



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**CARACTERIZAÇÃO DA MALACOFUNA BENTÔNICA (CLASSES:
GASTROPODA E BIVALVIA) DE AMBIENTES INCONSOLIDADOS DA
PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DE ENTORNO DO TERMINAL
PORTUÁRIO DO PECÉM, MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE,
CEARÁ, BRASIL.**

LUZIMEYRE DE LIMA SOUSA

**Monografia apresentada ao Departamento
de Engenharia de Pesca do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal
do Ceará, como parte das exigências para a
obtenção do título de Engenheiro de Pesca.**

**FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL
JANEIRO/2007**

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof.^a Dra. Cristina de Almeida Rocha-Barreira
Orientadora/Presidente

Prof. Dr. Raimundo Nonato de Lima Conceição
Membro

MSc. Wilson Franklin Júnior
Membro

VISTO:

Prof. Dr. Moisés Almeida de Oliveira
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Dr. Raimundo Nonato de Lima Conceição
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S697c Sousa, Luzimeyre de Lima.

Caracterização da Malacofauna Bentônica (Classes: Gastropoda e Bivalvia) de ambientes inconsolidados da Plataforma Continental Interna de Entorno do Terminal Portuário do Pecém, Município de São Gonçalo do Amarante, Ceará, Brasil / Luzimeyre de Lima Sousa. – 2007.

49 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2007.

Orientação: Profa. Dra. Cristina de Almeida Rocha-Barreira.

1. Malacofauna Bentônica - Brasil, Nordeste. 2. Molusco (Ceará). 3. Gastropoda (Molusco). 4. Bivalvia (Molusco). 5. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

AGRADECIMENTOS:

A **Deus** pelo dom da vida e por sempre estar ao meu lado. À **Virgem Maria** e aos **Arcanjos São Miguel, São Rafael e São Gabriel** pelas intercessões feitas junto ao **Pai Celestial**.

À Professora **Dra. Cristina de Almeida Rocha-Barreira**, pelos incentivos, compreensão e paciência e, por despertar em mim o interesse pela Malacologia.

Ao "Professor" e **Mestre Wilson Franklin Júnior**, pela constante ajuda no Laboratório de Zoobentos.

Ao **Instituto de Ciências do Mar**, pelo estágio, e por disponibilizar suas dependências e equipamentos.

Aos amigos de laboratório: **Adriana, Márcia, Elizabeth, Ismália, Carlos Alberto, Flávia, Kcrishna, Mariana, Rossana, Roberto, Giordano, Aline, Luciana, Tatiane, Magaline, Diego, Diva, Pedro Henrique, Gustavo, Daniel e Liana**, por tornarem meus dias no laboratório mais felizes.

Ao **Departamento de Engenharia de Pesca**, à coordenação, secretária do curso de graduação, e aos professores, pela atenção e orientação durante a minha vida acadêmica.

À toda a minha família: minha **mãe**, pelo amor, carinho, incentivo e dedicação durante toda a minha vida. A meu marido **Márcio**, pelo amor e compreensão pelas horas que teve que ficar sozinho. **Meus irmãos e sobrinhos** por colorirem a minha vida. A todos o meu muitíssimo obrigado!

DEDICO,

A meu tio, **Francisco das Chagas Sousa** (*in memoriam*), pelo amor incondicional dedicado a sua família.

SUMÁRIO

Agradecimentos	
Resumo.....	ii
Lista de Figuras.....	iii
Lista de tabelas.....	iv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. ÁREA DE ESTUDO.....	3
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
3.1. Procedimentos de campo.....	5
3.2. Procedimentos de laboratório.....	7
4. RESULTADOS.....	9
4.1. Caracterização da área de estudo.....	9
4.2. Análise qualitativa da malacofauna.....	18
4.3. Análise quantitativa da malacofauna.....	26
5. DISCUSSÕES.....	32
6. CONCLUSÕES.....	38
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

RESUMO

Os Membros do Filo Mollusca estão entre os animais invertebrados mais distintos e apresentam uma disparidade morfológica sem comparação dentre os demais filos animais. O presente trabalho teve por objetivo a caracterização da malacofauna bentônica das classes Gastropoda e Bivalvia da Plataforma Continental Interna de entorno do Terminal Portuário do Pecém. Foram realizadas 5 coletas bimestrais, em estações distribuídas na zona de varrido das ondas, no infralitoral à jusante do terminal, e na região interna do porto. As amostras foram levadas para o Laboratório de Zoobentos do LABOMAR, onde foram lavadas e peneiradas e armazenadas em álcool 70% para posterior identificação. Após a identificação, foi feito o tratamento numérico dos dados, calculando-se a abundância relativa (%) dos principais componentes desta fração e frequência de ocorrência dos táxons (%). As espécies estudadas apresentaram-se aleatoriamente distribuídas ao longo da faixa de profundidade de 0,5 a 20,5 m, sem variação de predominância em relação deste fator. Os bivalves *Gregariella coralliophila* e *Abra aequalis* foram os que apresentaram maior abundância e maior frequência de ocorrência, respectivamente. As espécies de gastrópodes *Diodora jaumei* (Aguayo & Rehder, 1936); *Lucapinella henseli* (Martens, 1900); *Hipponix cf. subrufus* (Lamarck, 1819); *Olivella olssoni* (Altena, 1971) e os bivalves *Gregariella coralliophila* (Gmelin, 1791); *Lucina cf. muricata* (Splender, 1798); *Crassinella martinicensis* (Orbigny, 1842) tiveram seu registro de ocorrência ampliado para o Ceará. Não foi possível estabelecer claramente uma variação na estrutura da malacofauna em função das estações chuvosa e seca durante o período estudado na área de entorno do Terminal Portuário do Pecém. A constituição malacológica apresentou-se característica apenas nas áreas amostradas situadas na zona entremarés e na estação no interior do terminal portuário.

LISTAS DE FIGURAS

- Figura 1.** Vista área com os pontos de coletas no Porto do Pecém – São Gonçalo do Amarante..... 4
- Figura 2.** Complexo Portuário do Pecém..... 4
- Figura 3.** Amostrador de fundo tipo *Van Veen*. (a) Amostrador sendo lançado e (b) o sedimento sendo coletado..... 6
- Figura 4.** Sonda Multiparamétrica do Tipo YSI – 566 MPS. Sensor da sonda sendo lançado..... 6
- Figura 5.** Garrafa de *Van Dorn* utilizada na coleta de água. Garrafa sendo lançada e coleta da amostra..... 6
- Figura 6.** Valores médios dos parâmetros ambientais observados no entorno do Terminal Portuário do Pecém, considerando os períodos de coleta. (a) oxigênio dissolvido; (b) temperatura e (c) salinidade..... 16
- Figura 7.** Valores médios dos parâmetros ambientais observados no entorno do Terminal Portuário do Pecém, considerando estações de coleta. (a) matéria orgânica; (b) oxigênio dissolvido, (c) carbonato de cálcio e (d) pH.... 17
- Figura 8.** Valores médios dos parâmetros ambientais observados no entorno do Terminal Portuário do Pecém, considerando a profundidade das estações de coleta. (a) matéria orgânica, (b) oxigênio dissolvido e (c) carbonato de cálcio..... 18
- Figura 9.** Quadro 1: Lista Sistemática da malacofauna bentônica coletada no entorno do Terminal Portuário do Pecém durante o período de estudo.....19
- Figura 10.** Análise de grupamento das estações de amostragens, considerando as 5 campanhas, no entorno do terminal Portuário do Pecém. Bray-Curtis; Regra de união dos descritores – UPGMA (Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Average)..... 26
- Figura 11.** Valores de abundância absoluta e relativa da malacofauna bentônica observada na área de entorno do Terminal Portuário do Pecém, nas 5 campanhas de coleta realizadas neste estudo..... 30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Georeferenciamento e profundidade das estações de coleta em todas as amostragens.....	9
Tabela 2. Parâmetros ambientais observados na amostragem realizada em setembro de 2005 nas estações de coleta no entorno do Terminal portuário do Pecém.....	10
Tabela 3. Parâmetros ambientais observados na amostragem realizada em novembro de 2005 nas estações de coleta no entorno do Terminal portuário do Pecém.....	12
Tabela 4. Parâmetros ambientais observados na amostragem realizada em fevereiro de 2006 nas estações de coleta no entorno do Terminal portuário do Pecém.....	12
Tabela 5. Parâmetros ambientais observados na amostragem realizada em abril de 2006 nas estações de coleta no entorno do Terminal portuário do Pecém.....	14
Tabela 6. Parâmetros ambientais observados na amostragem realizada em julho de 2006 nas estações de coleta no entorno do Terminal portuário do Pecém.....	16
Tabela 7. Classificação semi-quantitativa da malacofauna bentônica coletada no entorno do Terminal Portuário do Pecém durante o período de estudo.....	22
Tabela 8. Descritores da malacofauna coletada no entorno do Terminal Portuário do Pecém, de acordo com as campanhas realizadas.....	24
Tabela 9. Malacofauna bentônica coletada no entorno na plataforma continental interna, no entorno do Terminal Portuário do Pecém, em setembro de 2005.....	26
Tabela 10. Malacofauna bentônica coletada no entorno na plataforma continental interna, no entorno do Terminal Portuário do Pecém, em novembro de 2005.....	27
Tabela 11. Malacofauna bentônica coletada no entorno na plataforma continental interna, no entorno do Terminal Portuário do Pecém, em fevereiro de 2006.....	27

Tabela 12. Malacofauna bentônica coletada no entorno na plataforma continental interna, no entorno do Terminal Portuário do Pecém, em abril de 2006.....	28
Tabela 13. Malacofauna bentônica coletada no entorno na plataforma continental interna, no entorno do Terminal Portuário do Pecém, em julho de 2006.....	29
Tabela 14: Correlações entre parâmetros ambientais e os descritores da comunidade.....	31

CARACTERIZAÇÃO DA MALACOFAUNA BENTÔNICA (CLASSES: GASTROPODA E BIVALVIA) DE AMBIENTES INCONSOLIDADOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DE ENTORNO DO TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM, MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE, CEARÁ, BRASIL.

LUZIMEYRE DE LIMA SOUSA

1. INTRODUÇÃO

Os moluscos são o segundo maior grupo de animais em número de espécies, sendo suplantado apenas pelos artrópodes. Apresentam uma disparidade morfológica sem comparação dentre os demais filos animais, reunindo os caracóis (reptantes), ostras e mariscos (sésseis) e lulas e polvos (livre-natantes), assim como formas pouco conhecidas como os quítons (Polyplacophora), conchas dente-de-elefante (Scaphopoda) e espécies vermiformes (Caudofoveata e Solenogastres). Já foram descritos mais de 50.000 espécies vivas. Além disso, conhece-se cerca de 35.000 espécies fósseis, pois esse filo tem uma longa história geológica, e as conchas minerais dos animais (que aumentam as chances de preservação) resultam em um rico registro fóssil que data do Cambriano (Rupert & Barnes, 1996).

São animais celomados, bilatérios, muitas vezes secundariamente alterados para uma condição assimétrica, sem ou raramente com evidência de metamerização, com um corpo mole, visualmente protegido por uma concha calcária, de uma ou mais valvas, que é secretado pelo manto ou pálio, com um corpo ventral bem alterado, dentro de um órgão musculoso de locomoção – o pé, com a faringe comumente provida de uma faixa denteada – a rádula, com brânquias, coração, sistema circulatório aberto (exceto os Cephalopoda) e nefrídios (Oliveira & Almeida, 2000).

Os moluscos invadiram quase todos os ambientes. Ocorrem das fossas abissais até as mais altas montanhas; das geleiras da Antártica até desertos tórridos. Vários grupos de bivalves e gastrópodes saíram do mar e invadiram a água doce e, no caso dos gastrópodes, o ambiente terrestre. Existem moluscos predadores, herbívoros, ecto e endoparasitas, filtradores, comensais, sésseis,

vágeis, pelágicos, neustônicos etc. Em certos ambientes representam grande biomassa e podem ser importantes na reciclagem de nutrientes (Simone, 1999).

Provas do contato do homem com esse filo remontam a épocas pré-históricas. Conchas de moluscos fazem parte de jazigos arqueológicos, incluindo, aqui no Brasil, os “sambaquis” (Lima, 1991). Segundo o citado autor, esses animais serviam de alimento e suas conchas eram utilizadas como ornamento e para confecção de utensílios de corte, abrasão etc. Ainda hoje os moluscos são extremamente importantes na economia de muitos países, inclusive o Brasil, como fonte de alimento rico em proteínas, sendo coletados diretamente na natureza ou mesmo cultivados. Apresentam interesse médico-sanitário, pois muitas espécies são vetores de doenças, enquanto outras, aparentemente, podem ser usadas no controle destas, também são importantes nas indústrias de pérolas, nácar e madrepérola, de tinturarias, de pesca e de essências. Todas elas de grande rendimento econômico (Oliveira & Almeida, 2000).

Em termos de biomassa, os moluscos dominam os níveis tróficos iniciais de muitos sistemas aquáticos, sendo um grupo muito bem sucedido, tanto em número de espécies, quanto em número de indivíduos (Russel-Hunter, 1983).

As classes Gastropoda e Bivalvia se destacam entre as demais classes, pelas suas riquezas de espécies e dominância numérica, chegando a compreender de 7% a 38% dos organismos de comunidades bentônicas de plataforma continental em regiões tropicais e subtropicais (Longhurst & Pauly, 1987).

A diversidade da malacofauna bentônica existente na plataforma continental nordestina tem sido atestada há muitos anos, através de estudos de prospecção por navios oceanográficos, cujos resultados geraram uma série de publicações (Kempf & Matthews, 1968; Matthews & Kempf, 1970; Rocha & Martins, 1998).

O presente estudo teve por objetivo básico, realizar um levantamento dos grupos Gastropoda e Bivalvia de fundos não consolidados da Plataforma Continental Interna de Entorno do Terminal Portuário do Pecém, na tentativa de se estabelecer possíveis padrões de distribuição espacial desses moluscos, e de associações de espécies em função de fatores ambientais.

2. Área de Estudo

A região de estudo corresponde a Plataforma Interna de entorno do Terminal Portuário do Pécem, no município de São Gonçalo do Amarante, Ceará (03°33'S; 038°50'W), distante aproximadamente 40km de Fortaleza, no Litoral Nordeste do Estado do Ceará (Figura 1).

Nessa região fica localizado o Complexo Industrial e Portuário do Pecém e a primeira Usina Termoelétrica a Gás do Estado do Ceará.

A plataforma continental nordestina é estreita e rasa, com largura variando de 15 a 75km e profundidade máxima de 70m, é uma das poucas plataformas tropicais estáveis quase totalmente recoberta por sedimentos biogênicos carbonáticos. Caracteriza-se pela virtual ausência de corais, restritos, com poucas exceções, à zona litoral, estando praticamente ausentes oólitos ou precipitações carbonáticas (Lana *et al.*). Os sedimentos carbonáticos têm granulação grosseira, devido à mistura de areias e cascalhos biogênicos, que predominam na plataforma externa (Kowsmann & Costa, 1979). Fácies de areias e cascalhos predominam entre Fortaleza e Maceió. Segundo Summerhayes *et al.* (1975), os sedimentos da plataforma interna são principalmente areias quartzosas.

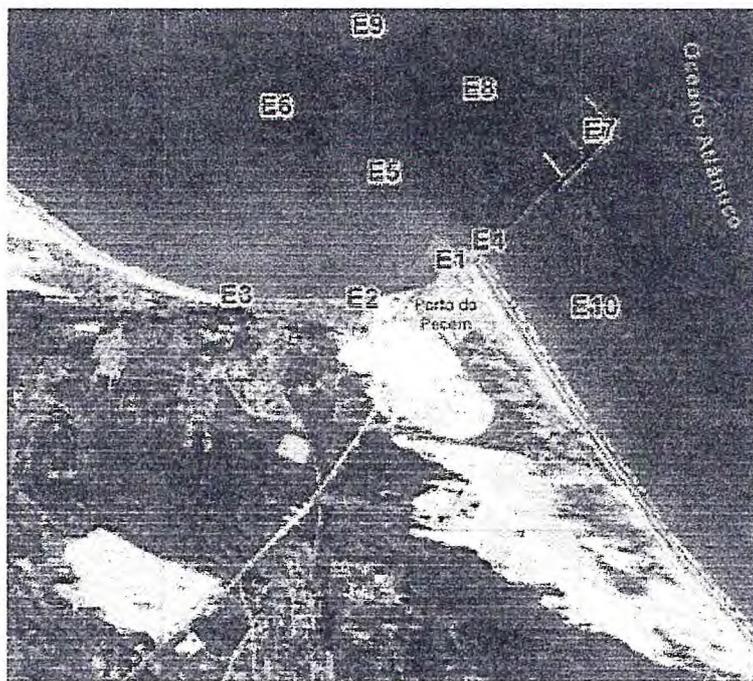


Figura 1. Vista área com os pontos de coletas no Porto do Pecém – São Gonçalo do Amarante.

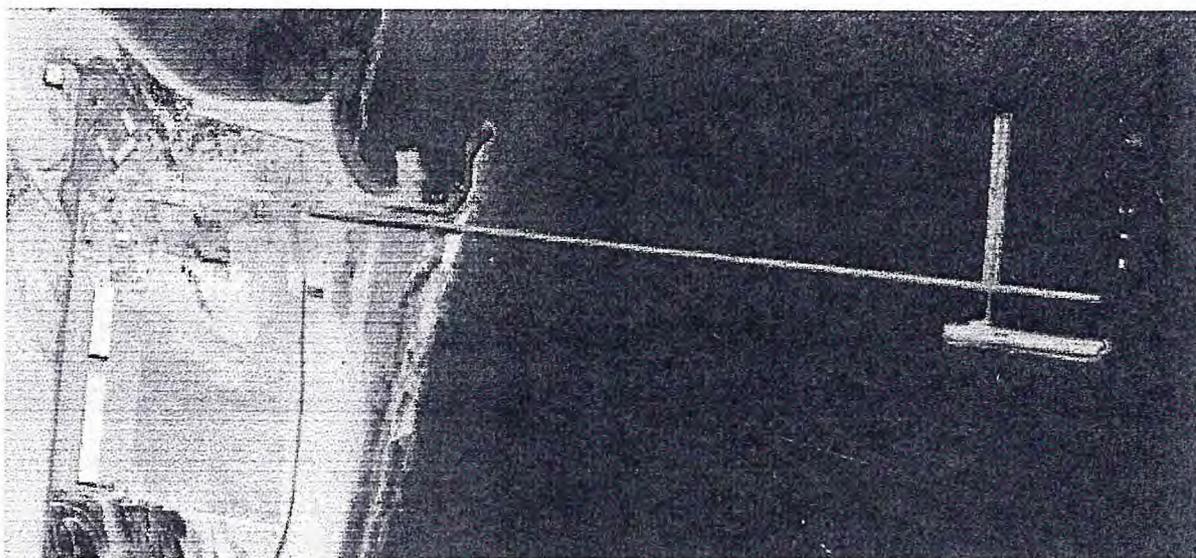


Figura 2. Complexo Portuário do Pecém.

3. Material e Métodos

3.1 Procedimentos de Campo

Foram realizadas coletas bimestrais de sedimento para o estudo da malacofauna bentônica (classes Gastropoda e Bivalvia) nas 10 estações distribuídas no entorno do Terminal Portuário do Pecém, sendo as estações E1, E2 e E3 correspondentes a zona de varrido das ondas na faixa arenosa do Pecém, situada à jusante do Terminal Portuário, respectivamente na base, a 1,5 km e a 3 km da Ponte do Pecém; as E4 a E9 no infralitoral à jusante do terminal, sendo a E7 situada na região interna do porto e E10 a montante do porto (Figura 1).

Nas estações do infralitoral (E4 a E10), foram retiradas três amostras de sedimento, utilizando um pegador de fundo do tipo *Van Veen* com área de abertura de 24x12cm (0,0288m²). Nas estações situadas na praia, as amostras foram retiradas com um amostrador cilíndrico de PVC com 15cm de diâmetro enterrado a uma profundidade de 10cm (0,017m²) (Figura 3).

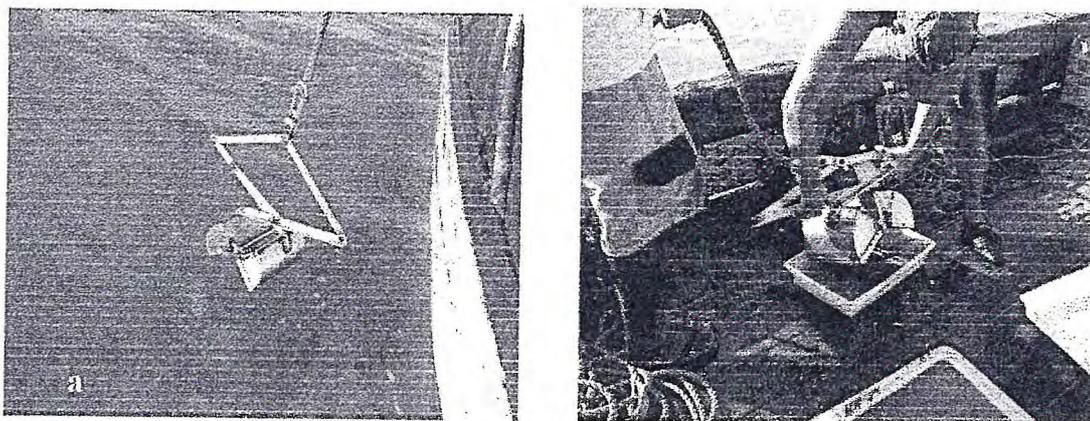
Em ambos os casos, o sedimento foi acondicionado em sacos plásticos etiquetados e, imediatamente, fixado em solução de formalina a 10%.

A determinação dos valores da Temperatura (°C), Salinidade, Potencial Hidrogeniônico (pH) e Oxigênio Dissolvido (OD) das águas marinhas ao longo da malha amostral (Figura 1) aconteceu por intermédio de sondagens verticais nas diferentes profundidades de amostragem (superfície, meio e fundo) por intermédio de uma Sonda Multiparamétrica do Tipo YSI – 556 MPS (Figura 4).

A coleta de sedimentos do substrato marinho para determinação do percentual de matéria orgânica (MO) foi realizada por intermédio do amostrador pontual tipo *Van Veen* (Figura 3). As amostras após coleta foram acondicionadas em sacos plásticos.

A coleta da água para a determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e da Demanda Química de Oxigênio (DQO) foi realizada pela garrafa de Van Dorn (Figura 5) e acondicionada em frasco de polietileno com capacidade de 1 litro. Após coleta, as amostras foram mantidas a baixa temperatura por intermédio de banho de gelo. Em função da profundidade

foram coletadas amostras de meio coluna d'água nas estações 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 10, e amostras de superfície e fundo nas estações 7, 8 e 9.



Figuras. 3: Amostrador de fundo tipo *Van Veen*. (a) Amostrador sendo lançado e (b) o sedimento sendo coletado.



Figura 4: (a) Sonda Multiparamétrica do Tipo *YSI - 566 MPS*. (b) Sensor da sonda sendo lançado.

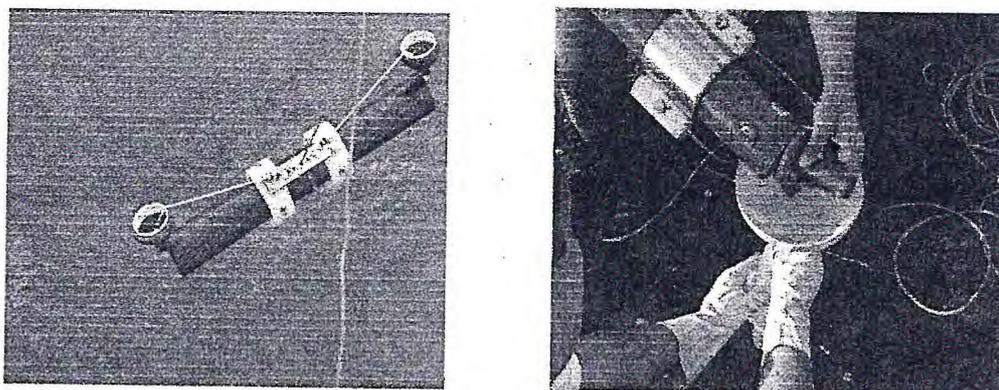


Figura 5 - (a) Garrafa de *Van Dorn* utilizada na coleta de água. (b) Garrafa sendo lançada e coleta da amostra.

3.2 Procedimentos de Laboratório

As amostras foram levadas para o Laboratório de Zoobentos do LABOMAR, onde foram peneiradas e lavadas em malha de 0,5mm de abertura, sendo, posteriormente, armazenadas em frascos com solução de álcool 70%, adicionado de um corante (Rosa de Bengala) para evidenciar os organismos presentes. Após a triagem manual, os moluscos foram separados, sob estereomicroscópico, e preservados em álcool 70% para posterior identificação. A identificação da malacofauna foi realizada tomando-se por base a bibliografia especializada disponível (Warmke & Abbott, 1962; Abbott, 1974; Abbott & Dance, 1983; Rios, 1994).

Após a identificação foi feito o tratamento numérico dos dados, calculando-se a abundância relativa (%) dos principais componentes desta fração e frequência de ocorrência dos táxons (%) e as análises estatísticas.

De acordo com os percentuais obtidos, para a abundância relativa (%) os táxons foram classificados nas seguintes categorias, conforme Gusmão (2000):

- >70% Dominante;
- ≤ 70% - > 40% Abundante;
- ≤ 40% - > 10% Pouco Abundante;
- ≤ 10% Raro.

Quanto a frequência de ocorrência, os táxons foram assim classificados (Gusmão, 2000):

- >70% Muito freqüente;
- ≤ 70% - > 30% Freqüente;
- ≤ 30% - > 10% Pouco freqüente;
- ≤ 10% Esporádica

As análises (não-paramétricas) de variância e correlação de Spearman foram realizadas utilizando o programa STATISTICA for windows® versão 5.0. A determinação dos descritores da comunidade (diversidade, riqueza, equitabilidade) bem como, as análises de agrupamento e SIMPER foram realizadas utilizando-se o programa PRIMER (Phymouth Routines In Multivariate Ecological Research) for windows® versão 5.2.4.

A análise granulométrica do substrato marinho foi analisada pela Divisão de Oceanografia Abiótica do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (LABOMAR/UFC), que consiste nas seguintes etapas: (a) secagem das amostras em estufa a uma temperatura de 60^oC por 24 h; (b) quarteamento e lavagem das amostras; (c) pesagem e peneiramento dos sedimentos. Após o preenchimento das fichas de análise granulométrica, foram calculados os parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957) de cada amostra e feita a classificação geral da amostra pelo diâmetro médio do sedimento. Concluída essa etapa, foram traçadas as curvas diferenciais e acumulada de cada amostra.

A determinação do teor de carbonato de cálcio das 10 amostras coletas no substrato marinho foi realizada por intermédio do Calcímetro de Bernard.

Todo material identificado foi incorporado a Coleção Malacológica "Prof. Henry Ramos Matthews" do LABOMAR.

4. RESULTADOS

4.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo caracterizou-se pela pouca profundidade. As estações 1, 2 e 3 corresponderam à zona de varrido das ondas. As demais estações de coleta apresentaram profundidades que variaram de 10,5m até 20,5m (Tabela 1).

Tabela 1: Georeferenciamento e profundidade das estações de coleta em todas as amostragens.

ESTAÇÃO	LONGITUDE (W)	LATITUDE (S)	PROFUNDIDADE (m)
E - 1	38° 48' 35.4"	3° 32' 39.0"	0,5
E - 2	38° 49' 15.0"	3° 32' 46.8"	0,5
E - 3	38° 50' 03.6"	3° 32' 45.6"	0,5
E - 4	38° 48' 25.8"	3° 32' 31.2"	12,5
E - 5	38° 49' 06.6"	3° 32' 04.8"	10,5
E - 6	38° 49' 48.6"	3° 31' 39.6"	15,5
E - 7	38° 47' 42.6"	3° 31' 48.6"	20,5
E - 8	38° 48' 29.4"	3° 31' 33.0"	18,0
E - 9	38° 49' 13.2"	3° 31' 09.0"	18,5
E - 10	38° 47' 44.4"	3° 32' 57.0"	12,5

Na amostragem realizada em setembro de 2005, a temperatura da água próxima ao fundo apresentou pouca variação, com média na ordem de 27,1 °C (Tabela 2). A salinidade variou na faixa de 36,38 a 36,58, respectivamente nas estações 8 e 4 (Tabela 2). O potencial hidrogeniônico (pH) das amostras, em geral, assumiu valores maiores que 8, caracterizando a massa d'água como de baixa alcalinidade, o que favorece o desenvolvimento das espécies marinhas (Tabela 2).

A percentagem de matéria orgânica nos sedimentos coletados no substrato marinho apresentou valores relativamente baixos, exceto nas estações 7, 6 e 10, onde a concentração ultrapassou o valor médio (1,42%)

(Tabela 2). A maior concentração de matéria orgânica nos sedimentos foi detectada na estação 7 (4,80%).

A quantidade de oxigênio dissolvido (OD) nas águas amostradas próximas ao fundo foi considerada alta. Entretanto, pode-se verificar menor oxigenação das águas marinhas ao longo da linha de costa (estações 1, 2 e 3) e valores maiores ao largo da enseada do Pecém, que correspondem a área de maior influência das correntes marinhas (Tabela 2).

Tabela 2: Parâmetros ambientais observados na amostragem realizada em setembro de 2005 nas estações de coleta no entorno do Terminal portuário do Pecém.

Estações	Temperatura (°C)	Salinidade	pH	MO(%)	O ₂ (mg/L)	Granulometria	CaCO ₃ (%)
1	27,25	36,48	8,31	0,18	4,36	Areia Média	8,5
2	28,76	36,45	8,36	0,39	4,33	Areia Média	10,32
3	29,14	36,46	8,42	0,37	4,36	Areia Fina	7,28
4	27,45	36,58	8,18	0,96	5,75	Cascalho	91,71
5	27,44	36,57	8,30	1,31	5,79	Areia Média	57,09
6	27,42	36,49	8,32	2,56	6,19	Areia Média	68,02
7	27,16	36,41	8,34	4,8	5,79	Silte+Argila	50,41
						Areia muito	
8	27,07	36,38	8,33	1,44	5,96	Fina	57,09
9	27,13	36,39	8,32	0,37	5,74	Areia Fina	57,69
10	27,21	36,51	8,31	1,87	5,77	Areia Grossa	58,3

O substrato da área de estudo, neste período, se caracterizou pela presença de sedimentos formados por areia quartzosa e biodetrítica (Tabela 2), com o predomínio de textura média, por vezes, ocorrendo um representativo valor de argila+ silte e matéria orgânica (estação 7) e fragmentos de conchas, corais e *Halimedes* (estação 4). As estações posicionadas ao longo da linha de praia (estação 1, 2 e 3) apresentam um substrato essencialmente quartzoso, sendo verificado raros fragmentos de conchas de moluscos, gastrópodes e algas. Os teores de carbonato de cálcio obtidos nas amostras variaram de 7,28 (estação 3) a 91,71% (estação 4), com valor médio de 46,64% (Tabela 2). A maior percentagem de carbonato de cálcio (CaCO₃) foi determinada na amostra de textura definida como cascalho (estação 4), por esta ser

constituída, principalmente, por fragmentos de conchas, corais e algas carbonáticas (*Halimeda*).

De maneira geral, na amostragem realizada em novembro de 2005, a temperatura da massa d'água apresentou pouca variação, com valor médio na ordem de 28°C (Tabela 3). Os teores de salinidade verificados nas dez estações amostradas na enseada do Pecém variaram de 37,35 (estação 9) a 37,63 (estação 4) (Tabela 3). O potencial hidrogeniônico (pH) das amostras variou entre 7,45 (estação 7) a 8,33 (estação 2), com valor médio de 7,81 (Tabela 3).

A concentração de Matéria Orgânica nos sedimentos do substrato marinho coletados ao longo da malha amostral variou de 0,44% (estação 1) a 14,53% (estação 7), com valor médio na ordem de 5,92%. As maiores concentrações foram detectadas nas estações 4, 5, 6 e 7 (Tabela 3).

A composição mineralógica do substrato marinho amostrado caracterizou-se pelo predomínio de grãos de quartzo e fragmentos de conchas (Tabela 3), com textura média, por vez sendo caracterizado por concentrações de partículas de diâmetro inferior a 0,062 mm (silte e argila) (estações 6 e 7). As amostras definidas como areia muito grossa são constituídas por fragmentos de conchas, corais e *Halimedas* (estações 4 e 9). A percentagem de carbonato de cálcio (CaCO_3) obtida nas amostras variou de 7,05% (estação 3) a 95% (estação 8) (Tabela 3).

Na amostragem de fevereiro de 2006, as condições ambientais relacionadas com a variação de Temperatura ao longo da massa d'água próxima ao fundo apresentaram poucas variações (Tabela 4). Entretanto, as temperaturas mais elevadas (e.g. 29°C) foram registradas nas Estações situadas ao longo da linha de costa (Estação 1, 2 e 3).

Tabela 3: Parâmetros ambientais observados na amostragem realizada em novembro de 2005 nas estações de coleta no entorno do Terminal portuário do Pecém.

Estações	Temperatura (°C)	Salinidade	pH	MO(%)	O ² (mg/L)	Granulometria	CaCO ₃ (%)
1	27,96	37,57	7,96	0,44	4,87	Areia Média	8,97
2	29,13	37,55	8,33	0,75	4,62	Areia Fina	14,74
3	28,70	37,50	8,21	0,52	4,7	Areia Média	7,05
4	28,37	37,63	7,82	10,44	5,72	Areia muito Grossa	78,57
5	28,33	37,60	7,82	9,29	5,36	Areia Média	64,29
6	28,17	37,48	7,90	12,57	5,44	Silte+Argila	50
7	28,09	37,35	7,45	14,53	5,48	Silte+Argila	35,71
8	28,10	37,42	8,02	2,67	5,46	Areia Média	95
9	28,12	37,39	7,96	4,4	5,49	Areia muito Grossa	85,71
10	28,09	37,48	7,58	3,57	5,74	Areia Média	78,57

Tabela 4: Parâmetros ambientais observados na amostragem realizada em fevereiro de 2006 nas estações de coleta no entorno do Terminal portuário do Pecém.

Estações	Temperatura (°C)	Salinidade	pH	MO(%)	O ² (mg/L)	Granulometria	CaCO ₃ (%)
1	29,30	37,35	6,32	0,44	4,82	Areia Média	2,86
2	29,24	37,23	10,23	0,68	4,94	Areia Fina	11,43
3	29,16	37,45	9,99	0,96	4,83	Areia Média	4
4	28,83	37,36	7,09	5,08	5,86	Areia muito Grossa	56,57
5	28,83	37,46	7,79	4,79	5,93	Areia Média	62,86
6	28,66	37,66	10,92	2,29	5,84	Silte+Argila	82,86
7	28,68	37,46	7,52	13,43	5,52	Silte+Argila	45,71
8	28,70	37,41	7,74	3,63	5,98	Areia Média	44,57
9	28,73	37,35	7,54	6,61	6,04	Areia muito Grossa	42,86
10	28,81	37,55	7,63	2,88	6,34	Areia Média	68,57

Os limites de Salinidade verificados nas dez estações amostradas variaram de 37,23 (Estação 2) a 37,66 (Estação 6), com valor médio de 37,47 (Tabela 4).

O Potencial Hidrogeniônico (pH) das amostras apresentou valor médio de 8,01, sendo considerado básico, onde os menores valores foram detectados na estação 1 (pH = 6,32) e os maiores valores (10,92) nas Estações 2 e 6 (Tabela 4).

A concentração de Matéria Orgânica nos sedimentos do substrato marinho coletado ao longo da malha amostral variou de 0,44% (Estação 1) a 13,43% (Estação 7), com valor médio na ordem de 4,08%. As maiores concentrações foram detectadas nas estações 4, 5, 7 e 9 (Tabela 4). Os resultados obtidos apontam o substrato da Estação 7 como portadora de elevado percentual de Matéria Orgânica (13,43%).

A composição mineralógica do substrato marinho caracterizou-se pelo predomínio de grãos de quartzo e fragmentos de conchas (Tabela 4), com textura média, por vez sendo caracterizado por concentrações de partículas de diâmetro inferior a 0,062 mm (silte e argila) (Estações 6 e 7). As amostras definidas como areia muito grossa são constituídas por fragmentos de conchas, corais e algas cálcarias do tipo *Halimeda* (Estações 4 e 9). A percentagem de carbonato de cálcio (CaCO_3) obtida nas amostras variou de 2,86% (Estação 3) a 82,86 (Estação 6) (Tabela 4).

Na amostragem realizada em abril de 2006, a Temperatura ao longo da massa d'água próxima ao fundo apresentou pouca variação. Novamente, as temperaturas mais elevadas (30° C) foram registradas nas Estações situadas ao longo da linha de costa (Estação 1, 2 e 3) (Tabela 5). Os limites de Salinidade variaram de 36,03 (Estação 3) a 36,30 (Estação 7), com valor médio de 36,28 (Tabela 5).

O Potencial Hidrogeniônico (pH) das amostras apresentou valor médio de 7,7 (Tabela 5). Os registros obtidos revelaram uma homogeneidade espacial nos valores de pH na área estudada.

A concentração de Oxigênio Dissolvido (OD) nas águas próximas ao fundo, tal como nas amostragens anteriores, foi menor nas Estações 1, 2, e 3 (Tabela 5).

Tabela 5: Parâmetros ambientais observados na amostragem realizada em abril de 2006 nas estações de coleta no entorno do Terminal portuário do Pecém.

Estações	Temperatura (°C)	Salinidade	pH	MO(%)	O ² (mg/L)	Granulometria	CaCO ₃ (%)
1	30.84	36.08	7.8	0,5	4,4	Areia Média	14,29
2	31.46	36.18	7.8	0,54	4,44	Areia Fina	7,22
3	30.67	36.03	7.9	0,64	4,7	Areia Média	8,11
4	29.37	36.26	7.8	4,51	6,21	Areia muito Grossa	71,05
5	29.50	36.26	7.8	4,23	6,3	Areia Média	74,36
6	29.25	36.25	7.7	9,67	6,06	Silte+Argila	60
7	29.25	36.30	7.7	48,1	5,91	Silte+Argila	46,34
8	29.20	36.24	7.8	3,81	6,2	Areia Média	45,24
9	29.22	36.23	7.8	8,33	6,26	Areia muito Grossa	46,51
10	29.26	36.26	7.7	4,72	6,82	Areia Média	45,45

A concentração de Matéria Orgânica nos sedimentos do substrato marinho coletado ao longo da malha amostral variou de 0,5% (Estação 1) a 48,1% (Estação 7), com valor médio na ordem de 8,05%. A maior concentração foi detectada na estação 7 (Tabela 5).

A constituição granulométrica do substrato marinho nas estações amostradas apresentou um predomínio de grãos de quartzo e fragmentos de conchas (Tabela 5), tal como nas amostragens anteriores, com textura média, por vez sendo caracterizado por concentrações de partículas de diâmetro inferior a 0,062 mm (silte e argila) (Estações 6 e 7). As amostras definidas como areia muito grossa são constituídas por fragmentos de conchas, corais e algas calcárias do tipo *Halimeda* (Estações 4 e 9). A percentagem de carbonato de cálcio (CaCO₃) obtida nas amostras variou de 7,22,0% (Estação 2) a 74,36% (Estação 5) (Tabela 5).

Na amostragem realizada em julho de 2006, a Temperatura ao longo da coluna d'água apresentou pouca variação, em torno de 1°C, sendo que as temperaturas mais elevadas (superior 29°C) foram registradas nas Estações situadas ao longo da linha de costa (Estação 1, 2 e 3) (Tabela 6).

A Salinidade variou de 37,23 (Estação 2) a 37,6 (Estação 6), com valor médio de 37,47 (Tabela 6).

O Potencial Hidrogeniônico (pH) das amostras apresentou valor médio de 8,01, sendo considerado básico, onde os menores valores foram detectados na estação 1 (pH = 6,32) e os maiores valores, 10,23 e 10,92, respectivamente, nas Estações 2 e 6.

As menores concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) nas águas próximas ao fundo foram detectadas nas Estações 1, 2, e 3 (Tabela 6).

A concentração de Matéria Orgânica nos sedimentos do substrato marinho coletado ao longo da malha amostral variou de 0,44% (Estação 1) a 13,43% (Estação 7), com valor médio na ordem de 4,08%. As maiores concentrações foram detectadas nas estações 4, 5, 7 e 9 (Tabela 6). Os resultados obtidos apontam o substrato da Estação 7 como portadora de elevado percentual de Matéria Orgânica (13,43%).

A composição granulométrica do substrato marinho apresentou predomínio de grãos de quartzo e fragmentos de conchas (Tabela 6), com textura média, por vez sendo caracterizado por concentrações de partículas de diâmetro inferior a 0,062 mm (silte e argila) (Estações 6 e 7). As amostras definidas como areia muito grossa são constituídas por fragmentos de conchas, corais e algas calcárias do tipo *Halimeda* (Estações 4 e 9).

A percentagem de carbonato de cálcio (CaCO_3) obtida nas amostras variou de 8,15% (Estação 2) a 76,2 (Estação 6) (Tabela 6).

Comparando os períodos de coleta, não foram observadas diferenças significativas com relação matéria orgânica ($p=0,240$), carbonato de cálcio ($p=0,931$) e pH ($p=0,623$). Os demais parâmetros ambientais apresentaram variações significativas entre os períodos de amostragens (Figura 6).

Tabela 6: Parâmetros ambientais observados na amostragem realizada em julho de 2006 nas estações de coleta no entorno do Terminal portuário do Pecém.

Estações	Temperatura (°C)	Salinidade	pH	MO(%)	O ² (mg/L)	Granulometria	CaCO ³ (%)
1	29,30	37,35	6,32	0,44	6,22	Areia Grossa	15,4
2	29,24	37,23	10,23	0,73	5,87	Areia Média	8,15
3	29,16	37,45	9,99	0,73	8,01	Areia Média	13,97
4	28,83	37,36	7,09	2,68	6,48	Areia Média	75,7
5	28,83	37,46	7,79	1,3	6,35	Areia Média	49,5
6	28,66	37,66	10,92	3,14	7,23	Areia Média	76,2
7	28,68	37,46	7,52	13,43	7,27	Silte+Argila	55,3
8	28,70	37,41	7,74	3,22	6,57	Silte Grosso	47,7
9	28,73	37,35	7,54	3,78	6,83	Silte Médio	51,2
10	28,81	37,55	7,63	2,13	6,07	Areia Média	59,4

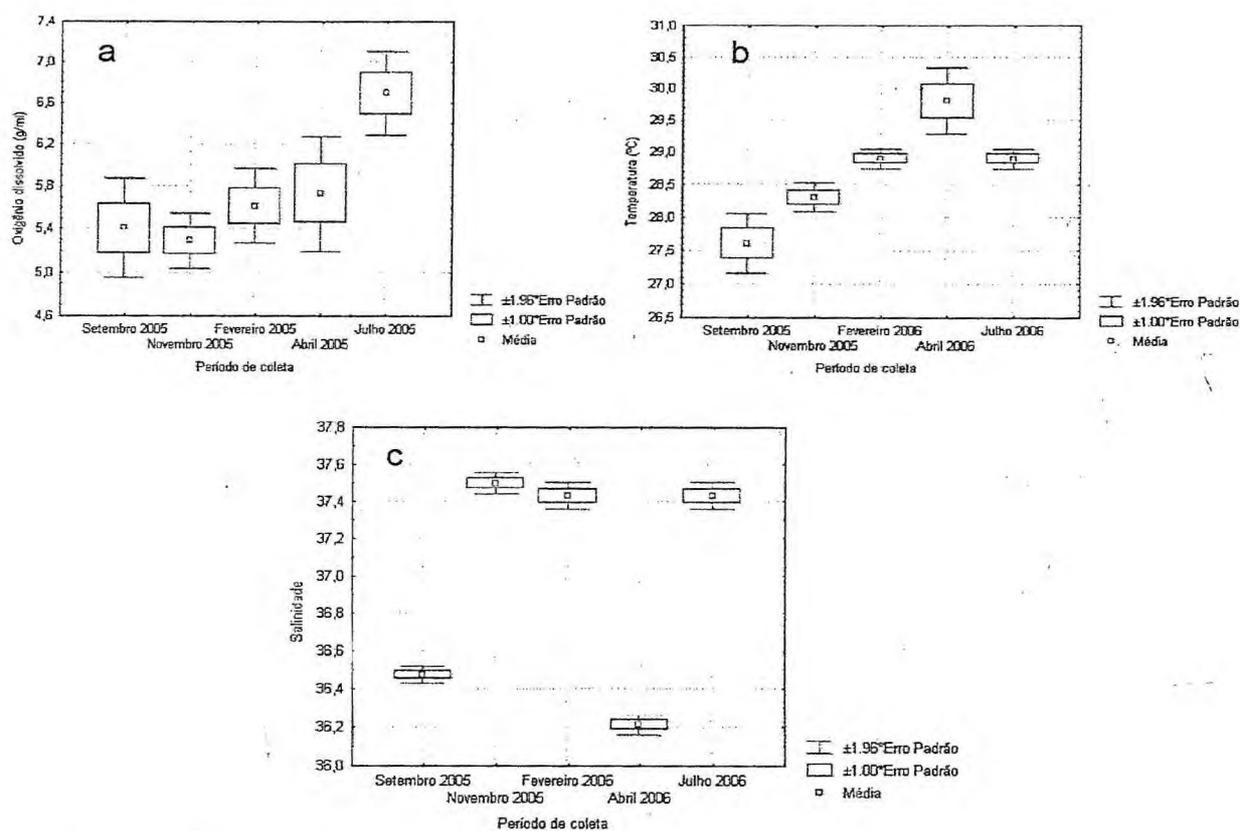


Figura 6: Valores médios dos parâmetros ambientais observados no entorno do Terminal Portuário do Pecém, considerando os períodos de coleta. (a) oxigênio dissolvido; (b) temperatura e (c) salinidade.

Considerando as estações de coleta, observaram-se variações significativas nos valores de matéria orgânica ($p=0,0008$), oxigênio dissolvido ($p=0,0208$), carbonato de cálcio ($p=0,000$) e pH ($p=0,0054$) (Figura 7).

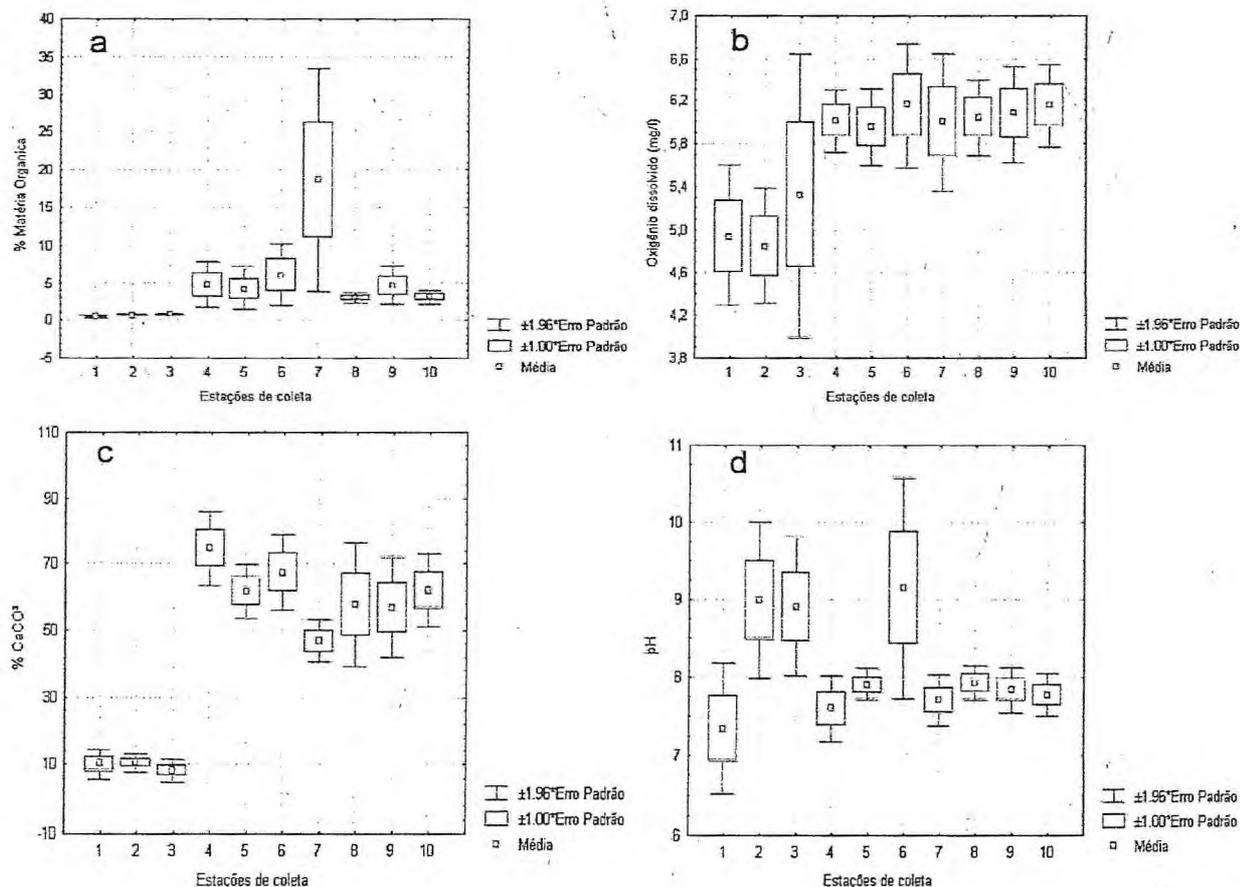


Figura 7: Valores médios dos parâmetros ambientais observados no entorno do Terminal Portuário do Pecém, considerando estações de coleta. (a) matéria orgânica; (b) oxigênio dissolvido, (c) carbonato de cálcio e (d) pH.

Os parâmetros ambientais foram avaliados também em função da profundidade, tendo sido observado diferenças significativas para matéria orgânica ($p=0,0001$), oxigênio dissolvido ($p=0,0009$) e carbonato de cálcio ($p=0,00$) (Figura 8).

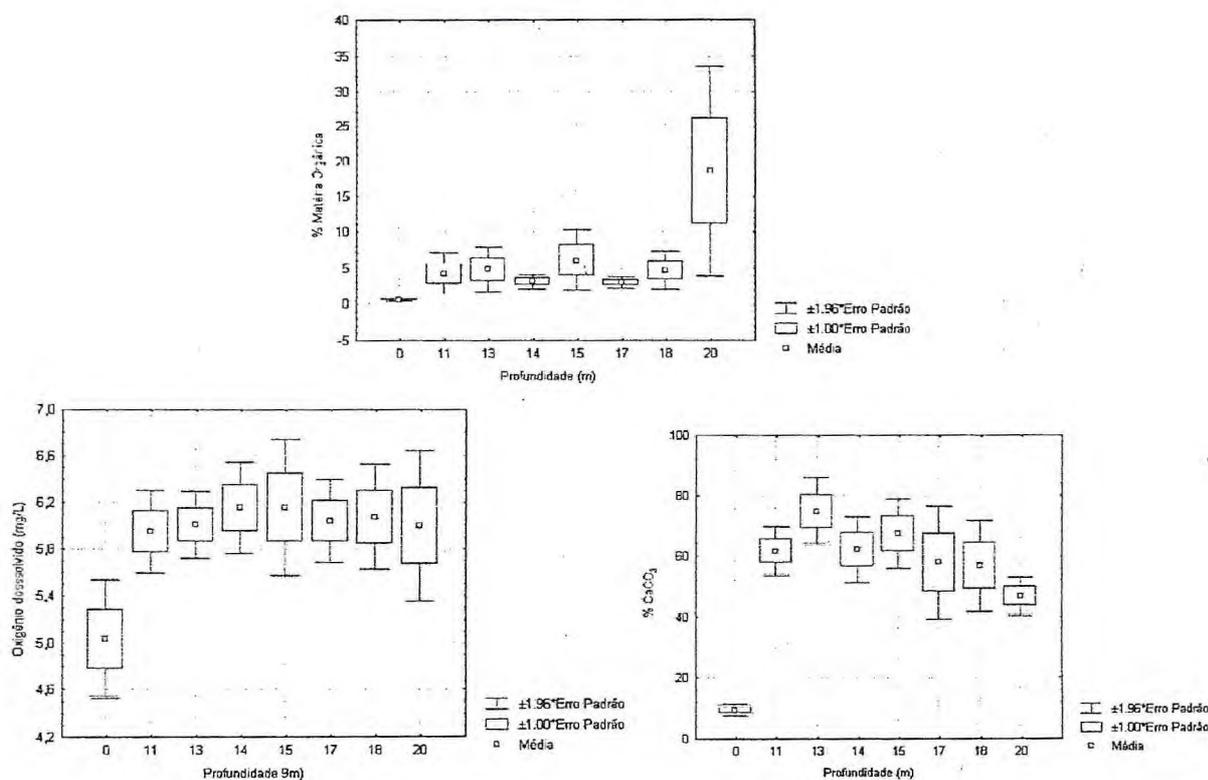


Figura 8: Valores médios dos parâmetros ambientais observados no entorno do Terminal Portuário do Pecém, considerando a profundidade das estações de coleta. (a) matéria orgânica, (b) oxigênio dissolvido e (c) carbonato de cálcio.

4.2 Análise qualitativa da malacofauna

Durante o período de estudo, foram identificados 540 moluscos representantes de 49 táxons, sendo 35 pertencentes a classe Bivalvia e 14 de Gastropoda. O quadro 1 apresenta a lista taxonômica dos moluscos identificados.

As 14 espécies de gastrópodes foram divididas em 9 famílias. As Famílias Hipponicidae, Calyptraeidae, Trividae, Naticidae, Turridae e Cylichinidae foram representadas somente por 1 espécie cada. As Famílias Olividae e Marginellidae, ambas foram representadas por 3 espécies e a Família Fissurellidae foi representada por 2 espécies.

As 35 espécies de bivalves foram divididas em 18 famílias. As Famílias Tellinidae, Mytilidae, Semelidae e Veneridae foram representadas por 4 espécies cada. As Famílias Arcidae e Ungullinidae apresentaram 3 espécies

cada e a Família Lucinidae 2. As Famílias Pteriidae, Nuculidae, Crassatellidae, Cardiidae, Donacidae, Petricolidae, Myidae, Corbulidae, Gastrochaenidae, Pholatidae e Periplomatidae foram representadas somente por 1 espécie.

Figura 9. Quadro 1: Lista Sistemática da malacofauna bentônica coletada no entorno do Terminal Portuário do Pecém durante o período de estudo.

Filo Mollusca

Classe Gastropoda

Ordem Arqueogastropoda

Família Fissurellidae

Diodora jaumei Aguayo & Rehder, 1936

Lucapinella henseli (Martens, 1900)

Ordem Mesogastropoda

Família Hipponicidae

Hipponix cf. subrufus (Lamarck, 1819)

Família Calyptraeidae

Calyptraea centralis (Conrad, 1841)

Família Trividae

Trivia pediculus (Linnaeus, 1758)

Família Naticidae

Natica livida Pfeiffer, 1840

Ordem Neogastropoda

Família Olividae

Olivella floralia (Duclos, 1853)

Olivella minuta (Link, 1807)

Olivella olssoni Altena, 1971

Família Marginellidae

Persicula sagittata (Hinds, 1844)

Volvarina avena (Kiener, 1834)

Volvarina albolineata (Orbigny, 1842)

Família Turridae

Crassispira cubana Melvill, 1923

Ordem Cephalaspidea

Família Cylichnidae

Acteocina bullata (Kiener, 1834)

Classe Bivalvia

Ordem Nuculoida**Família Nuculidae**

Nucula semiomata Orbigny, 1846

Ordem Arcoida**Família Arcidae**

Arca zebra (Swainson, 1833)

Anadara notabilis (Roding, 1798)

Arcopsis adamsi (Dall, 1886)

Ordem Mytiloida**Família Mytilidae**

Modiolus americanus (Leach, 1815)

Lioberus castaneus (Say, 1822)

Gregariella coralliophila (Gmelin, 1791)

Musculus lateralis (Say, 1822)

Ordem Pterioida**Família Pteriidae**

Pinctada imbricata Roding, 1798

Ordem Veneroida**Família Lucinidae**

Lucina cf. muricata (Splender, 1798)

Codakia pectinella C.B. Adams, 1852

Família Ungulinidae

Diplodonta punctata (Say, 1822)

Diplodonta sp

Phlyctiderma semiaspera (Philippi, 1836)

Família Crassatellidae

Crassinella martinicensis (Orbigny, 1842)

Família Cardiidae

Trachycardium magnum (Linnaeus, 1758)

Família Tellinidae

Tellina gouldii Hanley, 1846

Tellina sp

Tellina euvitrea Boss, 1964

Strigilla carnaria (Linnaeus, 1758)

Família Semelidae

Semele nuculoides (Conrad, 1841)

Semele proficua (Pulteney, 1799)

Abra aequalis (Say, 1822)

Abra sp

Família Donacidae

Donax striatus Linnaeus, 1758

Família Veneridae

Chione cancellata (Linnaeus, 1767)

Chione sp

Chione cf. intapurpurea (Conrad, 1849)

Gouldia cerina (C.B. Adams, 1845)

Família Petricolidae

Petricola cf. lapicida (Gmelin, 1791)

Ordem Myoidea

Família Myidae

Sphenia antillensis Dall & Simpson, 1901

Família Corbulidae

Corbula caribaea Orbigny, 1842

Família Gastrochaenidae

Gastrochaena hians (Gmelin, 1791)

Ordem Pholadina

Família Pholadidae

Martesia cuneiformes (Say, 1822)

Ordem Pholadomyoidea

Família Periplomatidae

Entodesma beana (Orbigny, 1842)

Quanto à abundância relativa das espécies, somente *Gregariella coralliophila* foi considerada abundante, correspondendo a 60% do total de moluscos coletados. *Abra aequalis* foi considerada pouco abundante (15%). Os demais táxons foram classificados raros, com percentuais inferiores a 2% (Tabela 7).

A análise da frequência de ocorrência dos táxons não apontou uma constância na ocorrência destes ao longo das estações e das campanhas realizadas. O bivalve *Abra aequalis* apresentou maior frequência, 34%, seguido, *Nucula semiornata* 14%, *Donax striatus* e *Gregariella coralliophila* ambos com 12%, e *Calyptrea centralis* com 10%. Os demais táxons tiveram

um percentual de ocorrência inferior a 9%, sendo que 2 com 8%, 4 com 6%, 10 ocorreram em 4% e 31 em 2% das amostras analisadas.

De acordo com os percentuais obtidos, para a freqüência de ocorrência das espécies de moluscos identificadas, somente o bivalve *Abra aequalis* foi considerado freqüente, estando presente em 34% das estações de coleta. *Nuculana semiornata*, *Gregariella coralliophila* e *Donax striatus* foram consideradas pouco freqüentes. As demais espécies foram classificadas como esporádicas (Tabela 7).

Tabela 7: Classificação semi-quantitativa da malacofauna bentônica coletada no entorno do Terminal Portuário do Pecém durante o período de estudo.

Organismos	%ocorrência	Classificação	%Abundância	Classificação
<i>Abra aequalis</i>	34	freqüente	15	pouco abundante
<i>Nucula semiornata</i>	14	pouco frequente	1,67	Rara
<i>Gregariella coralliophila</i>	12	pouco frequente	60,56	Abundante
<i>Donax striatus</i>	12	pouco frequente	1,67	Rara
<i>Calyptraea centralis</i>	10	esporádica	1,67	Rara
<i>Corbula caribaea</i>	8	esporádica	0,74	Rara
<i>Gouldia cerina</i>	8	esporádica	1,3	Rara
<i>Sphenia antillensis</i>	6	esporádica	1,11	Rara
<i>Anadara notabilis</i>	6	esporádica	0,56	Rara
<i>Lioberus castaneus</i>	6	esporádica	0,93	Rara
<i>Tellina sp</i>	6	esporádica	1,48	Rara
<i>Crassinella martinicensis</i>	4	esporádica	0,37	Rara
<i>Hipponix cf.subrufus</i>	4	esporádica	0,93	Rara
<i>Volvarina avena</i>	4	esporádica	0,37	Rara
<i>Martesia cuneiformis</i>	4	esporádica	1,11	Rara
<i>Tellina gouldii</i>	4	esporádica	0,56	Rara
<i>Modiolus americanus</i>	4	esporádica	0,37	Rara
<i>Persicula sagittata</i>	4	esporádica	0,37	Rara
<i>Olivella minuta</i>	4	esporádica	0,37	Rara
<i>Semele proficua</i>	4	esporádica	1,67	Rara
<i>Semele nuculoides</i>	4	esporádica	0,37	Rara
<i>Arca zebra</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Trivia pediculus</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Pinctada imbricata</i>	2	esporádica	0,56	Rara
<i>Musculus lateralis</i>	2	esporádica	0,19	Rara

<i>Arcopsis adamsi</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Diplodonta sp</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Olivella olssoni</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Volvarina albolineata</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Phlytiderma semiaspera</i>	2	esporádica	0,37	Rara
<i>Chione cancellata</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Diodora jaumei</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Diplodonta punctata</i>	2	esporádica	0,37	Rara
<i>Chione sp</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Lucapinella henseli</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Chione cf.intapurpurea</i>	2	esporádica	0,56	Rara
<i>Natica livida</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Lucina cf. muricata</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Tellina euvitrea</i>	2	esporádica	0,37	Rara
<i>Gastrochaena hians</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Crassispira cubana</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Entodesma beana</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Olivella floralia</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Trachycardium muricatum</i>	2	esporádica	0,74	Rara
<i>Petricola cf. lapicida</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Strigilla carnaria</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Acteocina bullata</i>	2	esporádica	0,19	Rara
<i>Codakia pectinella</i>	2	esporádica	0,19	Rara

A diversidade da malacofauna na área de estudo foi baixa em todas as amostragens realizadas, com valores inferiores a 0,77. A equitabilidade foi alta, o que revela uma ausência de dominância ao longo das estações e das amostragens realizadas. A tabela 8 apresenta os valores dos descritores da malacofauna analisada neste estudo.

Tabela 8: Descritores da malacofauna coletada no entorno do Terminal Portuário do Pecém, de acordo com as campanhas realizadas.

Campanhas/ Estações	Nº de táxons	Abundância absoluta	Riqueza (d)	Equitabilidade (J)	Diversidade (H)
1ª Campanha (Setembro de 2005)					
1c1	0	0			0
1c2	0	0			0
1C3	1	1			0
1C4	3	3	1,82	1,00	0,48
1C5	4	6	1,67	0,90	0,54
1C6	2	135	0,20	0,19	0,06
1C7	1	1			0
1C8	3	13	0,78	0,72	0,34
1C9	1	2	0,00		0
1C10	5	46	1,04	0,26	0,18
2ª Campanha (Novembro de 2005)					
2C1	0	0			0
2C2	1	1			0
2c3	0	0			0
2c4	0	0			0
2c5	2	3	0,91	0,92	0,28
2c6	0	0			0
2c7	0	0			0
2c8	2	2	1,44	1,00	0,30
2c9	0	0			0
2c10	0	0			0
3ª Campanha (Fevereiro de 2006)					
3c1	1	1			0
3c2	0	0			0
3c3	0	0			0
3c4	0	0			0
3c5	0	0			0
3c6	1	6	0		0
3c7	0	0			0
3c8	2	2	1,44	1	0,30
3c9	2	7	0,51	0,59	0,18
3c10	2	5	0,62	0,72	0,22
4ª Campanha (Abril de 2006)					
4c1	0	0			0
4c2	3	5	1,24	0,86	0,41

4c3	1	1			0
4c4	3	5	1,24	0,86	0,41
4c5	3	9	0,91	0,77	0,37
4c6	6	163	0,98	0,29	0,22
4c7	0	0			0
4c8	3	8	0,96	0,95	0,45
4c9	7	19	2,04	0,61	0,52
4c10	0	0			0
5ª Campanha (Julho de 2006)					
5c1	0	0			0
5c2	0	0			0
5c3	2	3	0,91	0,92	0,28
5c4	9	30	2,35	0,80	0,77
5c5	3	4	1,44	0,95	0,45
5c6	5	18	1,38	0,52	0,36
5c7	0	0			0
5c8	5	14	1,52	0,78	0,54
5c9	2	5	0,62	0,97	0,29
5c10	9	22	2,59	0,89	0,85

A análise de grupamento apresentou uma similaridade muito variável entre os pontos de coleta em cada campanha de amostragem, havendo somente a formação clara de um grupo que reuniu as estações situadas na zona entremarés e separando a estação 7, que situou-se no interior do terminal portuário (Figura 10). Estações que não apresentaram organismos foram retiradas desta análise. O grupo B foi caracterizado pela ocorrência de *Donax striatus*, que, de acordo com a análise SIMPER, explicou 61,56% de similaridade observada entre as estações de coleta.

<i>Sphenia antillensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	4
<i>Crassinella</i>											
<i>martinicensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Pinctada imbricata</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
<i>Musculus lateralis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Anadara notabilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Abra aequalis</i>	0	0	0	0	0	4	2	9	2	0	17
<i>Arcopsis adamsi</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Nucula semiornata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Lioberus castaneus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Gregariella</i>											
<i>coralliophila</i>	0	0	0	0	0	131	0	0	0	42	173
<i>Donax striatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Abundância absoluta	0	0	1	3	6	135	2	13	2	46	208

Tabela 10: Malacofauna bentônica coletada no entorno na plataforma continental interna, no entorno do Terminal Portuário do Pecém, em novembro de 2005.

Organismos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Abundância absoluta
Gastropoda											
<i>Calyptrea centralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Volvarina avena</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Bivalvia											
<i>Sphenia antillensis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Diplodonta sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Donax striatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Abundância absoluta	0	1	0	0	3	0	0	2	0	0	6

Tabela 11: Malacofauna bentônica coletada no entorno na plataforma continental interna, no entorno do Terminal Portuário do Pecém, em fevereiro de 2006.

Organismos	3c1	3c2	3c3	3c4	3c5	3c6	3c7	3c8	3c9	3c10	Abundância absoluta
Gastropoda											
<i>Olivella olssoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Persicula sagittata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Bivalvia											
<i>Tellina sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6
<i>Martesia cuneiformis</i>	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6

<i>Tellina gouldii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Modiolus americanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Gregariella</i>											
<i>coralliophila</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
<i>Donax striatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Abundância absoluta	1	0	0	0	0	6	0	2	7	5	21

Tabela 12: Malacofauna bentônica coletada no entorno na plataforma continental interna, no entorno do Terminal Portuário do Pecém, em abril de 2006.

Organismos	4c1	4c2	4c3	4c4	4c5	4c6	4c7	4c8	4c9	4c10	Abundância absoluta
Gastropoda											
<i>Hipponix cf. subrufus</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
<i>Volvarina albolineata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Olivella minuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Diodora jaumei</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lucapinella henseli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Bivalvia											
Crassinella											
<i>martinicensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Anadara notabilis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Abra aequalis</i>	0	0	0	0	0	5	0	2	13	0	20
<i>Nucula semiornata</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	5
<i>Tellina sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Modiolus americanus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Phlytiderma											
<i>semiaspera</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Chione cancellata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Diplodonta punctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Chione sp</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chione cf. intapurpurea</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
<i>Semele proficua</i>	0	0	0	0	0	8	0	0	1	0	9
<i>Corbula caribaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Gregariella											
<i>coralliophila</i>	0	0	0	0	6	144	0	0	0	0	150
<i>Donax striatus</i>	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4
Abundância absoluta	0	5	1	5	9	163	0	8	19	0	210

Tabela 13: Malacofauna bentônica coletada no entorno na plataforma continental interna, no entorno do Terminal Portuário do Pecém, em julho de 2006.

Organismos	5c1	5c2	5c3	5c3	5c5	5c6	5c7	5c8	5c9	5c10	Abundância
											absoluta
Gastropoda											
<i>Calyptraea centralis</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	7
<i>Volvarina avena</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Persicula sagittata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Olivella minuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Natica livida</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Crassispira cubana</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Olivella floralia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Acteocina bullata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Bivalvia											
<i>Anadara notabilis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Abra aequalis</i>	0	0	0	13	1	14	0	8	3	6	45
<i>Nucula semiornata</i>	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	3
<i>Lioberus castaneus</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
<i>Tellina sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Tellina gouldii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Corbula caribaea</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	3
<i>Lucina cf. muricata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Tellina euvitrea</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Gastrochaena hians</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Entodesma beana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Trachycardium</i>											
<i>muricatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
<i>Petricola cf. lapicida</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Strigilla carnaria</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Semele nuculoides</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Gouldia cerina</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	3	7
<i>Codakia pectinella</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Donax striatus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Abundância absoluta	0	0	3	30	4	18	0	14	5	22	96

Os meses que apresentaram a maior abundância absoluta coincidiram com o maior número de espécies, e os meses que apresentaram menor abundância absoluta também apresentaram menor número de espécies, com exceção do mês de julho que, apresentou a terceira menor abundância absoluta, mas o maior número de espécies entre as amostras (Figura 11).

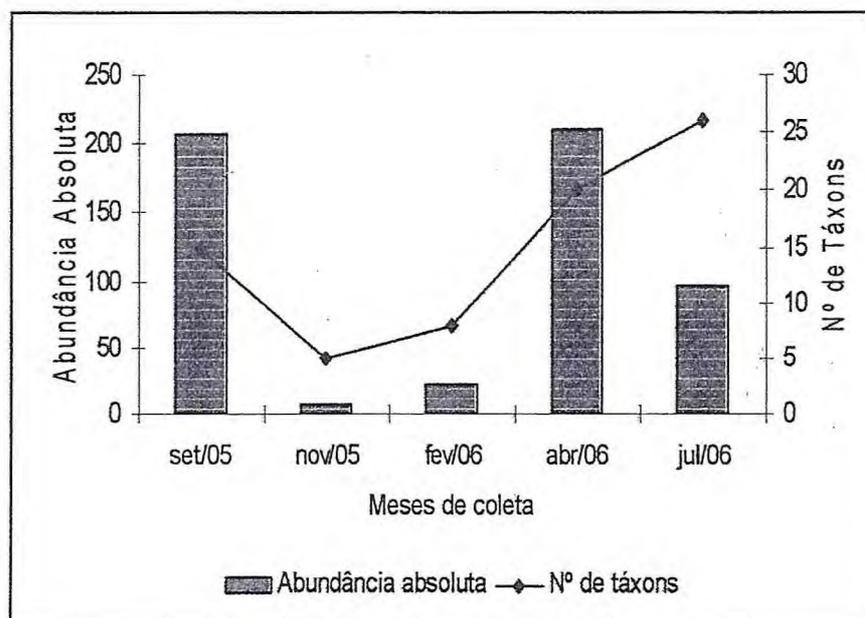


Figura 11: Valores de abundância absoluta e nº de táxons da malacofauna bentônica observada na área de entorno do Terminal Portuário do Pecém, nas 5 campanhas de coleta realizadas neste estudo.

4.4 Correlações entre os parâmetros ambientais e os descritores da malacofauna

A profundidade, o teor de matéria orgânica e a concentração de oxigênio dissolvido correlacionaram-se positivamente com os descritores da malacofauna na área de entorno do Terminal Portuário do Pecém. Estas correlações foram mais fortes em relação ao número de táxons identificados e com a diversidade. Como nesta análise não foram consideradas as diferentes campanhas de amostragens, observou-se que com o aumento da

profundidade, das condições de oxigênio dissolvido e de matéria orgânica, propiciou uma maior riqueza específica em direção a zonas mais profundas (Tabela 14).

Tabela 14: Correlações entre parâmetros ambientais e os descritores da comunidade.

Parâmetros	Nº de táxons		Nº de organismos		Diversidade (H')	
	r ²	p	r ²	p	r ²	p
Profundidade	0,8695	0	0,415	0,0025	0,86	0
% de Matéria Orgânica	0,856788	0	0,349	0,0122	0,877	0
Concentração de oxigênio dissolvido	0,988218	0	0,398	0,0039	0,998	0
Classificação textural	-0,17771	0,21219	-0,076	0,5971	-0,234	0,098635
% de CaCO ₃	0,324902	0,02001	0,299	0,0332	0,279	0,047163
Temperatura	0,269058	0,05624	0,248	0,0787	0,249	0,077974
Salinidade	0,266405	0,0588	0,249	0,0784	0,246	0,081654
pH	0,273664	0,052	0,254	0,0726	0,254	0,072301

5. Discussão

Os moluscos gastrópodes e bivalves constituem elementos importantes na composição das comunidades bentônicas, seja em número de espécies, quanto em número de indivíduos, tanto em ambientes inconsolidados como em ambientes consolidados. Desta forma, a abordagem com ênfase em grupos taxonômicos isolados, tal como este estudo, justifica-se, segundo Lana (1981), na medida em que as diversidades parciais das taxocenoses estão relacionadas entre si, podendo constituir isoladamente uma expressão da diversidade total do ecossistema.

De acordo com Alves et al. (2003), os moluscos representam uma parcela expressiva das comunidades bêmicas de substratos inconsolidados, tanto como organismos epifaunais como infaunais. Este fato foi observado na área de entorno do Terminal Portuário do Pecém, desde a zona de influência das marés até o sublitoral.

A diversidade da fauna bentônica existente na plataforma continental nordestina tem sido atestada há muitos anos, através de estudos de prospecção por dragagens realizadas por navios oceanográficos, cujos resultados geraram uma série de publicações (Kempf & Matthews, 1968; Matthews & Kempf, 1970; Tenório et al., 1991). Entretanto, poucos estudos na região da plataforma continental interna (até 50 metros de profundidade) têm sido realizados. Esta região caracteriza-se por uma fauna bastante diferenciada daquela encontrada nas áreas mais rasas, bem como daquela presente próxima ao bordo da plataforma. Nesta área, também é comum existir uma grande variedade de fácies sedimentares, o que proporciona diferentes habitats para uma biota bem adaptada. Rocha & Martins (1998) realizaram um levantamento da malacofauna na plataforma continental interna na costa do Ceará e atestaram esta riqueza de espécies para este grupo.

No presente estudo, apesar da área demarcada para as amostragens ter sido pequena, foi possível observar uma considerável riqueza específica da malacofauna, embora não muito abundante. Esta afirmativa é reforçada, comparando-se com o estudo de Rocha & Martins (1998), que registrou 87 espécies de moluscos para uma área equivalente a 3000 milhas² (de Fortaleza a Camocim, Ceará). Das 49 espécies identificadas no presente estudo, 19

também já haviam sido registradas por Rocha & Martins (1998) para a costa do Ceará.

Entre os gastrópodes coletados e identificados a nível específico, destacaram-se *Diodora jaumei* (Aguayo & Rehder, 1936); *Lucapinella henseli* (Martens, 1900); *Hipponix cf subrufus* (Lamarck, 1819); *Olivella olssoni* (Altena, 1971) por ampliarem seus registros de ocorrência para o Ceará, até então não registrados. A espécie *Diodora jaumei*, de acordo com Rios (1994) ocorre em profundidades em torno de 400 metros na região norte do Brasil, típicas de sedimentos composto por fragmentos de conchas e também em ambientes rochosos. A espécie *Lucapinella henseli* pode ser coletada em profundidade de 54 metros na região sudeste. O gastrópode *Hipponix cf subrufus*, de acordo com Rios (1994) ocorre no Atol das Rocas, no Rio Grande do Norte e Fernando de Noronha no estado de Pernambuco, em rochas e corais de águas rasas com altas salinidades e *Olivella olssoni* com distribuição do Suriname ao Amapá, em fundos rasos arenosos.

Os moluscos bivalves *Gregariella coralliophila* (Gmelin, 1791); *Lucina cf. muricata* (Splender, 1798); *Crassinella martinicensis* (Orbigny, 1842) também tiveram seus registros de distribuição ampliados. De acordo com Rios (1994), *Gregariella coralliophila* ocorre na costa de Pernambuco até Santa Catarina, em recifes de arenito e corais, ocorrendo também em colônias de tunicados, ostras e mexilhões; *Lucina cf. muricata* ocorre do Amapá ao Maranhão, em fundos lamosos em águas rasas até 100m e *Crassinella martinicensis* distribuiu-se no litoral do Rio de Janeiro em fundos arenosos e com presença de cascalho biodetrítico em águas rasas com até 15 metros de profundidade.

Um aspecto importante na distribuição da malacofauna é a composição sedimentar na qual os organismos habitam.

As características sedimentares observadas neste estudo, apontaram uma clara semelhança granulométrica entre as estações de coleta durante a 5 campanhas realizadas. O sedimento marinho caracterizou-se por apresentar predomínio de grãos de quartzo e fragmentos de concha com textura média. Estes resultados corroboram com estudos realizados em regiões de Plataforma Continental na região Nordeste, conforme verificou Lana *et al.*, (1996).

Historicamente, os padrões de distribuição da macrofauna, considerando toda a taxocenose, de fundos não consolidados têm sido correlacionados com

o tipo de sedimento (Gray, 1974, Rhoads, 1974; entre outros). Segundo McCall (1982), o tipo de sedimento influencia diretamente na composição faunística encontrada na área de estudo, e ainda no hábito alimentar, locomoção e ainda nas interações biológicas entre as espécies. Embora diversos autores tenham determinado associações características entre animais e tipos específicos de sedimento, a complexidade de fatores bióticos e abióticos envolvidos não permitiu que se determinasse um mecanismo único capaz de explicar os padrões (Miyaji, 1995).

As associações malacológicas, a partir de diferentes tipos de sedimento, têm sido relacionadas a grupos funcionais distintos, considerando o modo de alimentação (Driscoll & Brandon, 1973; Franz, 1976). A asserção geral é de que suspensívoros dominam os sedimentos arenosos (areias médias e grossas) e as formas depositívoras são abundantes em conteúdo de silte e argila. Na área de entorno do Terminal Portuário do Pecém, a composição da malacofauna apresentou uma grande diversidade de espécies, porém os bivalves *Gregariella coralliophila* e *Abra aequalis* foram as que se apresentaram com maior abundância relativa e maior frequência, respectivamente. A primeira pertence à família Mytillidae e é uma espécie suspensívora, apresentando a estrutura dos sifões pouco desenvolvida. E a segunda é da família Semelidae e é uma espécie considerada detritívora, a qual possui sifões e pés bem desenvolvidos que facilitam o seu hábito alimentar. Ambas ocorrem em ambientes inconsolidados de pouca profundidade, conforme já foi ressaltado (Rios, 1994).

Embora pouco abundante, o bivalve *Donax striatus* foi característico nas estações da zona entremarés. Habita praias arenosas e fundos areno-lamosos desde a zona de varrido das ondas até aproximadamente 2m de profundidade. Esta espécie encontra-se bem adaptada às condições de turbulência observadas em praias arenosas com algum grau de exposição à ação das ondas, sendo cavadores ágeis que se enterram superficialmente. Caracteristicamente, apresentam um ciclo de migração mareal vertical sobre a face da praia, permanecendo sempre na zona de varrido. Nas praias estudadas, foram bastante frequentes e abundantes (Rocha-Barreira, 2005).

O gastrópode *Calyptrea centralis* vive tipicamente associado a rochas e corais em profundidade 5 a 80 metros (Rios, 1994). Neste estudo, esta espécie

provavelmente encontrava-se associada ao calcário biodetrítico presente principalmente nas estações com areia muito grossa constituídas por fragmentos de conchas, corais e algas do tipo a *Halimeda* (estações 4 e 8).

Nucula semiornata ocorreu em menor frequência na presente pesquisa. De acordo com Rios (1994) tanto *D. striatus* como *C. centralis* aparecem em profundidades a partir de 2 m até, aproximadamente, 80 m.

No presente trabalho, o bivalve *Nucula semiornata* foi encontrado em profundidades a partir de 12,5 m, confirmando a faixa de profundidade mencionada por Rios (1994), o qual afirma ainda que a mesma é encontrada a partir dos 10 m de profundidades em sedimentos arenosos.

As condições dos parâmetros físico-químicos para estudos relacionados à composição de fauna, principalmente em ecossistemas aquáticos de regiões tropicais é fator chave para esclarecer o retrato biótico de uma determinada área. Neste estudo, foram mensurados parâmetros sedimentológicos, pH, salinidade, temperatura, teor de oxigênio dissolvido, matéria orgânica e carbonato de cálcio. Vários estudos apontam estes fatores, como os que melhor influenciam a distribuição de organismos bentônicos (Silva, 2006; Viana, 2006; Monteiro, 2003; Franklin-Júnior, 2000; Lana *et al.*, 1996). No caso dos moluscos, estes fatores são determinantes uma vez que são animais tipicamente filtradores e que dependem de condições ambientais favoráveis pra sua reprodução, alimentação e desenvolvimento.

Embora visualmente os fundos sublitorais pareçam homogêneos, estes são formados por um complexo mosaico de pequenas estruturas sedimentares ou associações de organismos moldadas em função de condições interface água-fundo (Pereira & Soares-Gomes, 2002).

Segundo Myiaji (1995), de um modo geral, o aumento da profundidade é relacionado à estrutura das comunidades bentônicas devido aos gradientes térmico e sedimentar, resultantes da atividade hidrodinâmica, cujos efeitos sobre o fundo tendem a diminuir com o aumento da profundidade. No presente estudo, em função das áreas amostradas estarem situadas desde a zona entremarés até profundidades em torno de 25 metros, foi possível observar, embora não significativamente, a ocorrência de espécies intimamente associadas com as características destas áreas. O dendrograma produzido neste estudo apontou este resultado. A reunião das estações localizadas na

zona entremarés evidencia os efeitos do estresse físico gerado pela ação das marés e das ondas na face da praia. A separação da estação 7, situada na área interna do terminal portuário, e caracteristicamente constituída por substrato lamoso, em função do seu grau de proteção da ação dos agentes oceanográficos (ondas, maré, correntes).

Considerando as cinco coletas realizadas ao longo da pesquisa pode-se observar que a temperatura foi muito pouco variável (27°C a 30°C). Estes resultados são típicos de regiões tropicais e favorecem a permanência das espécies de moluscos encontrados neste estudo.

Ao longo do período de amostragem, a salinidade apresentou variações significativas em setembro de 2005 e abril de 2006. Esta redução, ocorrida em abril, está, provavelmente, associada à estação chuvosa que normalmente acontece nos meses de fevereiro a abril no estado do Ceará. Em vista dos resultados observados, não foi possível estabelecer claramente uma variação na estrutura da malacofauna em função das estações chuvosa e seca durante o período estudado.

Devido à escassez de dados referentes aos ciclos de vida das espécies analisadas neste estudo, principalmente quanto aos estágios larvais, impedem qualquer outra especulação concernente à influência da deposição das larvas na distribuição das populações adultas amostradas. No entanto, a complexidade dos fatores envolvidos não permite que nenhum deles seja descartado como determinante da distribuição dos moluscos estudados.

Snelgrove & Butman (1994), confirmaram através de estudos que muitas espécies estão caracteristicamente associadas a um determinado habitat sedimentar, mas sua distribuição raramente está confinada a esse determinado habitat. Algumas espécies mostram pouca afinidade com qualquer tipo de sedimento em particular, e as faunas em diferentes ambientes sedimentares invariavelmente apresentam algum grau de sobreposição.

Desta forma, e considerando a escassez de levantamentos malacológicos em áreas sublitorais na costa cearense, ressalta-se a importância da realização de novos estudos, a fim de que possam contribuir para a ampliação do conhecimento das espécies existentes, sua distribuição

batimétrica e hábitat e suas relações ecológicas existentes nos diferentes tipos de substrato.

6. CONCLUSÃO

1 – As espécies estudadas apresentaram-se aleatoriamente distribuídas ao longo da faixa de profundidade de 0,5 a 20,5 m, sem variação de predominância em relação deste fator;

2 - Não foi possível estabelecer claramente uma variação na estrutura da malacofauna em função das estações chuvosa e seca durante o período estudado na área de entorno do Terminal Portuário do Pecém;

3 – A constituição malacológica apresentou-se característica apenas nas áreas amostradas situadas na zona entremarés (*Donax striatus*) e na estação no interior do terminal portuário (*Abra aequalis*).

4 – As espécies de gastrópodes *Diodora jaumei* (Aguayo & Rehder, 1936); *Lucapinella henseli* (Martens, 1900); *Hipponix cf. subrufus* (Lamarck, 1819); *Olivella olssoni* (Altena, 1971) e os bivalves *Gregariella coralliophila* (Gmelin, 1791); *Lucina cf. muricata* (Splender, 1798); *Crassinella martinicensis* (Orbigny, 1842) tiveram seu registro de ocorrência ampliado para o Ceará.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, R.T. 1974. American seashells. New York: Van Nostrand Reinhold, 2nd. Edition, 663p.

ABBOTT, R.T. & DANCE, S.P. Compendium of seashells, A color guide to more than 4200 species of the world's marine shells. E. P. Dutton, Inc., 411p. New York, 1983.

ALVES, R. BOEHS, G., BLANKENENSTEIN, A.E, SABRY. 2003. Moluscos Bênticos de Substratos inconsolidados do infralitoral da Baía Norte, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. Resumos ... do XVIII Encontro de Malacologia, p.220, Rio de Janeiro, 2003.

DRISCOLL, E. G. & BRANDON, D. E. 1973. Molluscs-sediment relationships in Northwestern Buzzards Bay, Massachusetts, U.S.A. *Malacologia*, **12**(1): 13-46.

FRANKLIN-JÚNIOR, W. Macrofauna Bentônica da Região entremarés de bancos areno-lamosos em um estuário Tropical: Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2000.

FRANZ, D. 1976. Benthic molluscan assemblages in relation to sediment gradients in Northeastern Long Island Sound, Connecticut. *Malacologia*, **15**(2): 377-399.

GRAY, J.S. 1974. Animal-sediment relationships. *Oceanogr. Mar. Biol. a. Ver.*, **12**:223-262.

GUSMÃO, L.M.O, 2000. Comunidade Zooplanctônica nas Províncias Nerítica e Oceânica do Estado de Pernambuco-Brasil.

KEMPF, M; MATTHEWS, H.R. 1968. Marine mollusks from north and northeast Brazil. I – Preliminary list. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, v.3, n.1, p.87-94, 1968.

KOWSMANN, R.O. & COSTA, M.P.A. 1979. Sedimentação quartenária da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes. Projeto REMAC. PETROBRÁS. 55pp.

LANA, P.C.1981. Padrões de distribuição e diversidade específica de anelídeos poliquetos da região de Ubatuba, Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográficos. 111p.

LANA, P.C.; CAMARGO, M.G; BROGIM,R.A; ISAAC,V.J.1996. O Bentos da Costa Brasileira. Avaliação Crítica e Levantamento Bibliográfico (1858-1996). Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva-REVIZEE. Rio de Janeiro.

LIMA, T.A.1991.Dos mariscos aos peixes: um estudo zooarqueológico de mudança de subsistência na pré-história do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP. São Paulo, 691p.

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

MATTHEWS, H.R; KEMPF, M. 1970. Moluscos marinhos do Norte e Nordeste do Brasil. II – Moluscos do Arquipélago de Fernando de Noronha (Com algumas referências ao Atol das Rocas). Arq. Ciên. Mar, v.1, p.1-53,1970.

McCALL, P.L.; TEVESZ, M. J. S. Animal – Sediment Relations. The Biogenic Alteration of Sediments. v. 2, 336p., 1982.

MIYAJI, C. 1995. Composição e Distribuição da Fauna de Moluscos Gastrópodes e Bivalves da Plataforma Continental da Região da Bacia de Campos. (Rio de Janeiro, Brasil).

MONTEIRO, D.O. 2003. Macrofauna Bentônica da Faixa Entre Marés em Dois Quebra-Mares da Região Portuária de Fortaleza-Ceará. Dissertação de Mestrado. 1ºp.

OLIVEIRA, M.P; ALMEIDA, M. N.2000. Malacologia.Ed.Associada.Juiz de Fora - MG - Brasil.

PEREIRA, R.C; GOMES-SOARES, A. (Organizadores). Biologia Marinha. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.

RIOS, E.C. 1994. Seashells of Brazil. Editora da Fundação de Rio Grande, 2º ed.,492 p.,Rio Grande, 1994.

ROCHA-BARREIRA, C.A. 2005. Macrofauna Bentônica de Praias Arenosas no Litoral Cearense. Resumo do Projeto:ZEE-Zoneamento Ecológico e Econômico do Litoral do Ceará.

ROCHA, C.A; MARTINS, I.X. 1998. Estudo da Malacofauna Bentônica na Plataforma Continental do Litoral Oeste do Estado do Ceará, Brasil. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 1998, 31 (1-2): 65-72.

RHOADS, D.C. 1974. Organism-sediment relations on the muddy sea floor. Oceanogr. Mar. Biol. a. Ver.,12: 263-300.

RUPPERT, E.E; BARNES, R.D. 1996. Zoologia dos Invertebrados. 6º ed. São Paulo.- SP.

RUSSEL-HUNTER, W.D. 1983. Overview: Planetary distribution of na ecological constraints upon the Mollusca. In: Russel-Hunter, W.D. (ed.). The Mollusca. Vol.6. Ecology. New York, Academic Press. 407p.

SILVA, A.F. 2006. Caracterização da Macrofauna Bentônica de Bancos Arenolamosos dos Estuários dos Rios Pacoti e Pirangi - Ceará, Brasil. Dissertação de Mestrado. 49-60p.

SIMONE, L.R.L. 1999. Filo Molusca. In: Migotto, A. E. & TIAGO, C. G. (eds.) Invertebrados Marinhos, vol 3, Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. Joly, C.A. & C. E. M. Bicudo (orgs.) Fapesp. São Paulo. P:129-136.

SNELGROVE, P.V. R. & BUTMAN, C. A. 1994. Animal-sediment relationships revisited: cause versus effect. *Oceanogr. Mar. Biol. A. Rev.*, **32**: 111-177.

SUMMERHAYES, C.P.; COUTINHO, P.N.; FRANÇA, A.M.C. & ELLIS, J.P. 1975. Continental margin sedimentation off Brazil. Part III. Salvador to Fortaleza, northeastern Brazil. *Contr. Sedimentology*. 4: 44-78.

TENÓRIO, D.O; BARROS, J.C. & MELLO, R.T. Gastópodes da margem continental leste e sul não citados para o Brasil. *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pe.*, v.22, p. 305-323, 1991/93.

VIANA, M.G. 2006. Efeitos de Atividades Antrópicas sobre a Distribuição Espacial da Macrofauna Bentônica das Praias Arenosas do Icaraí e Cumbuco no Litoral Oeste do Ceará.