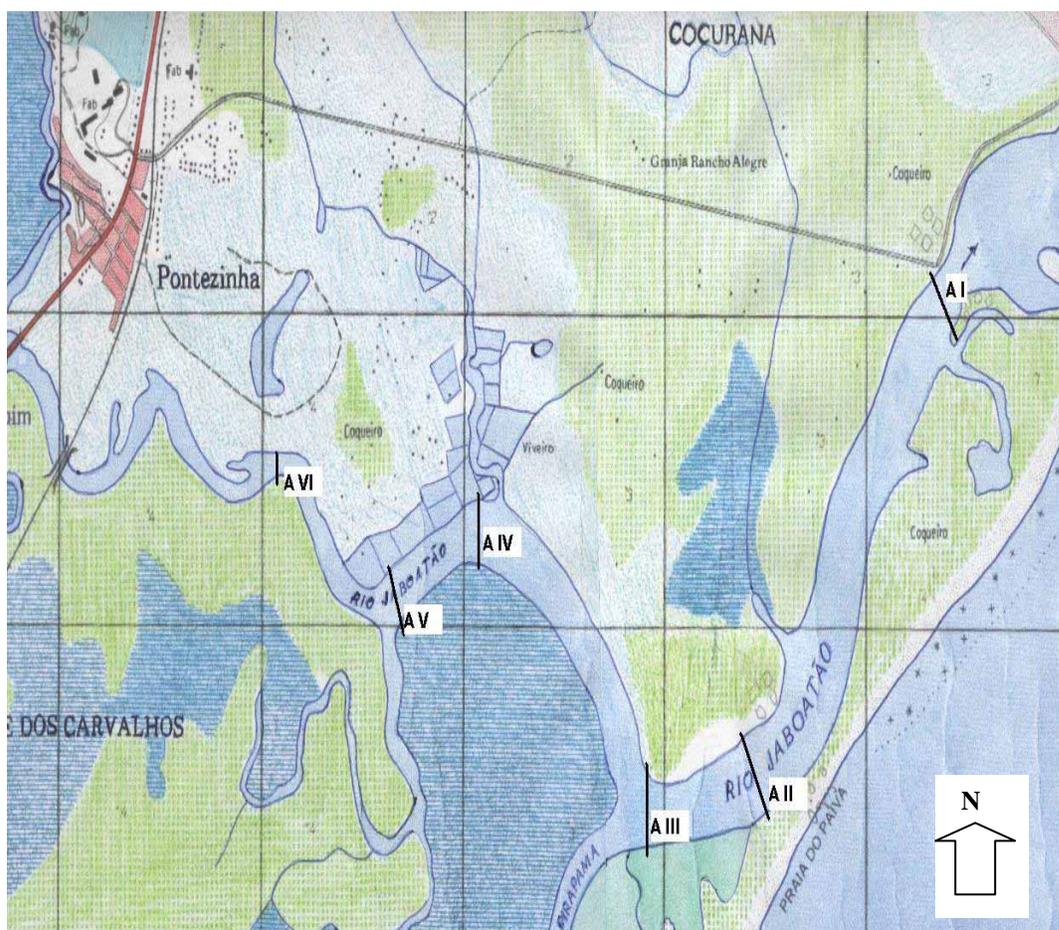


Figura 2 – Mapa da área estudada contendo as estações de coleta (Fonte Carta Náutica DHN n° 930, 1988). Lat. $08^{\circ}11'58,1''S$ e Long. $34^{\circ}55'01''W$.



Figura 3 – Foto aérea da área I na desembocadura do rio (Fonte – CPRH), estuário de Barra de Jangadas, Jaboatão dos Guararapes – PE, em março de 2002.



Figura 4 – Foto aérea das áreas II acima e III abaixo (Fonte – CPRH), estuário de Barra de Jangadas, Jaboatão dos Guararapes – PE, em março de 2002.



Figura 5 - Foto da área IV mostrando parte do banco de moluscos, estuário de Barra de Jangadas, Jaboatão dos Guararapes – PE, em março de 2002.



Figura 6 - Foto da área V mostrando parte do manguezal, estuário de Barra de Jangadas, Jaboatão dos Guararapes – PE, em março de 2002.



Figura 7 - Foto da área VI mostrando a mariscagem realizada na área, estuário de Barra de Jangadas, Jaboatão dos Guararapes – PE, em março de 2002.

4.1 Tratamento Numérico dos Dados

4.1.1 Frequência de ocorrência das espécies

A frequência de ocorrência das espécies é o quociente entre o número de amostras, nos quais as espécies foram observadas e o número total de amostras coletadas, expressa em termos percentuais, isto é:

$$F = \frac{n}{N} \times 100$$

Onde:

F – Frequência de ocorrência;

n - n° de amostras contendo a espécie;

N- n° total de amostras coletadas.

Sendo:

≥ 70 % muito freqüente;

< 70 % a ≥ 30 % freqüente;

< 30 % a ≥ 10 % pouco freqüente;

< 10 % raros.

4.1.2 Abundância relativa das espécies

A abundância relativa de cada táxon foi calculada através da fórmula:

$$A = \frac{N \times 100}{n}$$

Onde:

A – abundância relativa;

N – n° de organismos de cada táxon na amostra;

n - n° total de organismos na amostra.

Sendo adotados os seguintes critérios para a obtenção dos resultados

≥ 70 % dominante;

< 70 % a ≥ 40 % abundante;

< 40 % a ≥ 10 % pouco abundante;

< 10 % rara.

4.1.3 Densidade (org. / m⁻²).

O número total de indivíduos por unidade área foi obtido através da utilização da seguinte fórmula:

$N^{\circ} \text{org. m}^{-2} = N / A$, onde:

N = Número total de cada táxon na amostra.

A = Área do sedimento coletado.

4.2 Análise Multivariada

As matrizes de dados brutos foram analisadas pelos métodos multidimensionais com a finalidade de evidenciar a estrutura dos conjuntos de dados e os fatores responsáveis pela sua variabilidade. Esses métodos têm sido aplicados intensamente em estudos ecológicos. Análises ecológicas baseadas em matrizes muito grandes, devida a inclusão de táxons que ocorrem raramente, fornecem resultados duvidosos, pois se atribui alta correlação a táxons que possuem grande número de ausências simultâneas. Desta forma, para reduzir este problema, foi excluído da análise inversa os táxons com menos de 15% de frequência de ocorrência. Além disso, após testes com vários índices, foi necessário reduzir a matriz dos dados brutos, agrupando-se as replicas, em cada estação, para que fosse possível sua interpretação. Com relação aos moluscos, os cálculos foram feitos utilizando-se apenas as matrizes de densidade (org. m⁻²), que são os dados mais comumente usados. Cada matriz foi submetida aos seguintes métodos de análise multivariada:

a) O método de agrupamento ("Cluster analysis"), após medição da dissimilaridade pelo coeficiente de Bray & Curtis. A classificação utilizada foi a aglomerativa hierárquica do "Peso proporcional" (Weighted Pair Group Method - WPGM). Este método consiste em dividir um conjunto de objetos (amostras) ou descritores (variáveis – espécies de moluscos) em subconjuntos, de forma que cada objeto ou descritor pertença a um único subconjunto. As relações entre os constituintes de um subconjunto e entre os diversos subconjuntos são quantificadas, evidenciando associações significativas (Legendre & Legendre, 1998). Os resultados da classificação são visualizados sob a forma de um dendrograma. Esta representação, em um espaço bi-dimensional, de relações multidimensionais geram certas distorções, cuja

intensidade pode ser estimada comparando por correlação a matriz original com a matriz tirada do dendrograma, chamada de matriz dos valores cofenéticos. O coeficiente de correlação resultante é chamado de correlação cofenética e pode ser usado para medir o bom ajuste do agrupamento, cujo valor $> 0,8$ indica um bom ajuste (Rohlf & Fisher, 1968). Após a construção dos dendrogramas, o nível do corte para definir os grupos foi selecionado na base da interpretabilidade ecológica da classificação (Leps *et al.*, 1990). A escolha do "Peso proporcional" se deve ao fato, de permitir um aumento no contraste da classificação sem distorção desmesurada do dendrograma (coeficiente de correlação cofenética elevado).

b) A análise fatorial em componentes principais, que permite evidenciar e hierarquizar os fatores (eixos = componentes) responsáveis pela variância dos dados. Este método de ordenação em espaço sintetiza as principais tendências de variação e sua representação gráfica em espaço multidimensional é projetada em um número reduzido de planos. Os táxons com frequência de ocorrência menor que 85% não foram considerados nesta análise, uma vez que provocariam a formação de planos fatoriais sem sentido ecológico. A matriz formada com as espécies de moluscos e os parâmetros ambientais mais significativos foi submetida a uma padronização (standardization) por fileiras, para reduzir os efeitos das diferentes escalas. Em seguida, foi calculada a similaridade por correlação, e daí, computaram-se os autovalores da matriz de dispersão (mede a variância associada a cada eixo principal), estando associado a cada um destes autovalores, autovetores, que correspondem aos eixos principais do espaço multidimensional. O primeiro eixo principal descreve a maior dimensão da elipsóide multidimensional, enquanto que os eixos principais seguintes passam por dimensões sucessivas, gradativamente menores (Legendre & Legendre, 1998).

Todos estes cálculos foram feitos utilizando o programa computacional NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) da Metagraphics Software Corporation, Califórnia - USA.

Legendas utilizadas: A, área; E, estação; MD, margem direita e ME, margem esquerda; PC, período chuvoso e PS, período seco.

4.3 Normatização dos Dados

As citações no texto seguiram a Norma Brasileira (NBR 10520/2002) e as referências a NBR 6023/2003, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

5. RESULTADOS

5.1. Parâmetros Climáticos

Através dos dados meteorológicos, foi possível quantificar os parâmetros climáticos: pluviometria (mm) e temperatura do ar (°C), para o ano de 2001 e 2002 (Tabela 1).

5.1.1 Pluviometria

Os índices mensais de precipitação em 2001 variaram entre 32,1 mm no mês de novembro e 432,4 mm, no mês de junho. Em 2002 variaram entre 33,1 mm no mês de dezembro e 583,5 mm, no mês de junho. Em ambos os anos, os índices pluviométricos mais elevados foram nos meses de junho.

5.1.2 Temperatura

A temperatura média do ar no ano de 2001 variou entre 24,5 °C no mês de julho e 27,4 °C no mês de dezembro. Em 2002 variou entre 24,4 °C no mês de agosto e 27,2 °C no mês de dezembro. Em ambos os anos os índices de temperatura mais elevados foram no mês de dezembro.

Tabela 1 – Dados meteorológicos fornecidos pelo INMET (3º DISME, Recife-PE) para o ano de 2001 e 2002.

2001												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Pluviometria (mm)	58,7	56,5	133,7	327,7	59,5	432,4	355,5	210,8	106,3	103,6	32,1	108,3
Temperatura média do ar (°C)	26,6	27,3	27,1	26,2	26,3	24,6	24,5	24,6	25,4	26,0	26,8	27,4
2002												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Pluviometria (mm)	231,6	200,5	409,8	140,2	304,2	583,5	281,6	121,0	42,5	49,0	87,7	33,1
Temperatura média do ar (°C)	26,5	26,9	26,7	26,5	26,1	24,9	24,5	24,4	25,5	26,0	26,2	27,2

5.2 Sedimentologia

A análise do sedimento das áreas estudadas apresentou uma predominância de areia média nas estações 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11 e 12; de areia fina na estação 6 e 9; e areia muito fina nas estações 7 e 8 (Tabela 2).

Tabela 2. Granulometria do Sedimento (%) nas 12 estações do estuário do Rio Jaboatão (%).

	Área-I	Área-I	Área-II	Área-II	Área-III	Área-III
Fração	E - 1 MD	E - 2 ME	E - 3 MD	E - 4 ME	E - 5 MD	E - 6 ME
Cascalho	0	1.03	0	0	0	0
Areia muito grossa	0	3.86	1.11	0.95	0.10	0.83
Areia grossa	0.50	18.15	8.20	10.52	1.21	4.01
Areia media	52.27	65.11	42.92	44.13	30.05	16.29
Areia fina	38.72	9.13	8.24	10.36	22.72	25.67
Areia muito fina	7.22	1.56	2.77	8.80	6.08	24.38

	Área-IV	Área-IV	Área-V	Área-V	Área-VI	Área-VI
Fração	E - 7 MD	E - 8 ME	E - 9 MD	E - 10 ME	E - 11 MD	E - 12 ME
Cascalho	0	0.62	0.47	2.32	0	0
Areia muito grossa	0.42	0.37	0.92	3.60	1.79	1.31
Areia grossa	1.08	2.30	6.77	28.02	14.24	18.22
Areia media	2.16	7.69	15.19	48.20	22.59	48.01
Areia fina	7.73	30.13	29.92	11.16	6.45	27.84
Areia muito fina	49.86	37.31	22.41	3.05	18.17	2.26

5.3 Hidrologia

5.3.1. Temperatura da água

A temperatura da água nas áreas estudadas variou entre 25°C e 33°C no período chuvoso e 27°C e 32°C no período seco (tabela 3).

Tabela 3 – Temperatura das áreas de coleta do estuário do Rio Jaboatão-Pernambuco durante os anos de 2001 e 2002.

Temperatura (°C) / ANOS 2001 /2002						
Áreas	Jun	Jul	Ago	Dez	Jan	Fev
A I	27,5	25,0	26,5	27,0	29,0	32,0
A II	27,5	25,0	26,5	28,0	32,0	32,0
A III	27,0	33,0	26,0	28,0	29,0	30,0
A IV	25,0	27,0	28,0	28,0	29,0	29,0
A V	25,0	32,0	28,0	32,0	29,0	32,0
A VI	25,0	26,0	25,0	32,0	28,0	29,0

5.3.2. Salinidade

A salinidade no período chuvoso apresentou valores entre 33,42 na área I e 1,87 na área V, no verão os valores foram de 33,15 na área I e 8,82 na área IV (Tabela 4). As áreas I, II e III apresentaram teores mais elevados no período seco e os mais baixos no período chuvoso (Figura 8).

A área I corresponde as estações 1 e 2, a área II as estações 3 e 4, a área III corresponde as estações 5 e 6, estas três áreas apresentaram os maiores valores de salinidade em decorrência da maior influência marinha. A área IV corresponde às estações 7 e 8, a área V corresponde às estações 9 e 10 e a área VI as estações 11 e 12 com valores mais baixos.

A área I apresentou teor máximo de 33,42 ‰ no mês de agosto de 2001 e teor mínimo de 32,30 ‰ em junho de 2001, período chuvoso. No período seco a área I apresentou teor máximo de 33,15 ‰ no mês de dezembro de 2001 e teor mínimo de 25,67 ‰ em fevereiro de 2002 (Figura 8 e 9).

A área II apresentou teor máximo de 31,82 ‰ no mês de agosto de 2001 e teor mínimo de 24,76 ‰ em julho de 2001, período chuvoso. No período seco a área II apresentou teor máximo de 27,80 ‰ no mês de janeiro de 2002 e teor mínimo de 23,79 ‰ em junho de 2001, período chuvoso.

A área III apresentou teor máximo de 32,30 ‰ no mês de junho de 2001 e teor mínimo de 20,72 ‰ em julho de 2001, período chuvoso. No período seco a área III apresentou teor máximo de 22,19 ‰ no mês de janeiro de 2002 e teor mínimo de 20,05 ‰ em dezembro de 2001.

A área IV apresentou teor máximo de 28,34 ‰ no mês de agosto de 2001 e teor mínimo de 2,14 ‰ em junho de 2001, período chuvoso. No período seco a área IV apresentou teor máximo de 24,33 ‰ no mês de fevereiro de 2002 e teor mínimo de 8,82 ‰ em dezembro de 2001.

A área V apresentou teor máximo de 24,86 ‰ no mês de agosto de 2001 e teor mínimo de 1,87 ‰ em junho de 2001, período chuvoso. No período seco a área V apresentou teor máximo de 30,48 ‰ no mês de dezembro de 2001 e teor mínimo de 12,03 ‰ em janeiro de 2002.

A área VI apresentou teor máximo de 14,97 ‰ no mês de agosto de 2001 e teor mínimo de 2,40 ‰ em junho de 2001, período chuvoso. No período seco a área VI apresentou teor máximo de 28,07 ‰ no mês de fevereiro de 2002 e teor mínimo de 9,35 ‰ em janeiro de 2002.

Tabela 4 – Salinidade (‰) das áreas de coleta do estuário do Rio Jaboatão-Pernambuco durante os anos de 2001 e 2002.

Salinidade (‰) - Anos 2001 /2002						
Áreas/Meses	Jun	Jul	Ago	Dez	Jan	Fev
A I	32,30	32,57	33,42	33,15	33,15	25,67
A II	31,76	24,76	31,82	23,79	27,80	25,93
A III	32,30	20,72	29,41	20,05	22,19	21,92
A IV	2,14	15,34	28,34	8,82	14,70	24,33
A V	1,87	7,80	24,86	30,48	12,03	25,67
A VI	2,40	6,73	14,97	17,91	9,35	28,07

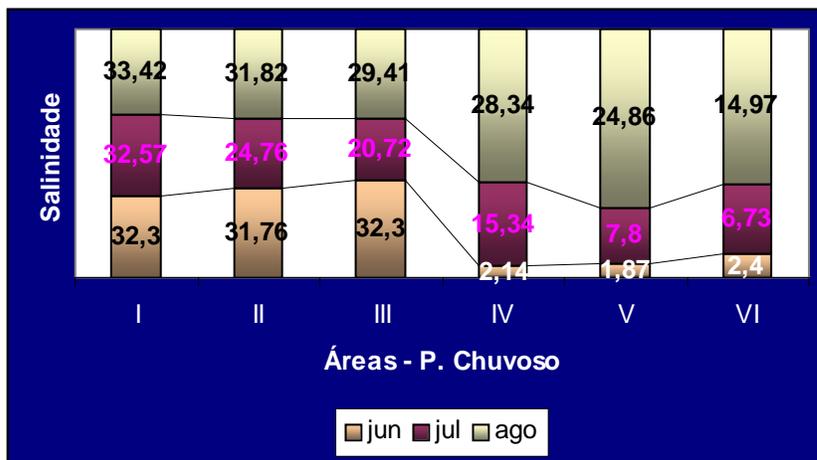


Figura 8 – Variação da Salinidade no estuário do Rio Jaboatão período chuvoso (inverno) nos meses de junho, julho e agosto de 2001.

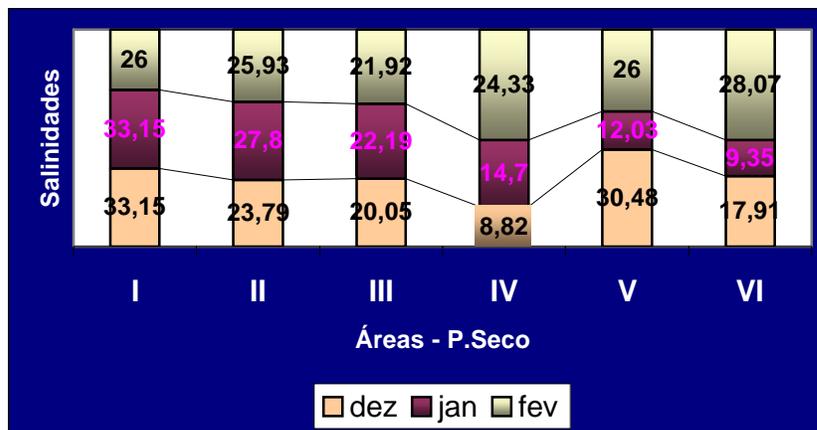


Figura 9 – Variação da Salinidade no estuário do Rio Jaboatão período seco (verão) nos meses de dezembro de 2001, janeiro e fevereiro de 2002.

5.3.3 Oxigênio dissolvido

Referente ao oxigênio dissolvido no período chuvoso os valores obtidos variaram de 5,25 ml.l⁻¹ na área I a 1,10 ml.l⁻¹ na área V, no verão os valores foram de 4,74 ml.l⁻¹ na área I a 1,16 ml.l⁻¹ na área VI (Tabela 5). As áreas I, II e III apresentaram teores mais elevados no período chuvoso e os mais baixos no período seco.

A área I corresponde as estações 1 e 2, a área II as estações 3 e 4, a área III corresponde as estações 5 e 6, estas três áreas apresentaram os maiores valores de oxigênio dissolvido em decorrência da maior influência marinha. A área IV corresponde às estações 7 e 8, a área V corresponde às estações 9 e 10, a área VI as estações 11 e 12 com teores mais baixos.

A área I apresentou teor máximo de 5,25 ml.l⁻¹ no mês de julho de 2001 e teor mínimo de 4,55 ml.l⁻¹ em junho de 2001, período chuvoso. No período seco a área I apresentou teor máximo de 4,74 ml.l⁻¹ no mês de janeiro de 2002 e teor mínimo de 2,98 ml.l⁻¹ em fevereiro de 2002.

A área II apresentou teor máximo de 5,18 ml.l⁻¹ no mês de agosto de 2001 e teor mínimo de 4,72 ml.l⁻¹ em junho de 2001, período chuvoso. No período seco a área II apresentou teor máximo de 3,94 ml.l⁻¹ no mês de janeiro de 2002 e teor mínimo de 3,09 ml.l⁻¹ em dezembro de 2001.

A área III apresentou teor máximo de 4,70 ml.l⁻¹ no mês de agosto de 2001 e teor mínimo de 4,45 ml.l⁻¹ em junho de 2001, período chuvoso. No período seco a área III apresentou teor máximo de 3,53 ml.l⁻¹ no mês de fevereiro de 2002 e teor mínimo de 2,54 ml.l⁻¹ em dezembro de 2001.

A área IV apresentou teor máximo de 4,80 ml.l⁻¹ no mês de agosto de 2001 e teor mínimo de 1,16 ml.l⁻¹ em junho de 2001, período chuvoso. No período seco a área IV apresentou teor máximo de 2,62 ml.l⁻¹ no mês de fevereiro de 2002 e teor mínimo de 1,80 ml.l⁻¹ em dezembro de 2001.

A área V apresentou teor máximo de 4,47 ml.l⁻¹ no mês de agosto de 2001 e teor mínimo de 1,10 ml.l⁻¹ em junho de 2001, período chuvoso. No período seco a área V apresentou teor máximo de 2,90 ml.l⁻¹ no mês de fevereiro de 2002 e teor mínimo de 1,55 ml.l⁻¹ em janeiro de 2002.

A área VI apresentou teor máximo de 3,50 ml.l⁻¹ no mês de agosto de 2001 e teor mínimo de 1,11 ml.l⁻¹ em julho de 2001, período chuvoso. No período seco a área VI apresentou teor máximo de 3,13 % no mês de janeiro de 2002 e teor mínimo de 1,16 ml.l⁻¹ em janeiro de 2002.

Tabela 5 – Oxigênio dissolvido (ml. l⁻¹) das áreas de coleta do estuário do Rio Jaboatão-Pernambuco durante os anos de 2001 e 2002.

Oxigênio dissolvido (ml. l ⁻¹)						
	Inverno / 2001			Verão/2001 /2002		
Área	Junho	Julho	Agosto	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
I	4.55	5.25	5.10	4.26	4.74	2.98
II	4.72	4.64	5.18	3.09	3.94	3.11
III	4.45	4.47	4.70	2.54	3.41	3.53
IV	1.16	3.67	4.80	1.80	2.34	2.62
V	1.10	2.79	4.47	2.22	1.55	2.90
VI	1.12	1.11	3.50	3.13	1.16	3.10

5.4 Composição Faunística

No estuário do rio Jaboatão foram identificadas 28 espécies de moluscos sendo os gastrópodes com 11 espécies destacando-se *Neritina virginea*, *Solariorbis shumoi* e *Rissoina bryerea* por apresentarem o maior número de indivíduos. Os bivalves estiveram representados por 17 espécies, dentre elas *Tagelus plebeius*, *Anomalocardia brasiliana* e *Macoma constricta*, foram as mais representativas em número de indivíduos.

5.4.1 Sinopse dos Taxa .

CLASSE GASTROPODA
ORDEM ARCHEOGASTROPODA
SUPERFAMÍLIA TROCHIDAE
FAMÍLIA SKENEIDAE

***Cyclostremiscos caraboboensis* Weisbord, 1962.**

Material Examinado – AII E3 (8), AIII E5 (8).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 20,05‰ a 32,30‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,54 ml.l⁻¹ a 5,18 ml.l⁻¹

FAMÍLIA PHASIANELLIDAE

***Tricolia affinis* (C.B.Adams, 1850).**

Material Examinado – AI E2 (1), AII E3 (5), AII E4 (2), AIII E5 (5).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 20,05‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,54 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

FAMÍLIA NERITIDAE

***Neritina virginea* (Linné, 1758)**

Material Examinado-AI E1 (1), AII E3 (28), E4 (2), AIII E5 (5), E6 (16), AIV E7 (26), E8 (7), AV E9 (11), E10 (1), AVI E11 (4), E12 (9).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 1,87‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 1,10 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

ORDEM MESOGASTROPODA

SUPERFAMÍLIA RISSOIDEA

FAMÍLIA RISSOIDAE

***Rissoina bryerea* Nevill, 1884.**

Material Examinado – AI E1 (2), AII E3 (6), E4 (8).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 23,79‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 32,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,98 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

FAMÍLIA CAECIDAE

***Caecum cycloferum* Folin, 1867.**

Material Examinado – AII E3 (1), AIII E6 (2).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 20,05‰ a 32,30‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,54 ml.l⁻¹ a 5,18 ml.l⁻¹

***Caecum pulchelum* Stimpson, 1851.**

Material Examinado - AII E3 (4), E4 (2), AIII E6 (1).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 20,05‰ a 32,30‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,54 ml.l⁻¹ a 5,18 ml.l⁻¹

FAMÍLIA VITRINELLIDAE

***Solariorbis shumoi* (Vanatta, 1913).**

Material Examinado – AI E2 (1), AII E3 (30), E4 (3), AIII E5 (14), E6 (16), AIV E7 (1), E8 (1), AV E10 (6).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 1,87‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 1,10 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

SUPERFAMÍLIA CERITHIOIDEA

FAMÍLIA CERITHIIDAE

***Bittium varium* (Pfeiffer, 1840).**

Material Examinado - AII E3 (2), E4 (2).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 23,79‰ a 31,82‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 32,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 3,09 ml.l⁻¹ a 5,18 ml.l⁻¹

FAMÍLIA LITIOPIDAE

***Alaba incerta* (Orbigny, 1842).**

Material Examinado - AII E3 (1), AIII E6 (1).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 20,05‰ a 32,30‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,54 ml.l⁻¹ a 5,18 ml.l⁻¹

ORDEM NEOGASTROPODA

FAMILIA OLIVIDAE

SUBFAMÍLIA OLIVINAE

***Olivella minuta* (Link, 1807).**

Material Examinado - AI E1 (3), E2 (4).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 25,67‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 32,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,98 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

SUBCLASSE HETEROBRANCHIA
ORDEM HETEROSTROPHA
SUPERFAMÍLIA PYRAMIDELLOIDEA
FAMÍLIA PYRAMIDELLIDAE
SUBFAMÍLIA ODOSTOMIINAE

***Odostomia laevigata* (Orbigny, 1842).**

Material Examinado - AII E3 (2), AIII E5 (3), E6 (1), AIV E7 (1), AVI E12 (1).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 2,14‰ a 32,30‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 1,10 ml.l⁻¹ a 5,18 ml.l⁻¹

CLASSE BIVALVIA
SUBCLASSE PTERIOMORPHA
ORDEM ARCOIDA
SUPERFAMÍLIA ARCOIDEA
FAMÍLIA NOETIIDAE
SUBFAMÍLIA STRIARCINAE

***Arcopsis adamsi* (Dall, 1886).**

Material Examinado - AII E3 (1), AII E4 (2), AIII E6 (1).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 20,05‰ a 32,30‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,54 ml.l⁻¹ a 5,18 ml.l⁻¹

SUPERFAMÍLIA LIMOPSOIDEA

FAMÍLIA GLYCYMERIDIDAE

***Glycymeris undata* (Linnaeus, 1758).**

Material Examinado - AI E1 (4), AII E4 (4).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 23,79‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 32,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,98 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

ORDEM MYTILOIDA

SUPERFAMÍLIA MYTILOIDEA

FAMÍLIA MYTILIDAE

SUBFAMÍLIA MYTILINAE

***Mytella falcata* (Orbigny, 1842).**

Material Examinado - AIII E5 (6), E6 (1), AV E9 (28), E10 (35), AVI E11 (1).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 1,87‰ a 32,30‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 1,10 ml.l⁻¹ a 4,70 ml.l⁻¹

ORDEM VENEROIDA

FAMÍLIA LUCINIDAE

SUBFAMÍLIA LUCININAE

***Lucina pectinata* (Gmelin, 1791).**

Material Examinado - AI E2 (1), AII E3 (5), E4 (5), AIII E5 (7), E6 (7), AIV E7 (20), E8 (5), AV E9 (20), E10 (21), AVI E11 (16), E12 (11).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 1,87‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 1,10 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

SUBFAMÍLIA DIVARICELLINAE

***Divaricella quadrisulcata* (Orbigny, 1842).**

Material Examinado - AII E3 (2), E4 (1).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 23,79‰ a 31,82‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 32,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 3,09 ml.l⁻¹ a 5,18 ml.l⁻¹

FAMÍLIA CHAMIDAE

***Chama macerophyla* (Gmelin, 1791).**

Material Examinado - AI E1 (1), AII E3 (2).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 23,79‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 32,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,98 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

FAMÍLIA TELLINIDAE

SUBFAMÍLIA TELLININAE

***Tellina radiata* Linnaeus, 1758.**

Material Examinado - AI E1 (5), E2 (2).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 25,67‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 32,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,98 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

***Tellina lineata* Turton, 1819.**

Material Examinado - AI E2 (14), AII E3 (3), E4 (2), AIII E6 (3), AIV E8 (1), AV E9 (1).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 1,87‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 1,10 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

***Strigilla carnaria* (Linnaeus, 1758).**

Material Examinado - AI E1 (4), E2 (2), AII E3 (4), E4 (1).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 23,79‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 32,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,98 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

SUBFAMÍLIA MACOMINAE

***Macoma constricta* (Bruguière, 1792).**

Material Examinado - AI E2 (3), AII E3 (13), E4 (7), AIII E5 (26), E6 (45), AIV E7 (150), E8 (113), AV E9 (55), E10 (56), AVI E11 (73), E12 (49).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 1,87‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 1,10 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

FAMÍLIA PSAMMOBIIDAE

SUBFAMÍLIA SOLECURTINAE

***Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786).**

Material Examinado - AI E2 (3), AII E3 (23), E4 (37), AIII E5 (77), E6 (156), AIV E7 (409), E8 (198), AV E9 (124), E10 (106), AVI E11 (293), E12 (72).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 1,87‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 1,10 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

FAMÍLIA DONACIDAE

***Donax gêmula* Morrison, 1971.**

Material Examinado - AI E1 (4), E2 (1), AIII E5 (1).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 20,05‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,54 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

***Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818).**

Material Examinado - AI E1 (40), E2 (63), AII E3 (1), E4 (2), AIII E5 (1), E6 (3), AIV E7 (1), E8 (1), AV E9 (2), E10 (4), AVI E12 (5).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 1,87‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 1,10 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

SUPERFAMÍLIA VENEROIDEA

FAMÍLIA VENERIDAE

SUBFAMÍLIA CHIONINAE

***Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791).**

Material Examinado - AI E1 (36), E2 (78), AII E3 (180), E4 (96), AIII E5 (61), E6 (79), AIV E7 (34), E8 (6), AV E9 (14), E10 (25), AVI E11 (63), E12 (14).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 1,87‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 1,10 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

SUBFAMÍLIA MERETRICINAE

***Tivela mactroides* (Born, 1778).**

Material Examinado - AI E1 (2), E2 (8), AII E3 (1), E4 (4).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 23,79‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 32,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,98 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

SUBFAMÍLIA CYCLININAE

***Cyclinella tenuis* (Récluz, 1852).**

Material Examinado - AI E1 (2), AII E3 (3), AIII E5 (2).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 20,05‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 33,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 2,54 ml.l⁻¹ a 5,25 ml.l⁻¹

ORDEM MYOIDA

SUPERFAMÍLIA MYOIDEA

FAMÍLIA CORBULIDAE

SUBFAMÍLIA CORBULINAE

***Corbula caribaea* Orbigny, 1842.**

Material Examinado - AII E4 (1).

Dados abióticos:

Salinidade: entre 25,67‰ a 33,42‰

Temperatura: entre 25,0 °C a 32,0 °C

Oxigênio dissolvido: entre 3,09 ml.l⁻¹ a 5,18 ml.l⁻¹

5.4.1.1 Dados Ecológicos.

No estuário do rio Jaboatão a fauna Mollusca habitante do mediolitoral nos substratos inconsolidados está constituída por 10 famílias e 11 espécies da classe Gastropoda e 10 famílias e 17 espécies da classe Bivalvia, destacando-se as espécies *Macoma constricta*, *Anomalocardia brasiliiana* e *Tagelus plebeius* presentes nas duas margens e períodos estudados. Dentre os gastrópodes destaca-se a espécie *Neritina virginea*, ocorrendo durante os períodos chuvoso e seco assim como nas duas margens do estuário.

Não foi observada diferença significativa entre o número de espécies presentes nas duas margens relacionadas com o inverno e verão. No período de inverno as estações situadas na margem direita do rio apresentaram 20 espécies enquanto que a margem esquerda um total de 18 espécies, já no período do verão, a margem direita apresentou 27 espécies e a esquerda 23 espécies. O mesmo não ocorre quando se compara o número de indivíduos coletados nas duas margens e períodos, verificando-se que a margem direita foi mais abundante no verão, com um total de 1365 indivíduos.

Dentre as 28 espécies estudadas, 10 ocorreram nas duas margens do estuário, tanto no período seco quanto no chuvoso, podendo-se mencionar as seguintes espécies: *Neritina virginea*, *Solariorbis shumoi*, *Mytella falcata*, *Lucina pectinata*, *Strigilla carnaria*, *Macoma constricta*, *Iphigenia brasiliiana*, *Anomalocardia brasiliiana*, *Tivela mactroides* e *Tagelus plebeius*, esta última espécie apresentou uma abundância relativa de 41,98 %, a mais alta verificada.

Com relação à distribuição dos moluscos entre as áreas estudadas, observou-se que o número de espécies varia pouco, tanto no inverno quanto no verão, porém quanto aos indivíduos, houve mudança. No inverno ou estação chuvosa, as áreas I e II mostraram pequena quantidade de indivíduos e estes vão aumentando a medida em que as estações se afastam da desembocadura, culminando com as áreas IV e V e decrescendo na área VI (Figura 10).

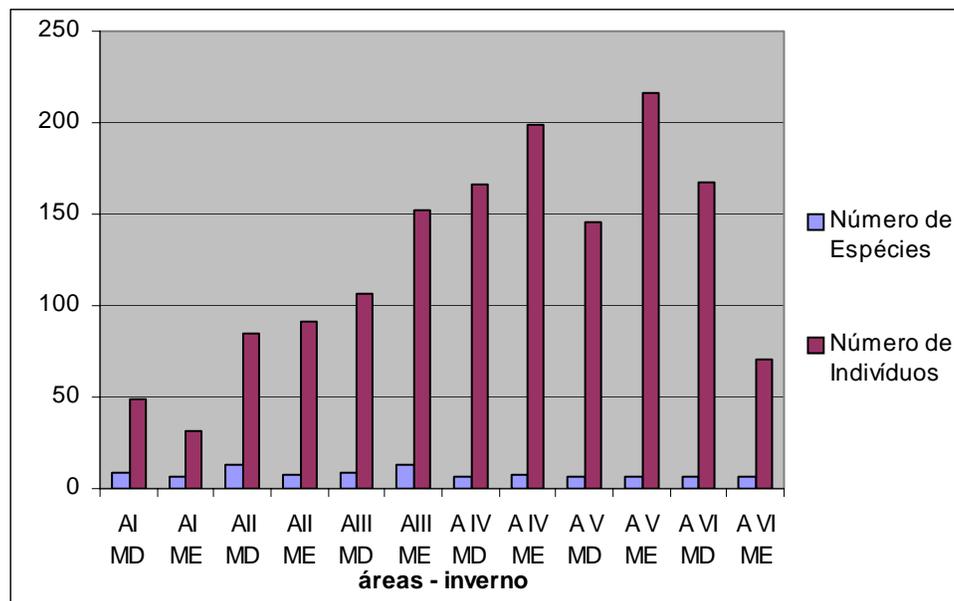


Figura 10 - Representação das áreas (A) e margens direita (MD) e esquerda (ME). durante o período do inverno.

Durante a estação seca ou verão, observa-se uma certa regularidade com relação ao número de espécies, quanto aos indivíduos, há uma descontinuidade entre as áreas, entretanto, a área I, também apresenta poucos exemplares, a área II na margem direita há uma quantidade maior e seguem de modo descontínuo até chega na área IV onde há uma grande quantidade de exemplares, isto devido a ser uma área situada sobre um grande banco de moluscos, principalmente de *Tagelus plebeius* e a área VI também povoada por uma considerável quantidade de moluscos (Figura 11).

O que se pode observar entre as áreas relacionadas com a sazonalidade é que as áreas I, II, IV e VI são parecidas quanto ao número de espécies e indivíduos. A I e II por estarem próximas a desembocadura, são mais pobres e a IV e VI são mais povoadas devido a estarem contidas sobre bancos naturais.

De todas as formas observa-se um ambiente em equilíbrio, principalmente durante a estação chuvosa que foi a mais abundante em exemplares.

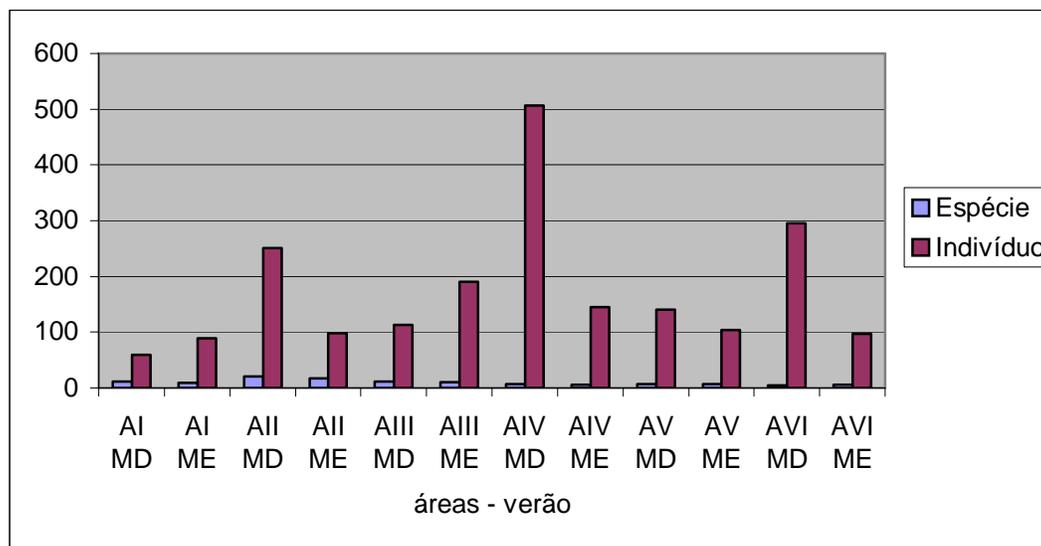


Figura 11- Representação das áreas (A) e margens direita (MD) e esquerda (ME) durante o período do verão.

5.5. Tratamento Numérico dos Dados

5.5.1 Frequência de Ocorrência

Entre os Moluscos estudados no estuário do Rio Jaboatão – Pernambuco, a espécie *Tagelus plebeius* foi considerada muito freqüente, ocorrendo em 83,33% das amostras, seguida das espécies *Anomalocardia brasiliana* e *Macoma constricta* com freqüências de ocorrência de 76,39% e 75% respectivamente (Figura 12).

As espécies *Neritina virginea* e *Lucina pectinata* foram freqüentes nas estações de coleta, com índices de 56,94% e 47,22%, respectivamente.

As freqüências mais baixas foram encontradas entre as espécies *Iphigenia brasiliana* (27,78%), *Solariorbis shumoi* (27,78%), *Mytella falcata* (16,66%) e *Tellina lineata* (12,49%).

As 19 espécies restantes foram consideradas de ocorrência rara nas estações com índices de ocorrência inferiores a 10% e são as seguintes: *Strigilla carnaria*, *Rissoina bryerea*, *Tricolia affinis*, *Cyclinella tenuis*, *Odostomia laevigata*, *Cyclostremiscos caraboboensis*, *Tivela mactroides*, *Donax gemula*, *Caecum pulchelum*, *Tellina radiata*, *Arcopsis adamsi*, *Olivella minuta*, *Chama macerophyla*, *Divaricella quadrisulcata*, *Glycymeris undata*, *Caecum cycloferum*, *Corbula caribaea*, *Alaba incerta* e *Bittium varium*.

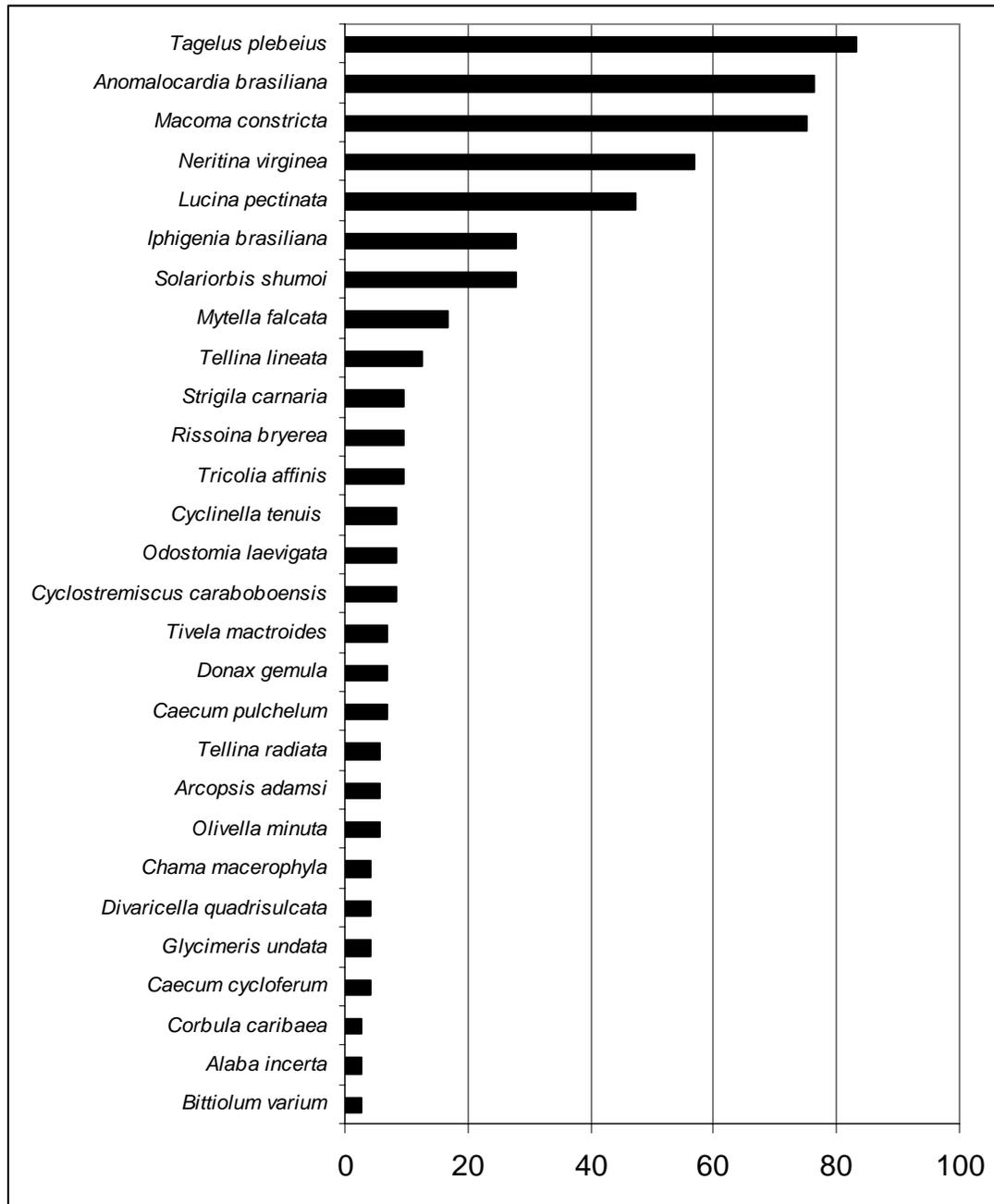


Figura 12 - Frequência de ocorrência das espécies de moluscos do mediolitoral do estuário do Rio Jaboatão (%)

5.5.2 Abundância Relativa (%)

Na área I, a espécie *Iphigenia brasiliana*, foi a espécie que apresentou maior abundância relativa, com valores no período seco de 66,96% e 47,46% no período chuvoso (Figura 13). Na área II, *Anomalocardia brasiliana* foi abundante obtendo 72,12 % no período chuvoso e 55,67% no período seco (Figura 14). Na área III, *Tagelus plebeius* apresentou valores de 45,53% no período chuvoso e 42,31% no período seco sendo abundante nesta área (Figura 15). Na área IV, *Tagelus plebeius* foi abundante nos períodos chuvoso e seco com valores de 62,91% e 58,15% respectivamente; a espécie *Macoma constricta* foi a segunda mais abundante com 27,20% para o período chuvoso e 25,23% para o período seco (Figura 16). Na área V a espécie *Tagelus plebeius* apresentou abundância de 29,56% no período chuvoso e 50,62% no período seco, seguido da espécie *Neritina virginea* com 26,79% no período chuvoso, porém, no período seco, a espécie *Macoma constricta* apresentou uma abundância de 24,69% (Figura 17).

Na área VI, há um equilíbrio no período chuvoso entre as espécies *Macoma constricta*, *Tagelus plebeius* e *Anomalocardia brasiliana* que apresentaram valores de 33,90%, 27,17% e 27,04% respectivamente. No período seco *Tagelus plebeius* apresentou uma abundância de 76,98% e *Macoma constricta* 11,0% (Figura 18).

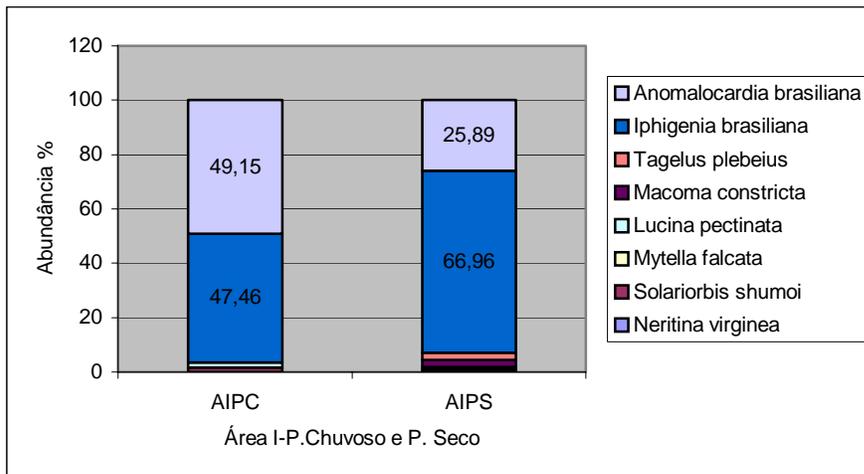


Figura 13 – Abundância relativa (%) das espécies de moluscos na área I no período chuvoso (PC) e período seco (PS) na área estuarina do Rio Jaboatão.

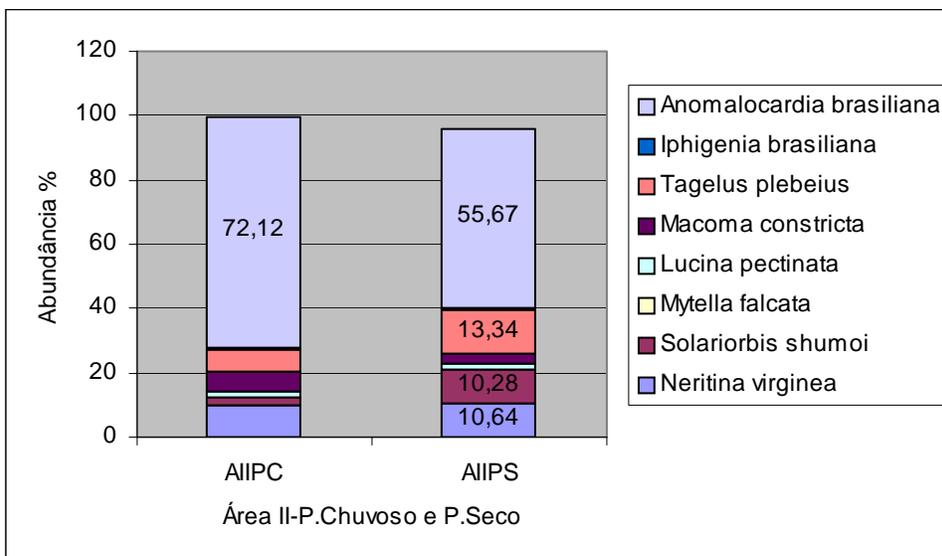


Figura 14 – Abundância relativa (%) das espécies de moluscos na área II no período chuvoso (PC) e período seco (PS) na área estuarina do Rio Jaboatão.

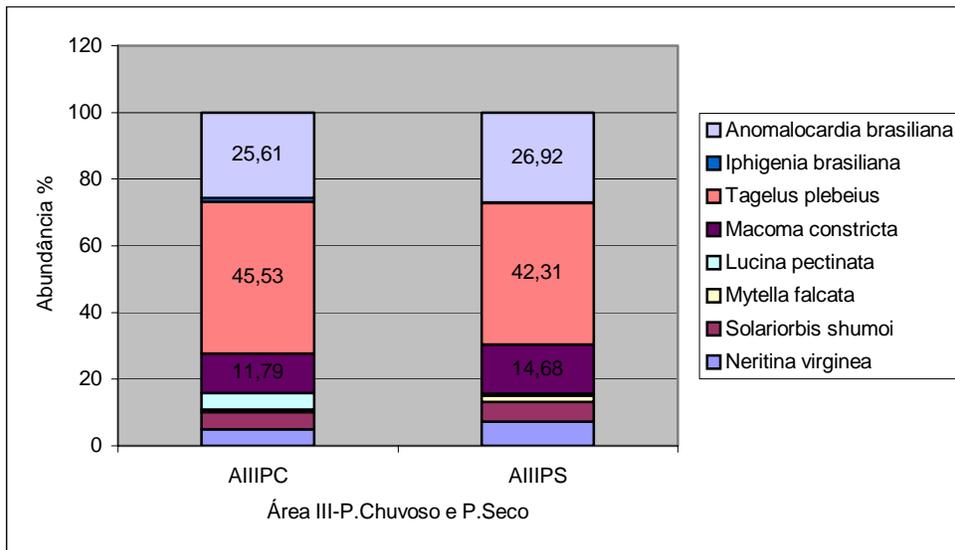


Figura 15 – Abundância relativa (%) das espécies de moluscos na área III no período chuvoso (PC) e período seco (PS) na área estuarina do Rio Jaboatão.

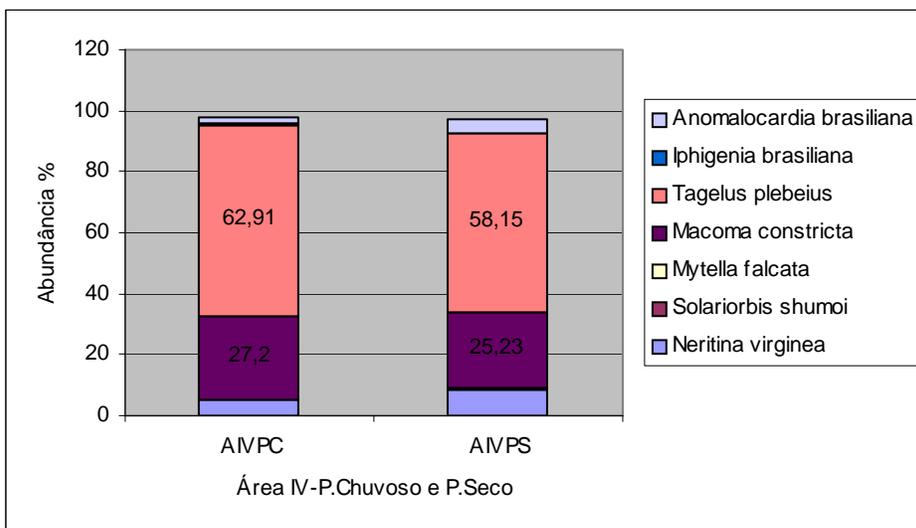


Figura 16 – Abundância relativa (%) das espécies de moluscos na área IV no período chuvoso (PC) e período seco (PS) na área estuarina do Rio Jaboatão.

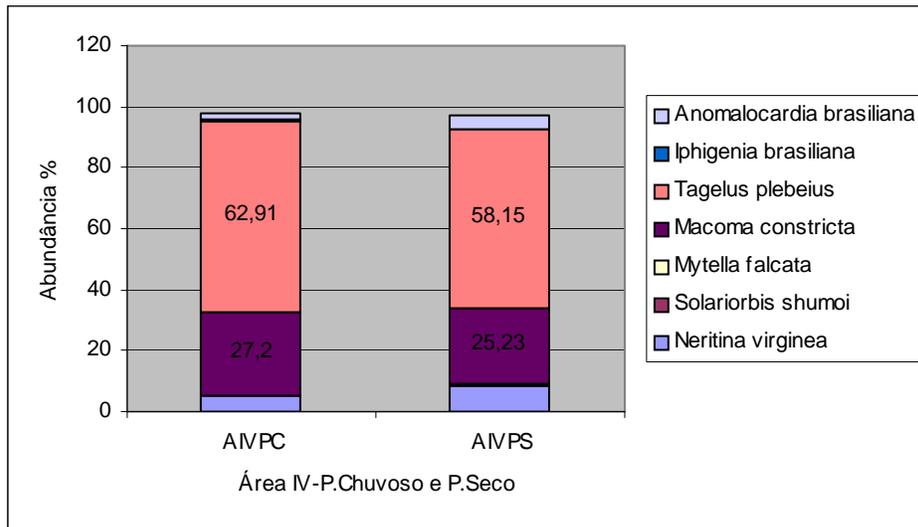


Figura 17 – Abundância relativa (%) das espécies de moluscos na área V no período chuvoso (PC) e período seco (PS) na área estuarina do Rio Jaboatão.

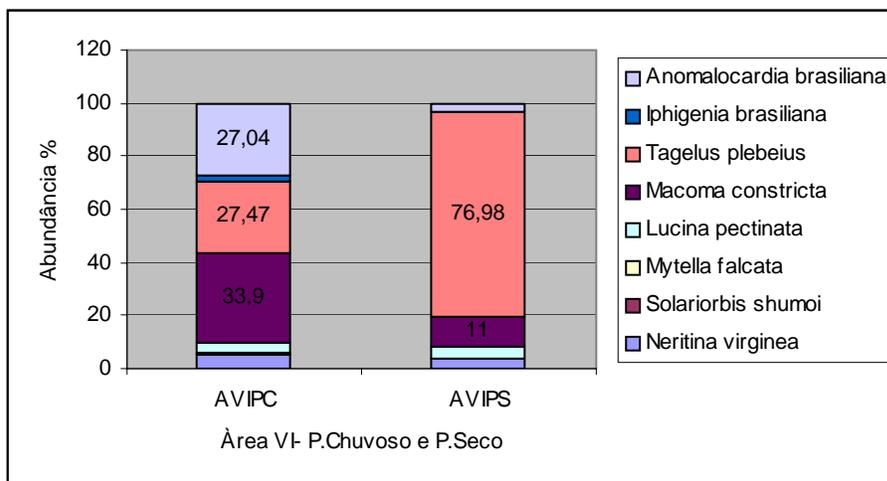


Figura 18 – Abundância relativa (%) das espécies de moluscos na área VI no período chuvoso (PC) e período seco (PS) na área estuarina do Rio Jaboatão.

5.5.3 Variação da densidade (org. 6m⁻²).

Considerando-se as espécies mais frequentes na área estuarina do rio Jaboatão, no trecho estudado, os cálculos foram feitos por área, agrupando-se os indivíduos de ambas as margens nos dois períodos chuvoso (inverno) e seco (verão), perfazendo um total de 6m² por área (Figura 10 e 11).

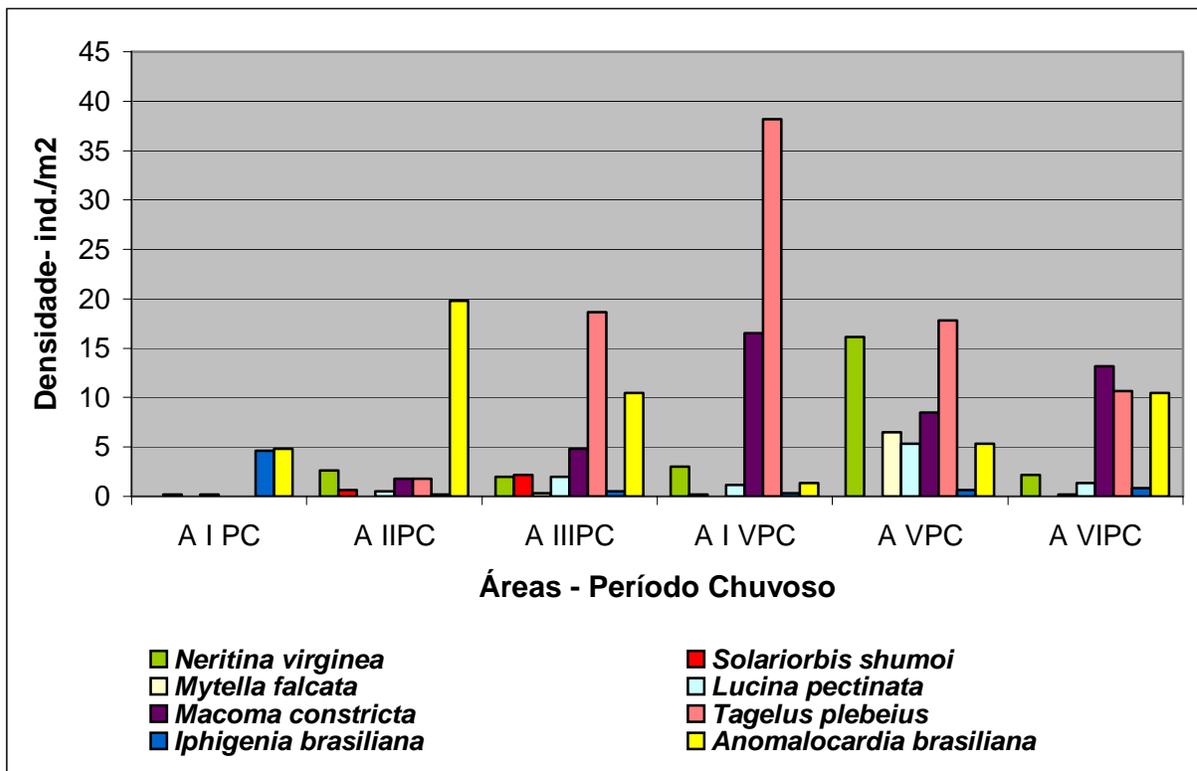


Figura 19 – Densidade (org./6m⁻²) das espécies mais frequentes de moluscos dos substratos inconsolidados nas áreas do estuário do Rio Jaboatão no período chuvoso.

A densidade das espécies por área foi maior para os bivalves, *Tagelus plebeius*, no período seco, em ordem decrescente de valores, na área IV (63 org./ m²) e VI (50,16 org./ m²), III e V e no chuvoso na mesma na área IV. A espécie *Anomalocardia brasiliana* foi a segunda com maior densidade; na área II no período seco (26,16 org./ m²) e na área II (19,83 org./ m²) no período chuvoso; *Macoma constricta* apresentou maior densidade no período seco na área IV (27,33 org./ m² e no chuvoso nas áreas IV e VI e V. As demais espécies tiveram uma densidade muito baixa, inferior a 10 org./ m²).

Com relação aos gastrópodes, *Neritina virginea* teve sua maior densidade durante o período chuvoso na área V, com 16,16 org./ m².

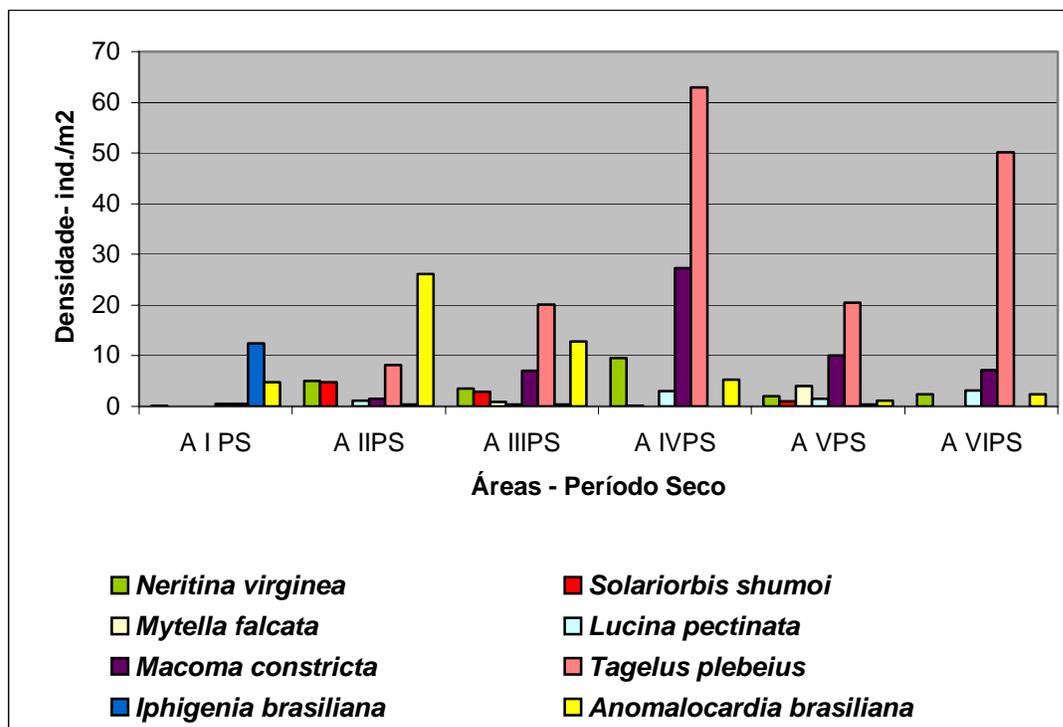


Figura 20 – Densidade (org./m²) das espécies mais frequentes de moluscos dos substratos inconsolidados nas áreas do estuário do Rio Jaboatão no período seco.

5.5.4 Análise dos Agrupamentos

5.5.4.1 Associação das Amostras

As figuras 21 e 22 mostram os dendrogramas de associação das estações de coleta dos moluscos do estuário do Rio Jaboatão nos períodos chuvoso e seco

A análise cofenética da associação das estações no período chuvoso (inverno) foi bem ajustada, com $R= 0,85$ e $0,72$ respectivamente (Figuras 21 e 22), tendo-se evidenciado dois grandes grupos. O primeiro caracterizado pelas estações 1 Jun, 2 Ago, 2 Jul, 4 Jun, 5 Jul, 3 Jul, 3 Ago, 12 Ago, 2 Jun e 1Jul, onde se encontram um maior número de espécies e areia média como tipo de sedimento. O segundo grupo é formado pelas estações 3 Jun, 11 Ago, 4 Jul, 4 Ago, 5 Jun, 6 Jun, 7 Jun, 8 Jul, 8 Ago, 8 Jun, 10 Jun, 11 jun, 12 Jun, 7 Jul, 7 Ago, 9 Ago, 9 Jul, 11 Jul, 12 Jul, 6 Jul, 5 Ago, 6 Ago, 9 Jun, 10 Ago e 10 Jul, com tipo de sedimento variado.

A associação das estações no período chuvoso (inverno) evidenciou dois grandes grupos. O primeiro caracterizado por 10 amostras, onde se encontram um maior número de espécies e areia média como tipo de sedimento. O segundo grupo é formado por 25 amostras com sedimento de granulometria variada.

No período seco a análise cofenética da associação das amostras apresentou diferenças entre as mesmas, com $R= 0,72$ (Figura 22), evidenciando três grupos: o primeiro agrupando as estações 1Dez, 4 Fev, 1Fev, 12 Dez, 6 Fev, 3 Dez, 3 Jan, 5 Dez, 3 Fev, 5 Jan e 2 Dez, com areia média como tipo de sedimento. O segundo agrupando as estações 4 Dez, 9 Dez, 6 Jan, 9 Fev, 8 Dez, 8 Fev, 12 Jan, 10 Jan, 10 Dez, 8 Jan, 4 jan, 12 Fev, 11 Fev, 5 Fev e 10 Fev, com tipo de sedimento variado. O terceiro grupo formado pelas estações 6 Dez, 11 Jan, 7 Fev, 7 Jan e 11 Dez, também apresentando sedimento variado.

No período seco a associação das amostras apresentou diferenças entre as mesmas, evidenciando quatro grupos: o primeiro reunindo 11 amostras nas quais a areia média é o sedimento predominante. O segundo agrupando 15 amostras com tipo de sedimento variado. O terceiro grupo formado por 6 amostras também apresentando sedimento variado. O quarto grupo formado por duas amostras em sedimento de areia media.

5.5.4.2 Associação das Espécies

Analisando o dendrograma de associação das espécies estudadas no período chuvoso (inverno) e no período seco (verão) foram obtidos os seguintes resultados: no período chuvoso a análise cofenética esteve bem ajustada, com $R=0,91$ (Figura 23), tendo-se observado a formação de seis grupos: o grupo 1 está representado pelas espécies *Cyclostremiscus caraboboensis*, *Tricolia affinis*, *Rissoina bryerea*, *Chama macerophyla* e *Cyclinella tenuis*, todas com distribuição em areia média como tipo de sedimento, com baixas densidades na área. O grupo 2 reúne as espécies *Neritina virginea*, *Lucina pectinata*, *Mytella falcata*, *Macoma constricta*, *Tagelus plebeius* e *Anomalocardia brasiliana*, com ampla distribuição e tipo de sedimento variado. O grupo 3 representado pelas espécies *Solariorbis shumoi* e *Tellina lineata* ambas em tipos variados de sedimento. O grupo 4 formado pelas espécies *Olivella minuta*, *Tivela mactroides*, *Strigilla carnaria* e *Iphigenia brasiliana*, em areia média como tipo de sedimento. O grupo 5 formado por *Tellina radiata* e *Donax gemula*, ambas em areia média como sedimento, com frequência e abundância baixa. O grupo 6 formado pelas espécies *Caecum cycloferum*, *Alaba incerta* e *Arcopsis adamsi*, registradas em sedimento do tipo areia média, pouca representatividade na área estudada.

No período seco a análise cofenética das espécies apresentou um $R=0,77$ (Figura 24) estando os dados bem ajustados, tendo-se formado quatro grupos: o primeiro pelas espécies *Cyclostremiscus caraboboensis*, *Odostomia laevigata*, *Solariorbis shumoi*, *Tricolia affinis*, *Caecum pulchelum*, *Arcopsis adamsi*, *Divaricella quadrisulcata*, *Corbula caribaea*, *Caecum cycloferum*, *Alaba incerta*, *Bittiolium varium* e *Strigilla carnaria*, em sedimento do tipo areia média e a maioria com poucos exemplares. O segundo grupo reúne as espécies *Rissoina bryerea*, *Glycymeris undata*, *Tivela mactroides*, *Olivella minuta*, *Donax gemula* e *Chama macerophyla* presentes em areia média como tipo de sedimento e pouca representatividade na área. O terceiro grupo inclui as espécies *Tellina radiata* e *Cyclinella tenuis* ambas em areia média como tipo de sedimento. O quarto grupo incluiu as espécies *Neritina virginea*, *Macoma constricta*,

Anomalocardia brasiliana, *Lucina pectinata* e *Tagelus plebeius*, espécies bem representadas na área com ampla distribuição e tipo de sedimento variado.

Analisando o dendrograma de associação das espécies em ambos os períodos (chuvoso e seco) a análise cofenética das espécies apresentou $R= 0,80$ (Figura 25) formando três grupos: o primeiro formado pelas espécies *Cyclostremiscus caraboboensis*, *Solariorbis shumoi*, *Tricolia affinis*, *Odostomia laevigata*, *Caecum cycloferum*, *Alaba incerta* e *Bittiolum varium* em sedimento do tipo areia média e baixos valores de densidade. O segundo grupo está representado por *Rissoina bryerea*, *Glycymeris undata*, *Tivela mactroides*, *Olivella minuta*, *Donax gemula*, *Strigilla carnaria*, *Chama macerophyla*, *Caecum pulchelum*, *Arcopsis adamsi*, *Divaricella quadrisulcata* e *Cyclinella tenuis* com tipo de sedimento variado e poucos indivíduos. O terceiro grupo inclui as espécies *Neritina virginea*, *Lucina pectinata*, *Anomalocardia brasiliana*, *Macoma constricta*, *Tagelus plebeius* e *Mytella falcata* com ampla distribuição nos diferentes tipos de sedimento.

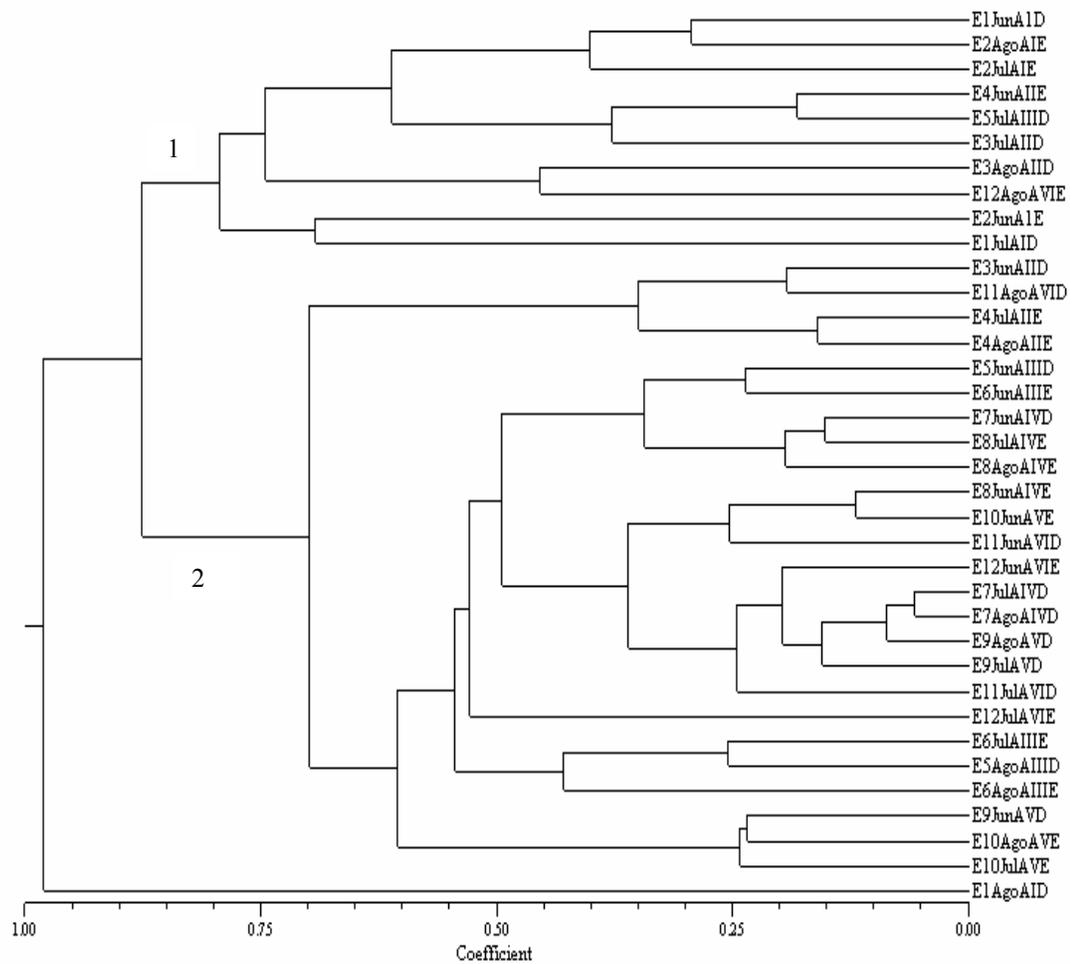


Figura 21 – Dendrograma dos agrupamentos das estações de coleta dos Moluscos do estuário do Rio Jaboatão no período chuvoso (inverno). $R= 0,85$.

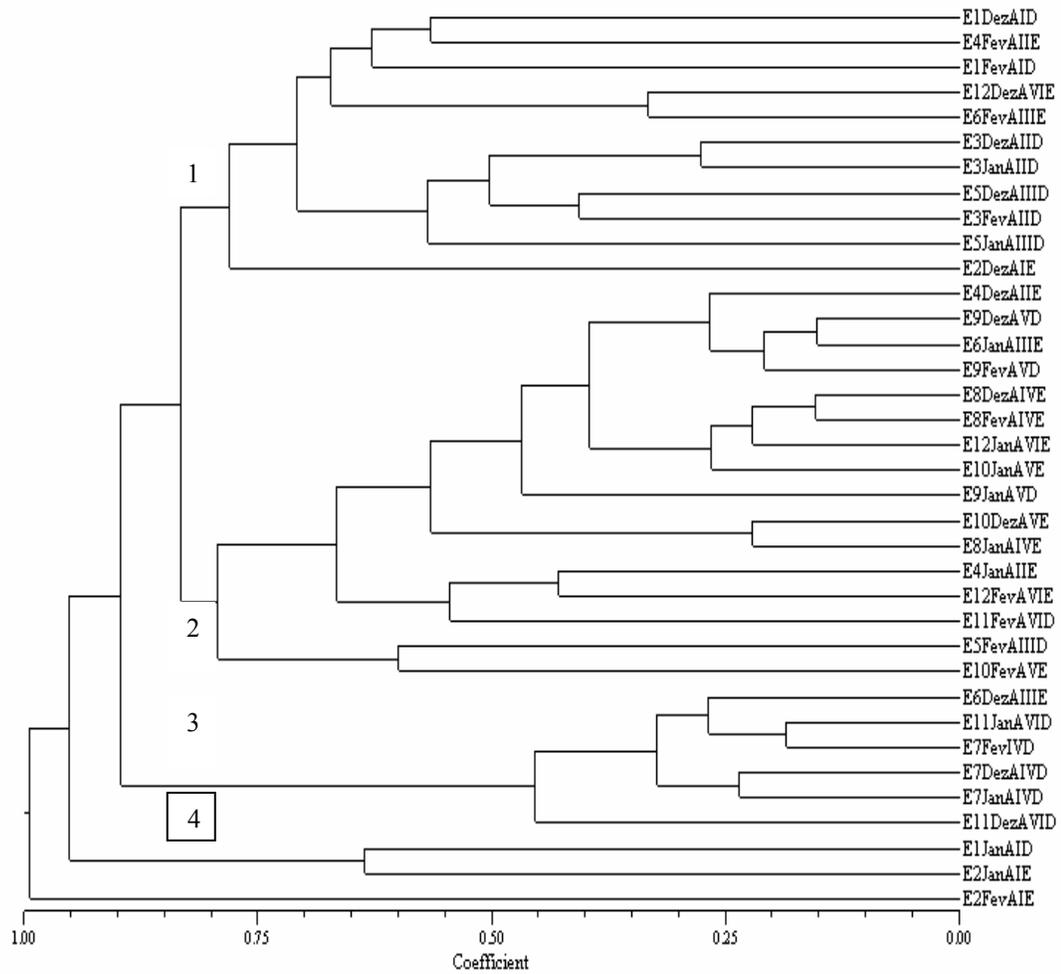


Figura 22 - Dendrograma dos agrupamentos das estações de coleta dos Moluscos do estuário do Rio Jaboatão no período seco (verão). $R = 0,72$

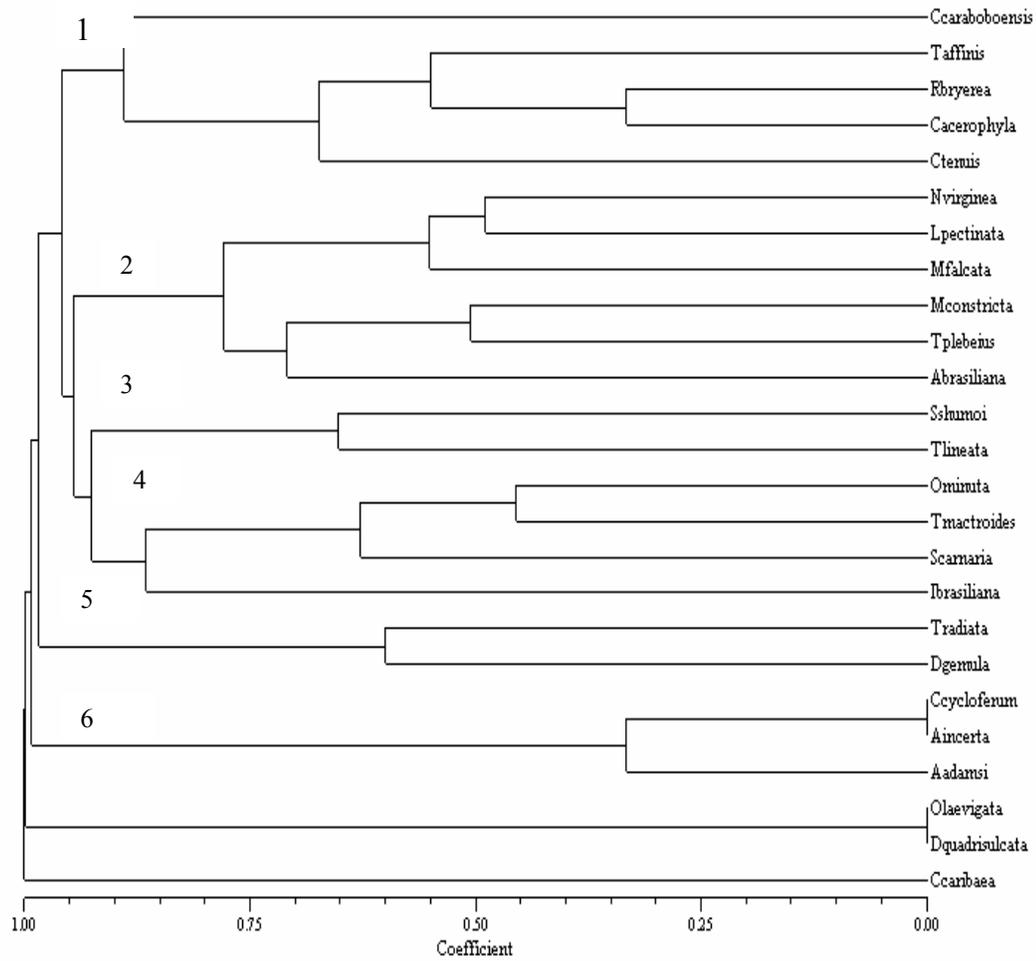


Figura 23 - Dendrograma dos agrupamentos das espécies de Moluscos do estuário do Rio Jaboatão no período chuvoso. $R = 0,91$

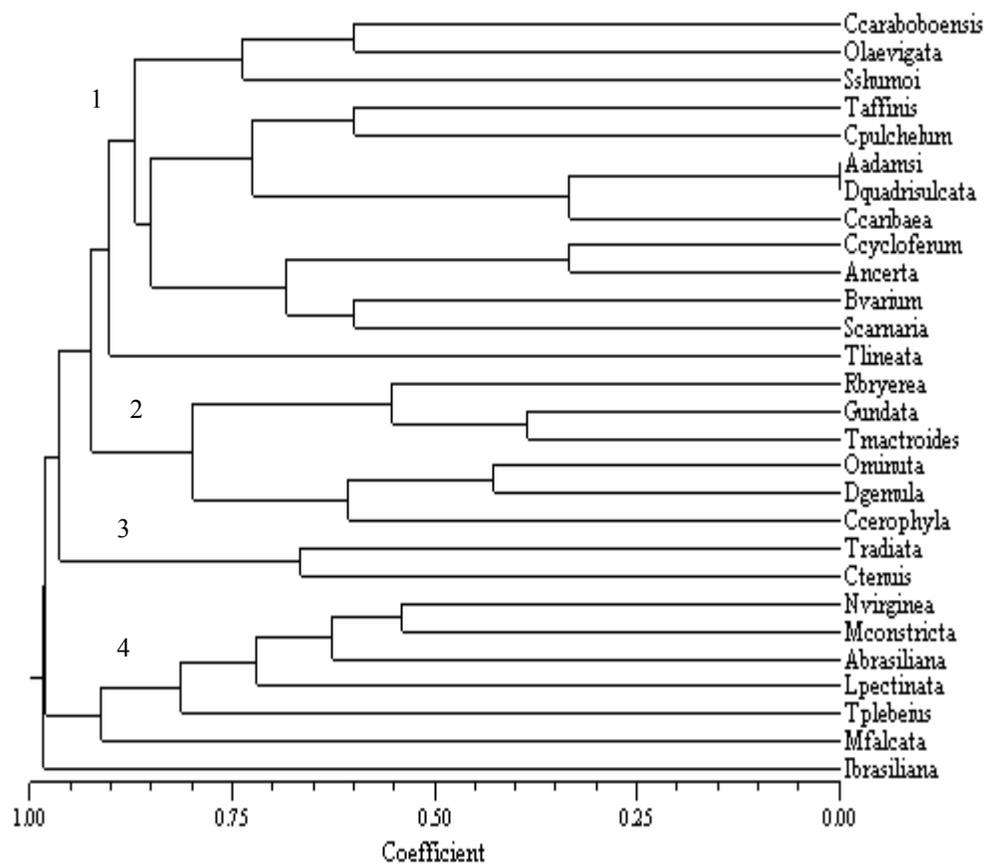


Figura 24 – Dendrograma dos agrupamentos das espécies de Moluscos do estuário do Rio Jaboatão no período seco (verão). $R=0,77$

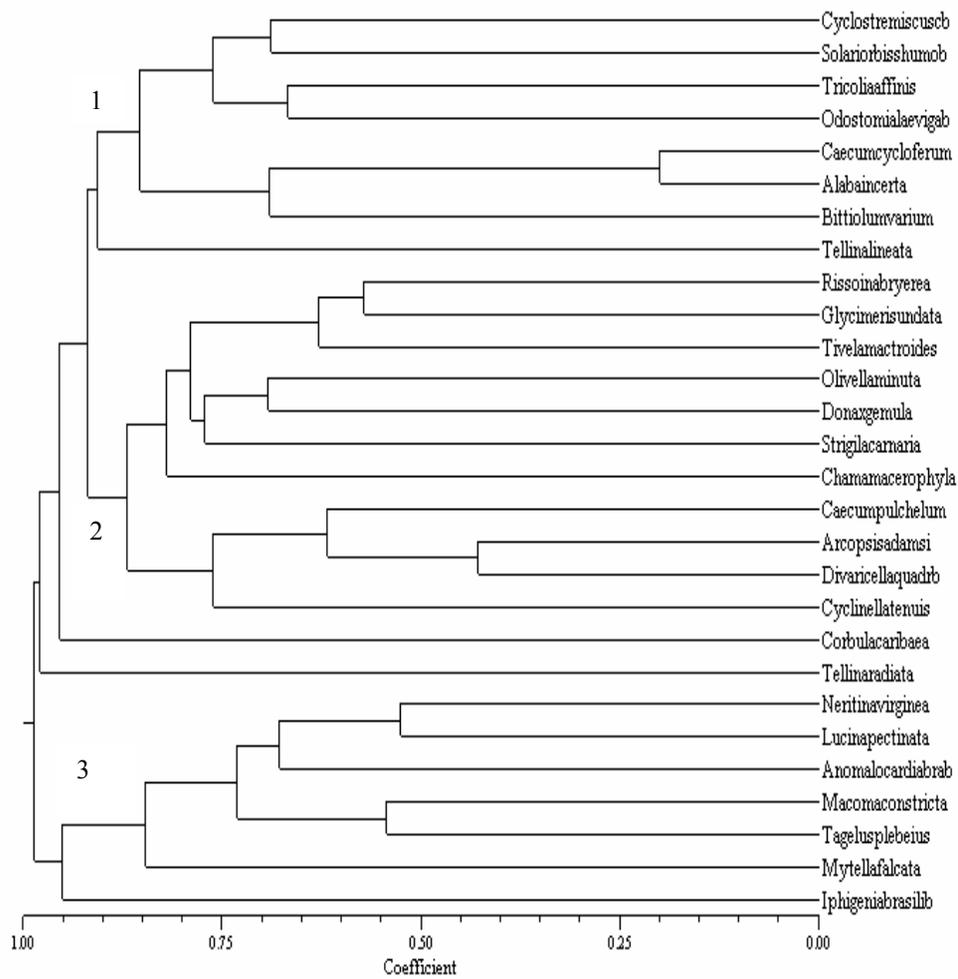


Figura 25 - Dendrograma dos agrupamentos das espécies de Moluscos do estuário do Rio Jaboatão no período chuvoso (inverno) e seco (verão). $R = 0,80$

5.5.4.3 Análise dos Componentes Principais (ACP).

A Análise dos Componentes Principais mostra que o tipo de sedimento teve maior peso que os parâmetros físico-químicos, o pode ser observado na Tabela 6. O fator 1 explicou 25,15% da variação dos dados e associou diretamente entre si *Macoma constricta* e *Tagelus plebeius* a areia muito fina, e estes inversamente com a salinidade, oxigênio dissolvido e areia média. Isto evidencia que o sedimento é o fator que tem grande papel controlador na área, e que as espécies *Macoma constricta* e *Tagelus plebeius* são chaves na área, sendo favorecidas pelo fluxo limnético. O fator 2 explicou 20,38% da variação dos dados e revelou que *Neritina virginea*, *Mytella falcata* e *Lucina pectinata* estão diretamente correlacionadas ao cascalho, areia muito grossa e areia grossa, e inversamente correlacionados a areia fina. A fração maior do sedimento condiciona estas espécies, que têm papel secundário no ambiente. O fator 3 explicou 11,6 % da variação e mostra que *Solariorbis shumoi* e *Anomalocardia brasiliana* estão diretamente correlacionadas entre si, desempenhando essas espécies um papel terciário no ambiente estudado (Figura 26).

A Análise dos Componentes Principais associou diretamente entre si *Macoma constricta* e *Tagelus plebeius* a areia muito fina, e estes inversamente com a salinidade, oxigênio dissolvido e areia média. Estas espécies tiveram maiores índices de densidade nas áreas IV, V e VI, com salinidades mais baixas e sedimento composto de areia fina e média. Isto evidencia que o sedimento é o fator que tem grande papel controlador e que as espécies *Macoma constricta* e *Tagelus plebeius* são chaves na área, sendo favorecidas pelo fluxo limnético. *Neritina virginea*, *Mytella falcata* e *Lucina pectinata* estão diretamente correlacionadas a fração maior do sedimento que condiciona estas espécies, e têm papel secundário no ambiente e inversamente correlacionados a areia fina. Estas espécies, com exceção de *N. virginea* apresentaram baixas densidades no estuário, sendo mais bem representadas nas áreas V durante o período chuvoso. *Solariorbis shumoi* e *Anomalocardia brasiliana* estão diretamente correlacionadas entre si, desempenhando essas espécies um papel terciário no ambiente estudado. Estas espécies foram encontradas nas áreas II e III, onde a salinidade foi mais elevada e o sedimento era constituído de areia média. A temperatura não teve grande influência na estruturação da comunidade, por se tratar de área tropical onde as variações são pouco acentuadas.

Tabela 6 – Análise dos componentes principais do sistema estuarino do Rio Jaboatão.

Espécies / Parâmetros	Fator 1	Fator 2	Fator 3
Abióticos	(25,15 %)	(20,38 %)	(11,6 %)
<i>Neritina virginea</i>	0.3817	0.5656	0.5608
<i>Solariorbis shumoi</i>	-0.1302	-0.1079	0.6321
<i>Mytella falcata</i>	0.0692	0.5595	0.2801
<i>Lucina pectinata</i>	0.4377	0.5842	0.3693
<i>Macoma constricta</i>	0.7735	0.1985	-0.2025
<i>Tagelus plebeius</i>	0.6458	0.1893	0.0053
<i>Iphigenia brasiliana</i>	-0.3046	-0.0189	-0.1789
<i>Anomalocardia brasiliana</i>	-0.0483	-0.0296	0.8209
Temperatura (°C)	-0.1059	0.0600	0.0895
Salinidade	-0.6420	-0.4372	0.2155
Oxigênio dissolvido	-0.5677	-0.4608	0.2735
Cascalho	-0.2864	0.7351	-0.2266
Areia muito grossa	-0.5157	0.7485	-0.1820
Areia grossa	-0.4714	0.7917	-0.1866
Areia média	-0.8801	0.1986	-0.0014
Areia fina	0.1107	-0.4448	-0.1874
Areia muito fina	0.8392	-0.1781	-0.1175

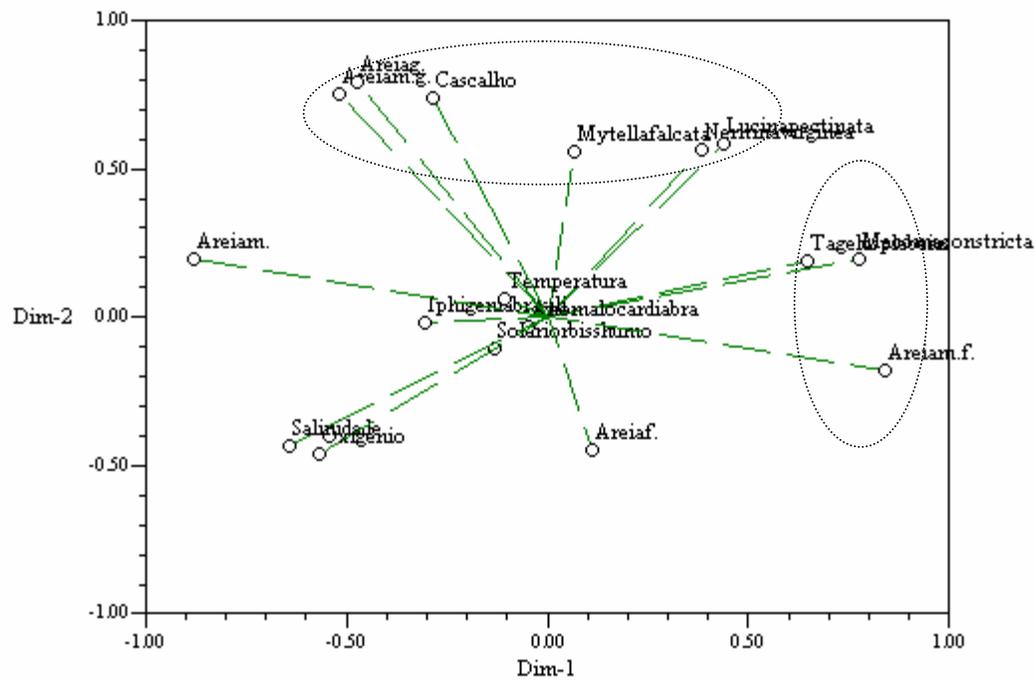


Figura 26– Análise dos componentes principais em relação às espécies de moluscos do estuário do Rio Jaboatão.

6. DISCUSSÃO

A composição específica e distribuição da comunidade macroinfaunal em uma dada área é uma função da resposta individual da espécie a diversos fatores, tais como: característica do sedimento, regime de salinidade, posição na zona entremarés e níveis de oxigênio (Day *et al*, (1987), além desses fatores, os causados pelos impactos no ambiente podem alterar a estrutura dos povoamentos.

Como já mencionado por muitos autores, o número de espécies nos estuários é menor quando comparado com as espécies marinhas, e algumas espécies dominantes são bem representadas numericamente, principalmente aquelas tipicamente estuarinas. Fato observado para o estuário do rio Jaboatão, que apresenta um maior número de bivalves, 17 espécies, do que os gastrópodes com 11 espécies, totalizando 28 indivíduos habitando os fundos inconsolidados do mediolitoral. Algumas destas espécies de moluscos, são características de ecossistemas estuarinos, podendo habitar também o infralitoral e outras com ocorrência acidental, principalmente nas áreas mais próximas da desembocadura.

Nos seis perfis analisados, com relação à composição da fauna, as coletas realizadas nas margens direita e esquerda não apresentaram diferenças significativas tanto em número de espécies quanto de indivíduos, entretanto, durante o verão o número de indivíduos da margem direita foi um pouco maior com 39% dos encontrados na margem esquerda. Isto é explicado pela presença de bancos de moluscos nesta margem, a partir da área IV. Um grupo de dez espécies ocorreu nas duas margens durante os dois períodos são as seguintes: *Neritina virginea*, *Solariorbis shumoi*, *Mytella falcata*, *Lucina pectinata*, *Strigilla carnaria*, *Macoma constricta*, *Iphigenia brasiliana*, *Anomalocardia brasiliana*, *Tivela mactroides* e *Tagelus plebeius*, esta última espécie foi a mais numerosa, principalmente na margem esquerda durante o verão, fato este, decorrente de uma menor ação antrópica nessa margem.

Com relação à frequência de ocorrência das espécies encontradas, oito delas se destacaram por serem as mais frequentes nas estações, dentre elas, *Tagelus plebeius* foi a mais frequente com 83,33% nas estações, seguida de *Anomalocardia brasiliana* com 76,39 e *Macoma constricta* com 75% e o gastrópode *Neritina virginea* com 56,94% de ocorrência, as 20 espécies

restantes, foram consideradas pouco freqüentes e raras na área estudada, este dado coincide com o de Silva (2003) ao afirmar que dentre os bivalves endofaunais de Rio Formoso, *T. plebeius* foi a espécie mais freqüente.

A abundância relativa das espécies mostrou que *Tagelus plebeius* foi a mais abundante de todo o estuário, juntamente com *Anomalocardia brasiliana* e *Macoma constricta*. Boehs (1999) afirma que a causa da dominância de *Anomalocardia brasiliana* e *Macoma constricta* é provavelmente devida aos efeitos eutrofizantes mais acentuados num local próximo a desembocadura do Rio Emboguaçu na cidade de Paranaguá-Paraná e Paiva (2000) menciona que *A. brasiliana* foi a espécie mais abundante em Forte Orange, Itamaracá. Na área estudada, *T. plebeius* e *M. constricta* foram mais abundantes nas áreas mais afastadas da desembocadura, portanto com salinidades mais baixas.

Estudos realizados em outros países também relatam sobre a ocorrência de *T. plebeius*, como os autores Chanley & Castagna (1971) ao afirmarem que esta espécie constitui provavelmente a maior biomassa de estuários e lagoas de Virginia (EUA) do que qualquer outro bivalve, é encontrada em cavidades profundas nos substratos de areia, cascalho, lama ou argila, desde a parte superior da zona mediolitoral até 10 metros, em salinidades abaixo de 10 e acima de 30 (eurialinas). Maurer et al. (1974) estudando os bivalves Marinhos e estuarinos da Baía Delaware, afirma que a referida espécie ocorre principalmente em lama e areia fina.

Nas áreas estudadas, durante o período seco, *Tagelus plebeius* foi dominante na área VI; abundante nas áreas III, IV e V; pouco abundante na área II e rara na área I. *Anomalocardia brasiliana* foi abundante nas áreas I e II; pouco abundante nas áreas I, III e VI e rara nas áreas IV, V, e VI; *Iphigenia brasiliana* foi abundante na área I e rara nas demais áreas e *Neritina virginea* foi pouco abundante nas áreas II e V e rara nas demais áreas. A abundância dessas espécies está diretamente relacionada com a salinidade das áreas e tipo de sedimento.

Analisando-se a densidade das espécies mais freqüentes, observou-se que *T. plebeius* obteve maiores índices nas áreas IV e V no período chuvoso e nas áreas IV e VI no período seco, é justamente nessas áreas onde ocorre um banco natural dessas espécie, sendo observado muitos “catadores” durante a época das coletas. Nas coletas realizadas, não foi detectada grande diferença entre o comprimento de *T. plebeius*, nos períodos chuvoso e seco, muito embora, neste

último período, seu comprimento atingiu o máximo de 59mm, sendo considerada em estágio bem desenvolvido para a comercialização. Tanto no período seco quanto no chuvoso, *Tagelus plebeius* juntamente com *Macoma constricta* apresentou maiores densidades nas áreas IV, V e VI em ambos os períodos. De acordo com Day & Yáñez-Arancibia (1989) as comunidades macrobênticas costeiras tendem a ser dominadas por suspensívoros ou detritívoros porém, os organismos dominantes de ambos tipos de hábito alimentar são raramente observados juntos. Isto é observado entre *Tagelus plebeius* que é uma espécie detritívora e *Macoma constricta* suspensívora que, embora tenham ocorrido juntas em muitas estações, a primeira sobrepuja a outra em abundância e densidade. Dentre os gastrópodes, *Neritina virginea* apresentou maior densidade na área IV durante o período seco.

O sedimento e a salinidade tiveram grande importância sobre as densidades e abundância destas espécies, encontradas nas áreas mais afastadas da desembocadura com salinidades mais baixas, com valores mínimos e máximos de 1,87 a 28,34 no inverno e 8,82 a 30,48 no verão e o substrato variando entre areia média e fina. A espécie *Anomalocardia brasiliana*, por exemplo, apresentou maiores valores de abundância e densidade durante o período seco e em salinidades mais elevadas, assim como atingem maiores comprimentos, entre 7mm e 59mm, neste período. Nunes et al., (2000) estudando a macrofauna do rio Formoso, Pernambuco citam *Neritina virginea* e *Anomalocardia brasiliana* como espécies abundantes nos perfis com salinidade inferior a 15 ‰.

Coelho et al (1980) constatou uma coincidência notável entre o grau de variação da salinidade e a natureza dos fundos; em fundos arenosos a salinidade variou entre 36,788 e 17,883 na superfície, a região dos fundos lamosos é banhada por água cuja salinidade, na superfície, oscilou entre 36,484 e 21,318.

A distribuição dos moluscos no estuário segundo Baird (1966) apud Nishida (1988) está relacionada à salinidade da água; Brown & Hartwick (1988) apud Nishida (op cit), relaciona a temperatura da água e Peddicord (1977) apud Nishida (op cit), relaciona a quantidade de sedimento e partículas em suspensão.

Estes mesmos fatores abióticos também influenciaram a distribuição de *Iphigenia brasiliana* que, apesar da baixa densidade nas áreas e ausência em algumas estações, foi mais abundante nas áreas I e II, com valores mais altos de salinidade, indicando que é uma espécie de origem marinha, vivendo em ambientes com salinidades mais elevadas. Para Narchi (1972)

Iphigenia brasiliiana é coletada em maré baixa em estuários, enterrada a 20cm de profundidade em sedimentos arenosos ou mistura de areia e cascalho. Couto (1988) estudando o ciclo reprodutivo de *Iphigenia brasiliiana* afirma que os parâmetros hidrológicos, temperatura e salinidade influem sobre os fenômenos gametogenéticos da espécie. Na área estudada, constatou-se que o desenvolvimento desta espécie foi maior no período seco com comprimentos entre 3mm e 40mm; e durante o período chuvoso, os valores foram menores entre 3mm e 20,8mm.

Verificou-se que a precipitação pluviométrica nas áreas estudadas foi um fator pouco significativo na distribuição da malacofauna, os parâmetros hidrológicos tiveram maior influência na distribuição dos organismos. Os índices pluviométricos foram maiores no período compreendido entre os meses de junho e diminuindo gradativamente até o mês de agosto de 2001, caracterizando assim o período chuvoso (inverno). No período seco (verão), compreendendo os meses de dezembro / 2001 a fevereiro de 2002 os índices pluviométricos foram bem menores.

Dentre os parâmetros ambientais, que mais influenciaram na distribuição das espécies no estuário, o tipo de sedimento foi o mais importante seguido da salinidade e definiram as seis áreas estudadas; assim sendo, observou-se que as áreas I, II e III, mais externas ao estuário, as espécies foram menos representadas e com menores densidades, estando presentes espécies de origem marinha. Nas áreas IV, V e VI, mais internas ao estuário, algumas espécies foram mais abundantes e com maiores índices de densidade, essas áreas foram consideradas mixoalinas e oligohalinas.

De um modo geral, os valores de densidade das espécies foram muito baixos, isso pode ser explicado pelo decréscimo nos níveis de oxigênio dissolvido e a poluição das águas do rio Jaboatão e, também, pela grande retirada de mariscos pela população ribeirinha que depende do molusco para sua sobrevivência.

No período chuvoso (junho a agosto) as áreas I, II e III apresentaram valores de salinidade mais elevados, pelo fato de estas áreas estarem mais próximas à foz do estuário. Nas demais áreas a salinidade decresce devido ao aporte fluvial. No período seco há uma diminuição da salinidade da área I até a VI, principalmente no mês de janeiro; nos meses de dezembro (2001) e fevereiro (2002) houve um aumento atípico da salinidade nas áreas V e VI, possivelmente causado pela elevação da temperatura. De acordo com Macedo et al., (2000) as variações da salinidade apresentam uma estreita dependência com os ciclos de marés, o aporte fluvial, a precipitação

pluviométrica e as estações do ano. De um modo geral a salinidade na área estudada para o período seco variou entre 9,35 e 33,15 e no período chuvoso entre 1,87 a 33,42. Análises semelhantes foram obtidas por Nishida (1988) estudando *Mytella guyanensis* no estuário do Rio Paraíba do Norte (PB), onde a salinidade variou entre 20 a 35, sendo os maiores índices para o período seco e os menores para o período chuvoso. Para Little (2000), a maioria dos animais bênticos marinhos estuarinos são espécies eurihalinas de origem marinha, exceto nas regiões com uma salinidade abaixo de 5 (zona oligohalina).

A temperatura da água na área estudada apresentou valores mais baixos no período chuvoso e valores mais elevados no período seco, fato este decorrente da variação climática, porém a temperatura não foi um fator relevante na distribuição das espécies.

De um modo geral os valores de densidade das espécies foram muito baixos, isso pode ser explicado pelo decréscimo nos níveis de oxigênio dissolvido e poluição nas águas do rio Jaboatão.

Durante os períodos chuvoso e seco observa-se uma queda gradativa nos níveis de oxigênio dissolvido nas áreas mais internas do estuário isto porque estas recebem menor influência marinha, além do comprometimento ocasionado pelo elevado índice de poluição orgânica e industrial. Fato este observado por Branco (2001) estudando a comunidade fitoplanctônica do referido estuário. Rosenberg & Díaz 1995 apud Gutiérrez (1999) afirmam que diversos autores ressaltam a importância do oxigênio dissolvido como fator regulador da estrutura das comunidades bentônicas. Rhoads & Morse apud Carvalheira (1993) afirmaram que, em concentrações de oxigênio dissolvido, inferiores a 0,3 mg/l, há uma queda acentuada da diversidade taxonômica, isto porque a temperatura e a concentração de oxigênio dissolvido afetam a taxa de difusão de oxigênio e de compostos redutores através da interfície água-sedimento e a respiração dos organismos no sedimento (Hargrave, 1983). Rosenberg et al. (1983) demonstraram que o oxigênio dissolvido regulava a densidade e biomassa do macrozoobentos na margem continental peruana.

Baseando-se na taxa de saturação do oxigênio dissolvido, Macedo & Costa (1978) elaboraram para o sistema estuarino do Nordeste do Brasil, uma classificação da qualidade ambiental nas seguintes zonas: zona saturada – com valores de saturação acima de 100 %; zona de baixa saturação – com valores de saturação entre 50 % e 100 %; zona semipoluída - com

valores de saturação entre 25 % e 50 %; e zona poluída – com valores de saturação abaixo de 25 % .

De acordo com dados da CPRH op cit. o padrão exigido para oxigênio dissolvido (OD) contidos na Resolução do nº 020 / 86 do CONAMA para classe 1 (água doce) e classe 7 (água salobra) são respectivamente $\geq 6,0$ (mg / L) e $\geq 5,0$ (mg / L).

Em relação ao tipo de sedimento nas estações estudadas, as frações granulométricas caracterizaram o estuário como arenoso, com percentuais elevados para areia média nas estações 1, 2, 3, 4, 5, 10 e 12; areia fina na estação 9; e areia muito fina nas estações 7 e 8.

A análise dos agrupamentos mostrou que no grau de associação das espécies durante o período chuvoso formou o primeiro grupo constituído pelas espécies *Cyclostremiscus caraboboensis*, *Tricolia affinis*, *Chama macerophyla*, *Rissoina bryerea* e *Cyclinella tenuis* são espécies atípicas para a área estuarina, exceto *Cyclostremiscus caraboboensis* que vive em áreas estuarinas ou com salinidade reduzida, as demais mesmo sendo encontradas em substrato arenoso, e com partes moles, isso não significa que habitem esse substrato, já que *Chama macerophyla* vive fixa em substrato duro e *Tricolia affinis* sobre algas e fanerógamas. Estas são espécies marinhas que podem ser encontradas em águas mixohalinas; a maioria apresenta baixa frequência e abundância. A espécie *Tricolia affinis* de acordo com Vokes & Vokes (1983) se distribui tanto para áreas de praia como mangue e foi classificada por Fernandes (1990) como dominante no Complexo de Suape, encontrada em profundidades de 6,20m. Em regime eurihalino, em fundos de cascalho com blocos de algas calcárias e areia, podendo apresentar uma pequena fração de lama.

O segundo grupo reúne as espécies tipicamente estuarinas, eurihalinas e de substrato arenoso. A espécie *Neritina virginea* é epipsâmica e do médio e infralitoral, já os bivalves *Lucina pectinata*, *Anomalocardia brasiliiana* e *Tagelus plebeius*, são endopsâmicas, se enterram no sedimento e são suspensívoras e detritívoras, porém a espécie detritívora *T. plebeius* obteve maior densidade. Neste mesmo grupo está presente o sururu *Mytella falcata*, vivendo preso no sedimento arenoso através de seus filamentos bissogênicos. O tipo de alimentação desses animais condiciona a sua presença no sedimento. Animais bênticos suspensívoros são dominantes em sedimentos arenosos, enquanto que os detritívoros dominam as lamas (Levington, 1995). O grupo 3 representado pelas espécies *Solariorbis shumoi* e *Tellina lineata* ambas com poucos exemplares e em tipos variados de sedimento. O grupo 4 formado pelas espécies *Olivella minuta*, *Tivela*

mactroides, *Strigilla carnaria* e *Iphigenia brasiliana*, em areia média como tipo de sedimento e salinidades mais altas, com pouca representatividade nas áreas. O grupo 5 formado por *Tellina radiata* e *Donax gemula*, ambas marinhas em areia média como sedimento, com frequência e abundância baixa. O grupo 6 formado pelas espécies *Caecum cycloferum*, *Alaba incerta* e *Arcopsis adamsi*, registradas em sedimento do tipo areia média, pouca representatividade na área estudada e tendo o ambiente marinho como habitat preferencial.

No período seco foram formados quatro grupos, o primeiro é constituído por espécies encontradas nas estações cujo sedimento é areia média e níveis de salinidade mais elevados, sendo representados por oito gastrópodes *Cyclostremiscus caraboboensis*, *Odostomia laevigata*, *Solariorbis shumoi*, *Tricolia affinis*, *Caecum pulchelum*, *Caecum cycloferum*, *Alaba incerta*, *Bittiolium varium* e quatro bivalves, *Arcopsis adamsi*, *Divaricella quadrisulcata*, *Corbula caribaea* e *Strigilla carnaria*, a maioria delas com baixa frequência e abundância nas áreas. O segundo grupo é composto pelas espécies *Rissoina bryerea*, *Glycymeris undata*, *Tivela mactroides*, *Olivella minuta*, *Donax gemula* e *Chama macerophyla* todas com baixos índices de frequência de ocorrência. O terceiro agrupamento reúne as espécies *Tellina radiata* e *Cyclinella tenuis* ambos apresentam espécies típicas de ambiente marinho e sedimento arenoso, exceto *Rissoina bryerea* que é encontrado sobre algas. O quarto grupo inclui as espécies *Neritina virginea*, *Mytella falcata*, *Lucina pectinata*, *Macoma constricta*, *Tagelus plebeius* e *Anomalocardia brasiliana*, cuja maioria apresentou as maiores frequências e abundância, esta associação é semelhante ao período chuvoso. Observa-se neste caso, que a sazonalidade não está influenciando a distribuição destas espécies tipicamente eurihalinas. A abundância de *Tagelus plebeius* e *Anomalocardia brasiliana* demonstra que estão bem adaptadas ao estuário do Rio Jaboatão.

Após verificar a presença de alguns gêneros e mesmo espécies em diversos estuários de zonas tropicais e temperadas, observa-se que há uma coincidência entre a ocorrência de alguns gêneros em substratos semelhantes, o que pode se supor que sejam comunidades paralelas de acordo com Torson (1957), ou seja, aquelas que habitam os mesmos tipos de fundo, em profundidades semelhantes, independentemente da latitude e que sejam dominantes na amostra, com espécies diferentes, porém do mesmo gênero. Apesar de ainda haver poucos estudos sobre as comunidades bênticas (Warwick & Ruswahyuni, 1987; Alongi, 1989 e Little, 2000). O exemplo mais marcante sobre o paralelismo entre as comunidades está no gênero *Macoma*. Comunidades

de *Macoma baltica* de águas temperadas, ocorrem em condições semelhantes às encontradas para *Macoma constricta*. Autores como Carriker, (1967), e Parker, (1969) também observaram coincidências ao nível de espécie ou gênero comuns em diferentes estuários, porém não afirmam sobre o paralelismo entre estas comunidades.

Analisando-se os parâmetros abióticos nas áreas de coleta do rio Jaboatão, pôde-se identificar que a salinidade e o substrato foram fatores decisivos na distribuição das comunidades de moluscos, assim sendo, as espécies foram classificadas como: **Estuarinas:** *Tagelus plebeius*, *Macoma constricta*, *Mytella falcata* e *Neritina virginea*.

Marinhas: *Rissoina bryerea*, *Caecum cycloferum*, *Caecum pulchellum*, *Bittium varium*, *Alaba incerta*, *Olivella minuta*, *Odostomia laevigata*, *Arcopsis adamsi*, *Glycymeris undata*, *Divaricella quadrisulcata*, *Chama macerophylla*, *Tellina radiata* *Strigila carnaria*, *Donax gemula*, *Tivela mactroides* e *Cyclinella tenuis*.

Marinhas e Estuarinas: *Cyclostremiscus caraboboensis* *Tricolia affinis* *Solariorbis shumoi* *Lucina pectinata*, *Tellina lineata* *Iphigenia brasiliana* *Anomalocardia brasiliana* e *Corbula caribaea*.

Outras classificações das espécies baseadas nos valores da salinidade das águas também foram propostas por Maurer et al. (1974) e Bemvenuti (1987), dentre outros, Estas classificações em grande parte coincidem com a classificação proposta acima, pois ambos os autores incluem *T. plebeius* na categoria de espécies estuarinas verdadeiras e espécies estuárias, respectivamente. Para o estuário do rio Pirapama Mello (1993) cita *Tagelus plebeius* e *Neritina virginea* como espécies tipicamente estuarinas; as espécies *Tellina lineata*, *Anomalocardia brasiliana* e *Macoma constricta* como espécies que migraram do mar e se estabeleceram no estuário. Coelho (2000) define as águas marinhas de acordo com os valores de salinidade encontrados em: Marinhas (salinidade superior a 30), polihalinas (salinidade entre 30 e 18), Mesoalinas (salinidade entre 18 e 5), Oligoalinas (salinidade entre 5 e 0,5) e limnéticas (salinidade abaixo de 0,5), este autor não apresenta uma classificação baseado nas espécies.

De acordo com Little (2000) há diferentes pontos de vista sobre as espécies dominantes nos estuários e lagoas, tradicionalmente mencionadas como “espécies de águas salobras”, especialistas de águas salobras, ou se são espécies marinhas oportunistas, e que as verdadeiras espécies de águas salobras são muito raras ou insignificantes.

As comunidades bentônicas são freqüentemente utilizadas em programas de monitoramento devido à sua relativa ausência de mobilidade e sua posição trófica. Esses organismos, na sua maioria sedentários, apresentam menor capacidade de evitar condições potencialmente danosas do que espécies de maior mobilidade. Por outro lado, freqüentemente interagem intimamente com a cadeia alimentar pelágica, constituindo um elo para o transporte de contaminantes para os níveis tróficos superiores, incluindo peixes e seres humanos (Smith *et al.*, 1988). Os organismos bentônicos por sua estreita inter-relação com o manguezal são também, indicadores dos regimes deposicionais e hidrodinâmicos e, em áreas impactadas, são extremamente úteis ao biomonitoramento ambiental (Nascimento, 1999).

De acordo com dados da CPRH (1996) os contaminantes químicos nos efluentes e nos esgotos urbanos são numerosos e diversificados. Os efeitos ecológicos desses poluentes incluem alteração do pH, diminuição do oxigênio dissolvido, elevação da temperatura, potenciação dos efeitos tóxicos dos contaminantes químicos, excesso de nutrientes e formação de condições anóxicas na interfície água/sedimento. Nos trechos estudados por este órgão no rio Jaboatão, a condição bacteriológica da água, expressa em níveis de coliformes fecais, torna inadequadas as atividades pesqueiras e o consumo. Os níveis de coliformes fecais na área estuarina deste rio foram elevados, ultrapassando o limite máximo de 10^2 / g, estabelecido pela Portaria N°1 de 28 / 01 / 1987 do Ministério da Saúde permissível para o consumo de moluscos.

Em decorrência dos diversos tipos de contaminantes químicos encontrados no Rio Jaboatão, a sua fauna pode apresentar elevados teores de pesticidas e metais pesados, tornando-se assim obrigatório um rígido controle sanitário.

No estuário do Rio Jaboatão no período chuvoso, apenas as áreas I e II referentes aos meses de julho e agosto apresentaram valores acima de 5,0 mg / L. No período seco os valores foram abaixo do padrão determinado pelo CONAMA, caracterizando a região como zona poluída. Esta constatação pode explicar os baixos índices de densidade das espécies na área, embora ainda existam locais onde algumas de importância comercial, possam ser encontradas e capturadas, como foi observado durante as coletas. Duas destas espécies, *Tagelus plebeius* e *Macoma constricta* podem ser identificadas como resistentes à poluição e atuarem como bioindicadoras.

7. CONCLUSÕES

No estuário do Rio Jaboatão foram identificadas 28 espécies de moluscos pertencentes a 20 famílias. Destas, as que mais se destacaram foram Psammobiidae, Veneridae e Tellinidae pertencentes a classe Bivalvia. Dentre os Gastropoda a família mais representativa foi a Neritidae.

As espécies mais representativas dentre os bivalves foram *Tagelus plebeius*, *Anomalocardia brasiliana* e *Macoma constricta*; dentre os gastrópodes destacam-se: *Neritina virginea*, *Solariorbis shumoi* e *Rissoina bryerea*.

Os níveis de oxigênio dissolvido indicaram que as áreas mais internas do estuário são as mais poluídas.

Os períodos chuvoso e seco não influenciaram de forma acentuada a estrutura da comunidade.

Dentre os parâmetros ambientais, que mais influenciaram na distribuição das espécies no estuário, a Salinidade e o tipo de sedimento foram os mais importantes e definiram as seis áreas estudadas; assim sendo, observou-se que as áreas mais externas ao estuário (I, II e III) mais próximas da desembocadura, apresentam salinidades mais altas e menor quantidade de indivíduos; e as mais internas ao estuário (IV, V e VI) com salinidades mais baixas e maior quantidade de indivíduos, essas áreas foram consideradas mixoalinas e oligoalinas, caracterizadas pela abundância da espécie *Tagelus plebeius*.

A espécie *Tagelus plebeius* foi a mais freqüente, abundante e com a maior densidade no estuário do Rio Jaboatão, sendo resiliente.

A análise dos agrupamentos de associação das espécies mostrou a formação de grupos distintos, revelando que o tipo de sedimento e a salinidade apresentaram maior influência na formação dos grupos.

Tagelus plebeius e *Macoma constricta* têm como sedimento preferencial a areia muito fina. As espécies *Neritina virginea*, *Mytella falcata* e *Lucina pectinata* estão diretamente relacionadas a cascalho, areia muito grossa e areia grossa.

Dentre os parâmetros ambientais, a salinidade teve grande influência na distribuição das espécies, assim sendo, observou-se que *Tagelus plebeius* foi mais abundante quando a salinidade atingiu valores entre 9,35 e 28,07; *Anomalocardia brasiliana* quando a salinidade foi entre 24,76 e 31,82; *Iphigenia brasiliana* mais abundante na faixa de salinidade entre 25,67 a 33,15 e *Macoma constricta* mais abundante entre as salinidades de 2,40 e 14,97.

Os valores de salinidade encontrados na área estudada permitiram classificar as 28 espécies em: estuarinas, marinhas e estuarinas e marinhas.

As espécies *Tagelus plebeius* e *Macoma constricta* são mais resilientes e podem ser identificadas como resistentes à poluição e atuarem como bioindicadoras por acumularem metais e coliformes.

As espécies *Solariorbis shumoi* (Vanatta,1913), *Gastropoda* e *Donax gemula* Morrison, 1971, *Bivalvia* tiveram ampliadas sua distribuição geográfica.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, R. T. **American Seashells**. 2. ed. Van Nostrand Reinhold. 663 p., 24 colour plates. 1974.

ABBOTT, R. T; DANCE, S. P. **Compendium of seashells**. New York: E. P. Dutton, 1982. 410 p.

AGENDA 21 BRASILEIRA. METODOLOGIA E ROTEIRO DE TRABALHO. Versão Integral para consulta on line, 25-06-1998.

ALONGI, D. M. Ecology of tropical soft-bottom benthos: a review with emphasis on emerging concepts. Australia. **Rev. Biol. Trop.**, 37(1): 85-100, 1989.

ARAÚJO, M.; MEDEIROS, C. & RIBEIRO, C. Energy balance and time – scales of mixing and stratification in the Jaboatão estuary, NE – Brazil. **Rev. Bras. Oceanogr.** 47 (2): 145-154. 1999.

ARRUDA, E. P.; SALVADOR, L. B. & AMARAL, A. C. Z. Estrutura Espaço-Temporal da Malacofauna da Região Entremarés de Praias do Canal de São Sebastião (São Paulo-Brasil). In: **III Congresso Latino Americano de Malacologia**, VI Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología, 1997, Ensenada, Baja Califórnia, México. Resúmenes. Ensenada, B. C. Sociedad Mexicana de Malacologia A. C, p. 59. 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT. NBR 10520**: Informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT. NBR 6023**: Informação e documentação: referência: elaboração. Rio de Janeiro, 2003. 24 p.

AVITIA-HERNÁNDEZ, R.; HUERTA-MALDONADO, A. & NASSAR-PRADO, T. Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos em Baja Califórnia. In: **III Congresso Latino Americano de Malacologia**, VI Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología, 1997, Ensenada, Baja Califórnia, México. Resúmenes. Ensenada, B. C. Sociedad Mexicana de Malacologia A. C, p. 131. 1997.

BARNES, R. S. K & HUGHES, R. N. **An Introduction to Marine Ecology**. 2^a Ed. Blackwell Science, Oxford, 1988, 351 p.

BEMVENUTI, C. E; CATTANEO, S. A. & NETTO, S. A. Características Estruturais da Macrofauna Bentônica em dois pontos da Região Estuarial da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Atlântica**. Rio Grande, 4: 5-28, 1992.

BEMVENUTI, C. E. Macrofauna Bentônica da Região Estuarial da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Simposio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira**: Síntese dos Conhecimentos em Cananea. p. 428 – 459, 1987.

BOEHS, G. & ABSHER, T. M. Abundância e distribuição de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia: Veneridae) em baixios da Bahia de Paranaguá, Paraná, Brasil (Lat. 25°16'34"S; Long. 48 °17'24" W). In: **III Congresso Latino Americano de Malacologia**, VI Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología, 1997, Ensenada, Baja Califórnia, México. Resúmenes. Ensenada, B. C. Sociedad Mexicana de Malacologia A. C, p. 98. 1997.

BRANCO, E.S. **Aspectos ecológicos da comunidade fitoplactônica do sistema estuarino de Barra das Jangadas (Jaboatão dos Guararapes - Pernambuco – Brasil)**. 2001.125 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

BUCHANAN, J. B. & WARWICK, R. M. An Estimate of Benthic Macrofaunal Production in the Offshore Mud of the Northumberland Coast. **F. mar. biol. Ass. U. K.** v. 54, p. 197-222. 1974.

CAPITOLI, R. R.; BEVENUTI, C. E. & GIANUCA, N. M. Estudos de Ecologia Bentônica na Região Estuarial da Lagoa dos Patos I – As Comunidades Bentônicas. **Atlântica**, Rio Grande, v.3: 5-22. 1978.

CARRIKER, M. R. Ecology of estuarine benthic invertebrates, a perspective In: Lauff, G. H., ed. – Estuaries, Washington, **Am. Ass. Adv. Sci.**, (83): 442-587. 1967.

CARNEIRO, O. & COELHO, P.A. Estudo Ecológico de Barras das Jangadas. Nota Prévia. **Trabalhos Oceanográficos do Instituto de Biologia Marinha e Oceanografia**. Recife, 2(4): 237-248, 1960.

CARVALHEIRA, L.V. **Macroinfauna Bentica da Lagoa de Marapendi, Complexo Lagunar de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brasil**. 1993. 171 p. Dissertação (Doutorado em Ciências). Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, São Paulo.

COELHO, P.A. Distribuição dos Crustáceos na área de Barra das Jangadas. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade do Recife**. Recife, 5/6: 159-172, 1966.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL E DE ADMINISTRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (CPRH). **Enquadramento da Bacia Hidrográfica do Rio Pirapama. Grupos de Bacias Hidrográficas – GL-2**. Recife, 1985. 14 p.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL E DE ADMINISTRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (CPRH). **Relatório da Bacia Hidrográfica do Rio Pirapama e Jaboatão**. Recife, 21 p. 1999.

COPELAND, B. J. & BECHTEL, T. L. Species diversity and water quality in Galveston Bay, Texas. **Wat. Air Soil Pollut.**, 1 (1): 89-105. 1971.

COUTO, L. M. M. R. **Ciclo reprodutivo e influência da salinidade sobre a gametogênese de *Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818) (Mollusca Bivalvia Donacidae) no Estuário de Barra das Jangadas, Jaboatão, Pernambuco.** 1988. 198 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Departamento de Oceanografia – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1988.

DAY, J. W.; HALL, C. A. S. & KEMP, W. M. & YÁÑEZ- ARANCIBIA, A. **Estuarine Ecology.** A Wiley-Interscience Publication, New York, 1987, 558 p.

ENGLIH, S.; WILKINSON, C & BAKER, V. **Survey Manual for Tropical Marine Resources.** 2^a Ed. Australia Institute of Marine Science, 1997, 337 p.

ESKINAZI-LEÇA, E. Estudo da Barra das Jangadas, Parte VI. Distribuição das diatomáceas. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco.** Recife, 718: 17-32, 1967.

ESKINAZE-LEÇA, E. MACÊDO, S. J.; LIMA, T. **Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais.** Recife, Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, 2000, 252 p.

FEITOSA, F. A. & PASSAVANTE, J. Z. de O. Variação Sazonal da Biomassa Primária do Fitoplâncton na Bacia do Pina (Recife, Pernambuco, Brasil). **Trabs. Oceanograf. Da Univ. Fed. de PE**, v. 21 p. :33-46, 1990.

FERNANDES, M. L. B. **Moluscos Gastrópodes do Complexo Estuarino – Lagunas de Suape – PE (Sistemática em ecologia).** 1990. 182 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Departamento de Oceanografia – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1990.

FERNANDES, M. L. B; MELLO, R. L. S. & TENÓRIO, D. de O. A Família Neritidae no Complexo Estuarino-Lagunar de Suape-PE, Brasil. **Trabs. Oceanograf. Da Univ. Fed. de PE**, v. 23 p. :203-209, 1994 / 95.

GOMES, A. S. **Distribuição Espacial dos Moluscos Bivalves na Região da Plataforma Continental do Cabo Frio, RJ.** 1989. 110 p. Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1989.

GRILLO, M. C. G.; VENTURA, C. R. R. & SILVA, S. H. G. Spatial distribution of bivalvia (Mollusca) in the soft-bottoms of Ilha Grande Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Rev. bras. Oceanogr.**, v. 46 (1): p. 19-31, 1998.

GROTTA, M. **Histofisiologia da reprodução de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin,1791) (Mollusca-Bivalvia) do litoral do estado da Paraíba.** 1979. 138 p. Tese (Doutoramento). Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1979.

GROTTA, M. & NISHIDA, A.K. O ciclo sexual de *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819),(Mollusca-Bivalvia) do Estuário do Rio Paraíba do Norte, Paraíba – Brasil (6°57' S; 34° 50' W). In: Projeto Estuário do Rio Paraíba do Norte. **Relatório Técnico Final**, v. II. João Pessoa. Universidade Federal da Paraíba, NEPREMAR, 1985. p. 222-261.

GUTIÉRREZ, D.; MAYOR, S. & FLORES, L. A. Efecto del Oxigeno disuelto sobre las comunidades Macrobentónicas del margen Continental Peruano. In: **VIII Congresso Latino Americano sobre Ciências do Mar**, 1999,Trujillo – Peru. Resumenes. Asociación Latino Americana de Investigadores sobre Ciências del Mar, p. 482. 1999.

HARGRAVE, B. T. & THIEL, H. Assessment of pollution-induced changes in benthic community structure. **Mar. Pollut. Bull.**, v. 14, n. 2, p. 41-46. 1983.

LACERDA-FILHO, A. L. **Estudo Ecológico dos Bivalves Endopsâmicos Médio-Litorâneos do Estuário do Rio Paripe (Itamaracá-Pernambuco).** 1997. 57 p.. Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Departamento de Oceanografia – Universidade Federal de Pernambucoda, Recife, 1997.

LEONEL, R. M. V. & SILVA, I. N. Estudo da sobrevivência e da capacidade de isolamento de *Mytella guyanensis* (Mollusca-Bivalvia), submetido a diferentes salinidades. In: **Projeto Estuário do Rio Paraíba do Norte. Relatório Técnico Final**, v. II. João Pessoa. Universidade Federal da Paraíba, NEPREMAR, p. 262-272. 1985.

LEVINGTON, J.S. **Marine Biology. Function, Biodiversity, Ecology.** Oxford University Press, 1995, 420 p.

LITTLE, C. **The Biology of Soft Shores and Estuaries.** Oxford University Press. New York, 2000. 252 p.

LONGHURST, A. R. & PAULY, D. **Ecology of Tropical Oceans.** London, Academic Press. 407 p. 1987.

MAGALHÃES, E. M. de M. **Ecologia do Fitoplâncton do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú / Manguaba, Alagoas-Brasil.** 2000. 92 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2000.

Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil na Escala da União. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal: Coordenação Técnico Científica, Brasília, 1966, 227 p.

MCBEE, J. T. & BREHM, W. T. Spatial and temporal patterns in the macrobenthos of St. Louis bay, Mississipi. *Gulf Res. Dep.*, 7 (2): 115-124. 1982.

MEDEIROS - ARAÚJO, C. M.; KAWANO, T. & SILVA, P. M. Análise do ciclo reprodutivo do berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) na região Sul do Brasil: Dados preliminares. In: **III Congresso Latino Americano de Malacologia**, VI Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología, 1997, Ensenada, Baja Califórnia, México. Resúmenes. Ensenada, B. C. Sociedad Mexicana de Malacologia A. C, p. 188. 1997.

MELLO, R. L. S. Fauna Malacológica do Meso-Litoral Norte de Pernambuco, Olinda. **An. Univ. Fed. Rural PE.** Recife, v. 6, p. 127-140, 1981.

MELLO, R. L. S. **Estudos preliminares sobre *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) no litoral de Pernambuco (Mollusca-Bivalvia)**. Tese (Livre docência). Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1974, 57 p.

MELLO, R. L. S. Caracterização do Estuário do Rio Pirapama em Suave, no litoral sul do Estado de Pernambuco. **B. Museu Malacol.**, Recife, v. 1, p. 19 – 29, 1993.

MELLO, R. L. S. Moluscos Bivalves de interesse comercial da Ilha de Itamaracá – Pernambuco Taxonomia, Importância, Pesca e condições de Salubridade. In: **III Congresso Latino Americano de Malacologia**, VI Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología, 1997, Ensenada, Baja Califórnia, México. Resúmenes. Ensenada, B. C. Sociedad Mexicana de Malacologia A. C, p. 154. 1997.

MELLO, R. L. S & LACERDA FILHO, A. **Moluscos de interesse comercial do Litoral sul de Pernambuco. Bacia do Pina (Recife) e Barra das Jangadas (Jaboatão)**. In: Encontro de Zoologia do Nordeste. Recife, 1980. Departamento de Zoologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1981. p. 84-89.

MELLO, R. L. S & MARINHO, I. C. S. Moluscos comestíveis do litoral sul de Pernambuco. **Anais da Universidade Federal Rural de Pernambuco**, Recife, 2/3: 209-226. 1977/8.

MELLO, R.L.S & TENÓRIO, D.O. A Malacofauna. In: BARROS, H. M.; ESKINAZE-LEÇA, E. MACÊDO, S. J.; LIMA, T. **Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais**. Recife, Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco. 2000, 252 p.

MERLANO, J. M. O. & Hegedus, M. P. **Moluscos Del Caribe Colombiano** – Um Catalogo ilustrado Colciencias – Fundacion Natura – Ivemar – p. 291, 1994.

MIYAJI, C. **Composição e Distribuição da Fauna de Moluscos Gastrópodes e Bivalves da Plataforma Continental da Região da Bacia de Campos (Rio de Janeiro, Brasil)**. 1995. 122 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, São Paulo. 1995.

NAVARRO, J. M. Material Particulado em Suspensión (Seston). Su efecto sobre la Fisiologia Energética de Bivalvos Filtradores. In: **III Congresso Latino Americano de Malacologia**, VI Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología, 1997, Ensenada, Baja Califórnia, México. Resúmenes. Ensenada, B. C. Sociedad Mexicana de Malacologia A. C, p. 115. 1997.

NASCIMENTO, A. E.; OKADA, K.; SÔNIA-SILVA, G. & MESSIAS, A. S. Inter-Relação entre a Macrofauna bêntica e o substrato do manguezal de Rio Formoso, Pernambuco, Brasil. In: **VIII Congresso Latino Americano sobre Ciências do Mar**, 1999, Trujillo – Peru. Resúmenes. Asociación Latino Americana de Investigadores sobre Ciências del Mar, p. 474. 1999.

NISHIDA, A. K. & LEONEL, R. M. V. Dados preliminares sobre a ecologia de *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819) (Mollusca-Bivalvia) da Ilha da Restinga, estuário do Rio Paraíba do Norte, Estado da Paraíba, Brasil. Resumos. III Encontro Brasil. Gerenciamento Costeiro, Fortaleza. 1985, p.45.

NISHIDA, A. K. Alguns Aspectos Ecológicos e Determinação do Índice de Condição de *Mytella guayanensis* (Lamarck, 1919) (Mollusca-bivalvia) da ilha da restinga, estuário do Rio Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil. Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba, para obtenção do grau de Mestre. 105p, João Pessoa-PB, 1988.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Ed. Interamericana, Rio de Janeiro, 1985, 435p.

OKUDA, T. & NÓBREGA, R. Estudo da Barra das Jangadas, Parte I. Distribuição e movimento da Clorinidade – Quantidade de Corrente. **Trabalhos do Instituto de Biologia Marinha e Oceanografia**. Recife, 2 (1): 175-91, 1960.

OKUDA, T.; CAVALCANTE, L. & BORBA, M. P. Estudo da Barra das Jangadas. Parte II. Variação do pH, oxigênio dissolvido e consumo de permanganato durante o ano. **Trab-s. Inst. Oceanogr. Univ. Fed. PE.** Vol II, nº 1, 193-205. 1960a.

OTTMANN, F. & OTTMANN, J. M. Estudo da Barra das Jangadas. Parte IV. Estudo dos sedimentos. **Trab-s. Inst. Oceanogr. Univ. Fed. PE.** Vol II, nº 1, 219-233. 1960.

OTTMANN, F.; OKUDA, T.; CAVALCANTI, L.; SILVA, O.C.; ARAÚJO, J.V.A.; COELHO, P. A.; PRANAGUA, M.N. & ESKINAZI-LEÇA, E. Estudo da Barra das Jangadas. Parte 5 – Efeitos da poluição sobre a ecologia do estuário. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco.** Recife, v. 7/8 p. 7 – 16, 1965/1966.

PAIVA, A.C.G. **Macrofauna de substratos inconsolidados da zona entremarés em duas localidades do Canal de Santa Cruz (Forte Orange e Itapissuma), Pernambuco, Brasil.** 2002. 92 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2002.

PARANAGUÁ, M. N. **Distribuição, Ecologia e Desenvolvimento de *Mytella falcata* (D'Orbigny, 1846) nos Estados do Rio de Janeiro e Guanabara.** 1972. 54 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1972.

PERKINS, E. J. **The Biology of Estuaries and Coastal Waters.** Academic Press, London, 1974, 352 p.

PETRAGLIA-SASSI, R.C. **Moluscos do Estuário do Rio Paraíba do Norte, Estado da Paraíba, Brasil: Taxonomia e Algumas Considerações Ecológicas.** 1986. 133 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 1986.

PEREIRA-BARROS, J. B. Pesca e produtividade do sururu. **Bolm. Est. Pesca.**, 7 (1):41-58, 1967.

PEREIRA-BARROS, J. B. Estudos bioecológicos da Lagoa Mundaú, Maceió, Alagoas. **Doc. Pesca, Sudene**. Recife, 20: 5-29, 1969.

PEREIRA-BARROS, J. B. Nota prévia sobre o mecanismo de renovação dos estoques do sururu (*Mytella falcata*) da Lagoa Mundaú, Maceió, Alagoas. **Resumo X Reunião Nac. Pesq. Pesca**. Doc. Tec. 26: 2p, 1970.

PITOMBO, F. B; SOARES-GOMES, A. & SANTOS, D. B. C. Distribuição de Mollusca nos fundo não consolidados da Enseada da Praia Suja, Ilha da Marambai, RJ – Brasil. In: **VIII Congresso Latino Americano sobre Ciências do Mar**, 1999. Trujillo – Peru. Resúmenes. Asociación Latino Americana de Investigadores sobre Ciências del Mar, p. 537. 1999.

PRITCHARD, D. W. What is an estuary: Physycal viewpoint. In: LAUFF, G.H. (ed.). Estuaries. Washington, A. A. A. S. S.I., 1967. 83p. p. 3-5.

RIOS, E. de C. **Seashells of Brazil**. 2 ed., Rio Grande: FURG, 1994. 492 p.

SANTOS, M. F. L. **Estrutura e Dinâmica da Macrofauna Bêntica da Enseada de Ubatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo – Brasil**. 1998. 89 p. Tese (Doutorado em Ciências). Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, São Paulo. 1998.

SARDÁ, R; FOREMAN K. & VALLIELLA, I. Macroinfauna of a Southern New England Salt Marsh: Seasonal Dynamics and Production. **Marine Biology**, v.121 n. 3, p. 431-445, 1995.

SCHAEFFER – NOVELLI, Y. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com ênfase sobre o manguezal. **Public. Esp. Inst. Oceanograf.**, São Paulo, n. 7, p. 1 – 16, 1989.

SÔNIA-SILVA et al. As atividades pesqueiras artesanais e a relação com a malacofauna no manguezal do Rio Formoso, PE – Brasil. Recife. **Trabs. Oceanograf. da Univ. Fed. de PE**, n.28 v. 2, p. 73 – 87, 2000.

RUEDA, R.L., CONESA, M. A., ORTÍZ, M., MORENO, M. P., VELEDO, T. Organismos associados a lâs raízes de mangle, *Rhizophora mangle*, em lagunas costeras y de cayos. **Revista Investigaciones Marinas**, v. VI, No. 2-3, 1985.

SILVA, C.S. Distribuição e abundância da fauna macrobentônica do complexo estuarino Mundaú / Manguaba (Alagoas – Brasil). **Bol. Estud. Ciências do Mar**, n.8, p.45 – 64, 1992.

SMITH, R. W.; BERNSTEIN, B. B. & CIMBERG, R. L. Community-environmental relationships in the benthos: applications of multivariate analytical techniques. In: Soule, D. F. & Kleppel, G. S. (eds.) Marine organisms as indicators. New York, Springer- Verlag. P. 247-326. 1988.

STRICKLAND, J. D. H. & PARSONS, T. R.. A practical handbook of seawater analysis. **Bulletin Fisheries Research Board of Canada**, Ottawa, 167: 207-211. 1972.

TENÓRIO, D. de O. O subgênero *Eurytellina* Fischer, 1887 (Mollusca: Bivalvia) na plataforma continental do norte e nordeste do Brasil. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. 1980, 107 p. **Dissertação** (Mestrado).

TENÓRIO, D. de O. & MELLO, R. L. S. Levantamento parcial da malacofauna do litoral norte de Pernambuco – Carne de Vaca, Ponta de Pedra e Olinda. In: Encontro de malacologistas brasileiros, 5., 1977, Mossoró. Anais... Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, p. 135 – 139. 1979.

TENÓRIO, D. de O. & MELLO, R. L. S. & SILVA, O. C. O Gênero *Macoma* Leach, 1819 (Bivalvia Tellinidae) na Plataforma Continental Brasileira. Cad. Ômega Univ. Fed. Rural de PE. Ser. Ci. Aquát., Recife, (2): 7 – 39. 1986.

TENÓRIO, D.O. SANTOS, M.A.C. & SANTOS, W.S. Biodiversidade Bêntica do Canal de Santa Cruz – Itamaracá – Pernambuco Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE DE ESTUÁRIOS E MANGUEZAIS. DESAFIOS E PERSPECTIVAS. 1.; **Anais** ..Recife 2000. (CD-R), 10 p.

THORSON, G. 1957. Bottom communities (sublittoral or shallow shelf), p. 461-534. In: J. Hedgpeth (ed.). **Treatise on Marine Ecology and Paleocology**, Vol. 1. Ecology, Geol. Soc. Am., Memoir 67. Washington, D.C.

TOMMASI, L. R. Observações sobre a fauna bêntica do complexo estuarino-lagunar de Cananéia. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, 19: 43-56, 1970.

TOMMASI, L. R. Poluição Marinha no Brasil: Síntese do Conhecimento. **Publicação Especial. Instituto Oceanográfico de São Paulo**, São Paulo, n. 5, p. 1-30. 1987.

VOKES, H. & VOKES, E. H. Distribution of Shallow-Water Marine Mollusca. Yucatan Península, Mexico. New Orleans. **Mesoamerican Ecology Institute** (Monograph), 54, 183 p. 50 plates, 1983.

WARWICK, R. M. & RUSWAHYUNI. Comparative study of the structure of some tropical and temperate marine soft-bottom macrobenthic communities. **Marine Biology**, v. 95, p. 641-649. 1987.

WILDISH, D.J. Factors controlling marine and estuarine sublittoral macrofauna. *Helgolander Meeresunters*, 30: 445-454. 1977.