

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR-LABOMAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS

Influência do Complexo Portuário do Pecém (Estado do Ceará)
sobre a composição e diversidade da ictiofauna.

Eduardo Alcântara Bezerra

NClass. D 386.8 B469i

Autor: Bezerra, Eduardo Al

Título: Influência do complexo portuário



13840747

AL 74798

ELCM

Fortaleza - Ceará
2003

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR - LABOMAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS**

**Influência do Complexo Portuário do Pecém (Estado do Ceará) sobre a
composição e diversidade da ictiofauna.**

Eduardo Alcântara Bezerra

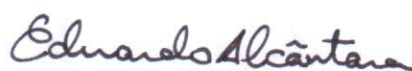
Dissertação submetida à coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Marinhas Tropicais.

**Orientador: Prof. Dr. Antônio Aduino Fonteles Filho
Co-orientadora: Profa. Dra. Maria Elisabeth de Araújo**

**Fortaleza - Ceará
2003**

Esta dissertação foi submetida à coordenação do Programa de Pós-Graduação do Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Ciências Marinhas Tropicais, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Setorial do referido Instituto.

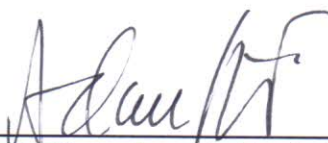
A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita em conformidade com as normas da ética científica.



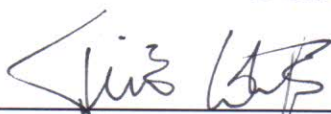
Eduardo Alcântara Bezerra

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 08 / 08 / 2003

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Antônio Aauto Fonteles Filho
Universidade Federal do Ceará/ Instituto de Ciências do Mar
Orientador



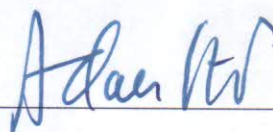
Prof. Dr. Tito Monteiro Da Cruz Lotufo
Universidade Federal do Ceará/ Depto. de Engenharia de Pesca



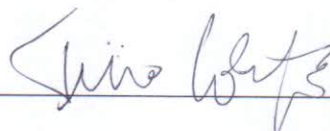
Dr. Raimundo Nonato de Lima Conceição
Universidade Federal do Ceará/ Instituto de Ciências do Mar

Após a finalização dos trabalhos da Defesa de Dissertação de Mestrado de EDUARDO ALCANTARA BEZERRA , **“INFLUÊNCIA DO COMPLEXO PORTUÁRIO DO PECÉM (ESTADO DO CEARÁ) SOBRE A COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA”**, a Banca Examinadora considerando o conteúdo do trabalho e a apresentação realizada considera a Tese aprovada.

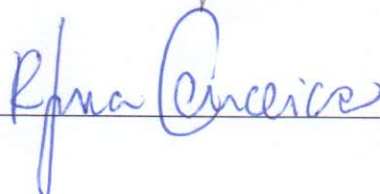
Prof. Dr. Antônio Aduino Fonteles Filho
(orientador)



Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo
(Membro Efetivo)



Dr. Raimundo Nonato de Lima Conceição
(Membro Convidado)



Fortaleza, 08 de agosto de 2003



*“Observa como os peixes nadam
e entenderás como os pássaros voam”.*

Leonardo da Vinci

Dedico ao Heitor, meu pequeno grande peixe.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder a Vida e o Dom de raciocinar .

À minha Mãe, Dra. Ielda Alcântara, por seus ensinamentos e exemplo de vida pessoal e profissional, bem como seu esforço para minha formação acadêmica.

À minha Avó materna, Emília Tumonis Alcântara, uma Lituana que aportou na Terra da Luz trazendo a força e união da família.

À toda minha família que sempre me incentivou.

Ao Professor Dr. Adauto Fonteles Filho, amigo, orientador e autoridade em recursos pesqueiros, que aceitou o desafio de realizarmos esse trabalho.

À Professora Dra. Maria Elisabeth de Araújo, a Beth que me despertou para fazer um curso de Mestrado, minha primeira orientadora e co-orientadora e que cedeu belíssimas fotos para ilustrar este trabalho.

À Mara Carvalho Nottingham, amiga e pesquisadora do IMAT (Grupo de Ictiologia Marinha Tropical da UFC) que me integrou ao grupo e me ensina muito sobre peixes e metodologia científica, para mim é mais do que uma orientadora.

Ao Dr. Nonato Conceição, por sua amizade e ligação ao LABOMAR, concedendo um estágio no GERA (Grupo de Estudos de Recifes Artificiais).

Ao Professor Dr. Tito Lotufo, pela sua imprescindível contribuição dos programas estatísticos e considerações biológicas.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP pelo apoio de todos seus integrantes e concessão de bolsa de pesquisa.

Aos amigos pesquisadores do IMAT, Beth Araújo, Mara Nottingham, Rodrigo de Salles, Caroline Feitosa, Tito Lotufo, Israel Joca, Carolina Cerqueira,

Frederico Osório, Marcelo Freitas, Eduardo Freitas, Célio Ribeiro, Rogelle Alves, pela amizade sincera e identificação sistemática precisa das espécies de peixes.

Ao Engº de Pesca, amigo e Instrutor de Mergulho Marcelo Tavares Torres, o Xéu, que me ensinou e mostrou alguns dos segredos do Mar.

Ao Biólogo Rodrigo de Salles, amigo pesquisador que me acompanhou na maioria dos mergulhos e me ensina sobre os peixes e suas amostragens.

À Engenheira de Pesca Caroline Vieira Feitosa, pelo fornecimento de bibliografia especializada e dicas importantes.

À Dra. Sonia Maria Martins de Castro e Silva, pelos “valorosos” dados do STATPESCA/IBAMA.

Ao Dr. Nelson Machado Neto, da Cearáportos, pelo apoio logístico e acompanhamento nos mergulhos ‘na hora do almoço’.

Ao Dr. José Roberto Correia Serra, Diretor Presidente da Cearáportos, pela autorização para a realização deste trabalho no Terminal Portuário do Pecém.

À SEINFRA, na pessoa do Dr. Eduardo Ney Fernandes, pelo fornecimento dos dados e arquivos do Complexo Industrial-Portuário do Pecém.

Aos amigos e companheiros de trabalho na Escola e Operadora de Mergulho Projeto Netuno – Manta Diving Center, pela força e equipamentos subaquáticos.

A todos os amigos, colegas de turma, professores, técnicos e funcionários do LABOMAR.

A todos que não mencionei, mas que estão sempre presentes em minha vida...

SUMÁRIO

Lista de Figuras	01
Lista de Tabelas	03
RESUMO	05
ABSTRACT	06
1. INTRODUÇÃO	07
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1. Levantamento da ictiofauna em substrato consolidado	26
3.2. Levantamento da ictiofauna em substrato inconsolidado	29
3.3. Análise da Ictiofauna na Plataforma Continental.....	30
3.4. Metodologia de Análise dos dados.....	33
4. RESULTADOS	36
4.1. Levantamento da ictiofauna em substrato consolidado	36
4.2. Levantamento da ictiofauna em substrato inconsolidado.....	48
4.3. Análise da Ictiofauna na Plataforma Continental.....	53
5. DISCUSSÃO	61
6. CONCLUSÕES	69
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
8. APÊNDICES	79
I. Foto aérea da foz do Rio Cauípe.....	80
II. Mapeamento geológico de superfície da área do Terminal Portuário do Pecém, Ceará.....	81
III. Abundância dos grupos animais encontrados no quebra-mar do Terminal Portuário do Pecém	82
IV. Fotografias de espécies representativas da ictiofauna colonizadora do quebra-mar do Terminal Portuário do Pecém, Ceará.....	83
V. Fotografias de espécies representativas da ictiofauna colonizadora dos pilares de sustentação dos <i>piers</i> do Terminal Portuário do Pecém, Ceará.....	85

Lista de Figuras

- Figura 1** - Foto da Ponta do Pecém antes da construção do Terminal Portuário 9
- Figura 2** - Localização geográfica do Terminal Portuário do Pecém, no Município de São Gonçalo do Amarante, Ceará..... 18
- Figura 3** - Vista área do Terminal Portuário do Pecém..... 20
- Figura 4** - Quebra-Mar *offshore* do Terminal Portuário do Pecém, Ceará..... 20
- Figura 5** - Áreas de estudo no Terminal Portuário do Pecém, Ceará. Píers 1 e 2 para atracação de navios e áreas a barlavento e sotavento do quebra-mar de proteção..... 21
- Figura 6** - Trajetória dos mergulhos no Terminal Portuário do Pecém nos pilares entre os píers 1 e 2 (setas amarelas), a barlavento e sotavento do quebra-mar (setas brancas)..... 27
- Figura 7** - Participação das famílias por número de espécies em substrato consolidado no Terminal Portuário do Pecém, Ceará..... 36
- Figura 8** - Número de espécies observadas nas três áreas de substrato consolidado no Terminal Portuário do Pecém, Ceará..... 37
- Figura 9** - Número de espécies comuns e exclusivas nos períodos de chuva e de seca no Terminal Portuário do Pecém, Ceará..... 38
- Figura 10** - Distribuição das espécies nos diversos estratos da coluna d'água nas três áreas de substrato consolidado do Terminal Portuário do Pecém, Ceará..... 38

- Figura 11** - Análise de agrupamento das três áreas de substrato consolidado no Terminal Portuário do Pecém, baseada na presença/ausência de todas as espécies..... 40
- Figura 12**- Análise de agrupamento baseada na presença/ausência das espécies avistadas na três áreas de substrato consolidado no Terminal Portuário do Pecém..... 41
- Figura 13**- Participação das espécies em substrato inconsolidado na área de influência do Terminal Portuário do Pecém, Ceará..... 48
- Figura 14**- Produção de pescado no Estado do Ceará e no Município de São Gonçalo do Amarante..... 53
- Figura 15**- Produção mensal de pescado no Município de São Gonçalo do Amarante, Ceará..... 54

Lista de Tabelas

- Tabela I** - Número de indivíduos, por espécie, com base no controle estatístico do Município de São Gonçalo do Amarante, nos períodos “antes”, “durante” e “depois” da construção do Terminal Portuário do Pecém..... 31
- Tabela II** - Número de indivíduos, por espécie, com base no controle estatístico do Distrito de Pecém, nos períodos “durante” e “depois” da construção do Terminal Portuário do Pecém..... 32
- Tabela III** - Lista taxonômica das espécies de peixes avistadas em substrato com solidado no Terminal Portuário do Pecém..... 42
- Tabela IV** - Lista das espécies de peixes que ocorrem em substrato consolidado na área de influência do Terminal Portuário do Pecém (Estado do Ceará), classificadas de acordo o habitat, estação climática, distribuição vertical e hábito alimentar..... 44
- Tabela V** - Lista taxonômica das espécies de peixes em substrato inconsolidado na área influência do Terminal Portuário do Pecém, Ceará..... 49
- Tabela VI** - Abundância absoluta e relativa das espécies de peixes em substrato inconsolidado na área influência do Terminal Portuário do Pecém, Ceará..... 49
- Tabela VII** - Dados de presença (x) e ausência (-) das espécies de peixes por habitat antes da construção do Terminal Portuário do Pecém (Recifes de arenito) (CARVALHO, 2000) e depois da construção do Terminal Portuário do Pecém (Substratos consolidado e inconsolidado do Terminal Portuário)..... 50
- Tabela VIII**- Safra da produção de peixes no Município de São Gonçalo do Amarante, Ceará..... 55

- Tabela IX** - Índices de produção e diversidade da ictiofauna, com base nos dados de produção do Município de São Gonçalo do Amarante, nos períodos “antes”, “durante” e “depois” da construção do Terminal Portuário do Pecém..... 56
- Tabela X** - Índices de produção e diversidade da ictiofauna, com base nos dados de produção da localidade de Pecém, Município de São Gonçalo do Amarante, “durante” e “depois” da construção do Terminal Portuário do Pecém..... 56
- Tabela XI** -Análise estatística da diferença entre valores de H' na ictiofauna da plataforma continental, com base em estatísticas de produção do Município de São Gonçalo do Amarante e do distrito de Pecém, nos períodos “antes”, “durante” e “depois” da construção do Terminal Portuário do Pecém. 57
- Tabela XII** - Relação da dominância específica na ictiofauna da plataforma continental, com base no controle estatístico do Município de São Gonçalo do Amarante, nos períodos “antes”, “durante” e “depois” da construção do Terminal Portuário do Pecém. 59
- Tabela XIII** -Relação da dominância específica na ictiofauna da plataforma continental, com base no controle estatístico do distrito de Pecém, nos períodos “durante” e “depois” da construção do Terminal Portuário do Pecém..... 60

RESUMO

O Complexo Portuário do Pecém, instalado no litoral oeste do Ceará, na Praia do Pecém, município de São Gonçalo do Amarante, está em operação desde março de 2002. A estrutura do Terminal Portuário conta com um quebra-mar *offshore*, dois *piers offshore* de atracação dos navios e uma ponte que liga os *piers* à costa. Esta pesquisa procurou avaliar a influência do Terminal Portuário do Pecém sobre a composição e diversidade da ictiofauna em três áreas distintas: no substrato consolidado do Terminal Portuário (quebra-mar e *piers*), no substrato arenoso adjacente ao Terminal Portuário e na produção pesqueira da região. Durante o período de março de 2002 a março de 2003 foram realizadas observações subaquáticas por meio de mergulhos autônomos (SCUBA) nas áreas de substrato consolidado. O estudo da ictiofauna no substrato arenoso foi realizado por meio de arrasto de fundo e a produção pesqueira analisada através da série histórica de produção de pescado do STATPESCA/IBAMA. No substrato consolidado foram identificadas 99 espécies, pertencentes a 47 famílias e a 75 gêneros. As famílias que apresentaram o maior número de espécies foram Carangidae com doze espécies (12%), Haemulidae com onze espécies (11%), Serranidae e Lutjanidae com cinco espécies (5%), e Sciaenidae com quatro espécies (4%). No substrato inconsolidado foram identificadas 23 espécies, sendo 90% dos indivíduos capturados da espécie *Chirocentrodon bleekermanus* (Manjuba). A produção pesqueira na região seguiu tendência semelhante à do Estado do Ceará e suas espécies dominantes foram *Lutjanus synagris* (Ariacó) e *Haemulon plumieri* (Biquara). O Terminal Portuário do Pecém, com os pilares de sustentação dos *piers* e o quebra-mar, formou um recife artificial, servindo de abrigo e alimentação para diversas espécies de peixes da plataforma continental interna e externa e das diferentes feições, substrato rochoso entre marés, substrato arenoso e recifes submersos. A comunidade de peixes em substrato inconsolidado no entorno do Terminal Portuário foi caracterizada como sendo de baixa diversidade e elevada dominância, devido a possíveis desequilíbrios ambientais durante a construção do Terminal Portuário. Não existe evidência direta de que a instalação do Terminal Portuário tenha contribuído para o decréscimo da produção de pescado do Município de São Gonçalo do Amarante, fato também observado em toda a plataforma continental do Estado do Ceará.

ABSTRACT

Pecém Port Complex, located at Pecém beach, São Gonçalo do Amarante County, in the western coast of the State of Ceará, Brazil, has been operating since March 2002. The structure of the Port Terminal has an offshore breakwater, two offshore piers for docking and a bridge linking the piers to the coast. The objective of this study is to assess the influence of the Pecém Port Terminal over the composition and diversity of the ichthyofauna at three different areas: The consolidated substrate of the Port Terminal (breakwater and piers), the sandy substrate adjacent to the Port Terminal, and the region's fisheries production. Underwater observations were carried out between March 2002 and March 2003 by SCUBA diving at the consolidated substrate areas. The study of the ichthyofauna at the sandy substrate areas was made using a bottom trawl, and the fisheries production was analyzed from historical records of fish catches filed at the STATPESCA/IBAMA database. 99 different species, which belongs to 47 families and 75 geni, were identified at the consolidated substrate site. The families with the higher number of species were the Carangidae, with 12 species (12%), Haemulidae, with 11 species (11%), Serranidae and Lutjanidae, with 5 species (5%), and Scianidae, with 4 species (4%). At the non-consolidated substrate area, 23 species were identified; *Chirocentron bleekermanus* represents 90% of the individuals caught at this area. The region's fisheries production followed the same trend found in the rest of the State of Ceará, where the dominant species are *Lutjanus sinagris* and *Haemulon plumieri*. The Pecém Port Terminal, with the piers' support pillars and breakwater, has formed an artificial reef, thus becoming a shelter and feeding site for several fish species from the inner and outer continental platform, and also for those species typical of other habitats, namely the rocky intertidal substrate, sandy bottoms and submersed reefs. The fish community at the non-consolidated substrate around the Port Terminal was characterized as having a low diversity and high dominance, possibly due to environmental impacts caused by the Terminal construction. There is no direct evidence that the Port Terminal installation contributed to the decreasing fisheries production at the São Gonçalo do Amarante County, a fact that is also observed throughout the whole continental platform of the State of Ceará.

1. INTRODUÇÃO

A plataforma continental na região Nordeste se caracteriza por ser estreita, com largura média entre 20 e 30 milhas náuticas, constituída por fundos irregulares e formações de algas calcárias em frente ao Estado do Ceará e recifes de barreira entre Rio Grande do Norte e Sergipe (SILVA & ALVARENGA, 1995), sendo caracterizada pelo reduzido aporte de sedimentos terrígenos em função do pequeno volume de drenagem hidrográfica, o que determina baixos índices de produtividade primária e secundária. Apesar deste aspecto, há uma alta diversidade de espécies, característica de biotas tropicais, num ambiente oceânico que é dominado pela Corrente Sul Equatorial, que se bifurca ao encontrar a massa continental, entre 5° e 10°S, nas correntes Norte do Brasil, rumo às Guianas, e do Brasil, que se desloca no sentido norte-sul (SUMMERHAYES et al., 1975).

O Estado do Ceará possui uma linha da costa com extensão de 573 km, abrangendo uma área de 20.120 km² caracterizada por uma paisagem composta principalmente de praias arenosas, campos de dunas, estuários com manguezais, lagoas costeiras, falésias e tabuleiros. Este cenário privilegiado convive com um dos maiores adensamentos litorâneos do Brasil, com uma densidade demográfica de 178,13 hab/km² – mais de três vezes superior à média do estado – e que, apesar de representar apenas 14% de sua área, abriga 49% da população residente, devido principalmente à presença da Região Metropolitana de Fortaleza (AQUASIS, 2003).

A zona costeira, conforme a delimitação político-administrativa do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO), possui uma porção terrestre que corresponde aos limites políticos dos municípios costeiros, para facilitar a definição de competências e jurisdição, e uma porção marinha correspondente ao mar territorial, ou seja, 12 milhas náuticas da linha de costa. Por suas características oceanográficas e bioecológicas, apresenta uma grande diversidade de espécies de peixes marinhos, porém com baixa biomassa relativa dos estoques, se comparada com regiões mais frias ou áreas de ressurgência (AQUASIS, 2003). Esta região é muito vulnerável tanto à ação antrópica como aos riscos geológicos recorrentes, sendo de fundamental interesse identificar os

processos que causaram sua evolução, os materiais terrestres erodidos e assoreados e a sua vulnerabilidade a ações de deriva litorânea, tendo em vista a avaliação dos impactos ambientais e sua importância para os que nela habitam.

Na Zona Tropical, a estabilidade das características oceanográficas se reflete na variedade de habitats possíveis de serem ocupados pelas diversas espécies ao longo da coluna d'água, desde a zona litorânea até a plataforma continental externa, com distribuição vertical em vários estratos de profundidade. Isto permite uma maior flexibilização no processo adaptativo das espécies às funções de competição por alimento e predação passiva (na qualidade de presa) e ativa (na qualidade de predador). Outro aspecto é a escassez de nutrientes pela ineficácia do processo de mistura entre as águas profundas e nutritivas e as águas superficiais da zona eufótica, quentes e pobres, em decorrência da estratificação vertical pela termoclina estável (INGMANSON & WALLACE, 1989). Desse modo, a produtividade primária depende, principalmente, do aporte continental de nutrientes para a zona costeira e da extensão dos substratos recifais, tendo em vista a ineficiência dos processos oceanográficos responsáveis pela ressurgência.

A intervenção antropogênica na zona costeira visando ao aproveitamento dos recursos naturais e/ou viabilização comercial de processos produtivos e turísticos se reflete em modificações na estrutura da linha de costa, na dinâmica do transporte litorâneo de sedimentos e na composição da fauna e flora.

Nesse contexto, merece destaque a implantação do Complexo Industrial-Portuário do Pecém, no Município de São Gonçalo do Amarante, que se inclui numa região zoogeográfica com limite oriental no estuário do Rio Parnaíba e cuja comunidade ictiofaunística apresenta grande diversidade de espécies e o menor rendimento pesqueiro dentre os demais municípios litorâneos do estado (FONTELES-FILHO, 1997). Entre os locais do litoral cearense pesquisados em março de 1995 pelos navios Sirius e Canopus, da Marinha do Brasil, através de levantamentos topo-hidrográficos até a linha batimétrica de 20 m, a região existente nas proximidades da Ponta do Pecém foi a que ofereceu as melhores condições para a construção desse empreendimento. Além de atender as profundidades requeridas, a referida região possui vasta área retroportuária com

topografia e solo favoráveis para a construção de edificações, como armazéns de estocagem e prédios administrativos, bem como áreas para implantação dos projetos de infra-estrutura e do complexo industrial (MUNIZ DEUSDARÁ ARQUITETURA-URBANISMO-CONSULTORIA/SETECO, 1996; SOUSA-FILHO, MS) (Figura 1).



Figura 1 - Foto da Ponta do Pecém antes da construção do Terminal Portuário (Arquivo SEINFRA)

O Complexo Industrial e Portuário do Pecém gerou impactos ecológicos à medida que sua construção era executada (SILVA et al., 1997). O terminal portuário provocou, em termos de movimentação de sedimentos, um impacto considerável no clima de ondas local, acarretando um processo de sedimentação na zona de "sombra" do terminal, bem como uma alteração significativa da linha de costa, através dos processos de erosão e assoreamento (MUNIZ DEUSDARÁ ARQUITETURA-URBANISMO-CONSULTORIA/SETECO, 1996). Estas alterações geomorfológicas, sedimentológicas, de circulação e de turbidez continham uma capacidade intrínseca de modificar a biota marinha de formas direta e indireta, acarretando um efeito imediato através da remoção de parte da fauna bentônica

e, conseqüentemente, alterando a reserva genética local e provocando a formação de comunidades estruturalmente diferentes das originais.

A distribuição dos organismos nos ecossistemas marinhos está condicionada a um conjunto de parâmetros ambientais cuja importância relativa pode, individualmente ou não, apresentar variações espaço-temporais. Portanto, a interpretação dos padrões de distribuição da biota na área de influência do Terminal Portuário do Pecém depende de uma análise detalhada do papel exercido por cada um dos fatores em atuação, quais sejam, topografia, sistema de marés, natureza do substrato, salinidade, temperatura, pH, oxigênio dissolvido, sólidos em suspensão, teor de matéria orgânica e transparência da água.

O nêcton, formado principalmente pela ictiofauna, por ter grande capacidade de locomoção, deve ser avaliado quanto aos efeitos adversos que devem suportar principalmente durante a fase de juvenil na zona costeira, onde sofre alta taxa de mortalidade através de predação por espécies dominantes, com reflexos sobre todo o ciclo vital. Estas modificações podem ou não se refletir nos métodos de captura, se ocorrerem mudanças significativas na diversidade e, portanto, na abundância das espécies mais vulneráveis aos aparelhos-de-pesca.

Os peixes ósseos (Actinopterygii) formam o maior e mais diversificado grupo entre os vertebrados, com 431 famílias, 4.075 gêneros e 23.681 espécies (NELSON, 1994; POUGH *et al.*, 1999), apresentando grande biodiversidade nos mares, estuários e águas continentais, além da enorme importância econômica e social em todo o mundo, pois constituem a parcela mais significativa dos recursos pesqueiros atualmente explorados (AQUASIS, 2003). Em particular, os peixes tropicais constituem alguns dos melhores exemplos de como evoluem novas espécies e de como são mantidas comunidades ecologicamente complexas (LOWE-MCCONNELL, 1999).

A Ponta do Pecém é um exemplo de como os fluxos eólicos balisaram a decisão estratégica para localização de equipamentos situados em suas imediações voltados para o desenvolvimento sustentado. Uma situação análoga à da Ponta do Mucuripe antes da construção do Terminal Portuário de Fortaleza. Os campos de dunas situados a sudeste da foz do Rio Cauípe (Apêndice I)

ocupam área de 24 km² e assoream sua zona lagunar, mas sobrepassam o estuário através da interação dos fluxos eólico, fluvial e de maré (LIMA *et al.*, 2000).

A zona zoogeográfica onde se insere o Complexo Portuário do Pecém se caracteriza como um ambiente recifal, constituído de uma região rochosa ou coralina, resistente à ação de ondas e correntes marinhas, fornecedora de nichos em que muitas espécies encontram segurança contra os predadores (WILSON & WILSON, 1985; LEÃO, 1994).

Os recifes podem ter constituição biogênica, através do crescimento de colônias de corais pétreos que, com seu esqueleto calcário, formam duras estruturas colonizadas por uma miríade de organismos marinhos, gerando ecossistemas auto-sustentáveis (LOWE-MCCONNELL, 1999). Em particular, proporcionam um habitat perfeito para a ictiofauna, servindo como área de abrigo e alimentação pelo incremento da área de superfície, proteção ao batimento de ondas e pela alta produtividade primária, que pode ser comparada àquela de florestas tropicais (THURMAN & TRUJILLO, 1999).

Estes são considerados os verdadeiros recifes de coral, pois têm sua constituição baseada no desenvolvimento de colônias de corais hermatípicos, ou seja, aqueles que mantêm uma relação de simbiose com algas microscópicas que vivem em seus tecidos, as zooxantelas (THURMAN & TRUJILLO, *op. cit.*). Estas microalgas captam os dejetos alimentares dos corais, como dióxido de carbono e amônia, além de absorver carbono e fosfatos da água, convertendo tais substâncias, através da fotossíntese, em compostos orgânicos e oxigênio que serão aproveitados pelos corais. Além da troca de nutrientes entre os corais e as zooxantelas, estas últimas promovem o crescimento da colônia, uma vez que facilitam a conversão do cálcio e dióxido de carbono em carbonatos de cálcio que são o principal ingrediente para formação do recife (WILSON & WILSON, *op.cit.*). A fotossíntese pelas zooxantelas e numerosas algas incrustadas fazem dos recifes áreas de alta produtividade primária no meio de uma região tropical com águas mornas e praticamente estéreis.

Um recife de coral no mar é como um oásis num deserto pois, numa região biologicamente pobre, abriga as mais coloridas e diversas comunidades de peixes e invertebrados marinhos e forma relações altamente complexas entre as espécies (LOWE-MCCONNELL, 1999). A diversidade da biocenose atinge seu máximo nesses ambientes, onde a regularidade dos elevados níveis de temperatura determina a intensificação da atividade reprodutiva, favorecendo a ocorrência de cruzamentos interespecíficos. Recifes de coral são ecossistemas ricos em recursos naturais e de grande importância ecológica, econômica e social, pois atuam na proteção da orla marítima e contribuem para a economia de várias comunidades costeiras.

Quanto à morfologia os recifes podem ser de três tipos: (1) recifes de franja, estruturas paralelas a linha de praia que ocupam áreas desde o supra-litoral até o infra-litoral; (2) recifes de barreira, apresentam-se como um barreira no infra-litoral, longitudinal à linha de praia e distanciando-se desta por uma área de laguna protegida pelos recifes; e (3) atóis, apresentam forma de anel com uma laguna profunda no centro, formados a partir de ilhas vulcânicas que cederam com o piso oceânico recente e submergiram (STORER, 1978; LOWE-MCCONNELL, 1999).

No Brasil os recifes se distribuem por cerca de 3.000 km da costa nordeste (FERREIRA *et al.*, 1995), desde o Maranhão até o sul da Bahia, constituindo os únicos ecossistemas recifais do Atlântico Sul. LEÃO & DOMINGUEZ (2000) afirmam que os recifes brasileiros formam estruturas significativamente diferentes da maioria dos modelos de recifes do mundo, pois apresentam baixa diversidade de espécies de corais, sendo muitas destas endêmicas, e têm as algas coralinas como importantes organismos construtores. Estes podem ser agrupados em vários tipos: (1) bancos recifais descontínuos e adjacentes à costa; (2) bancos recifais isolados da costa; (3) recifes de franja, mais ou menos contínuos e formados pela incrustação de organismos calcáreos em rochas; (4) pináculos de corais isolados em alto mar, chamados chapeirões; (5) recifes superficiais que são estruturas formadas pelo crescimento de algas e corais e se desenvolvem sobre linhas de "beach rocks"; (6) um pequeno atol; e (7) recifes submersos.

No Estado do Ceará, as estruturas de substrato duro, constituídas de costões rochosos ou de arenitos, estes últimos conhecidos também como “beach rocks”, são formados a partir de areia cimentada por carbonato de cálcio e óxido de ferro e situados entre os níveis de preamar e baixa-mar (MORAIS, 1967; SMITH & MORAIS, 1984). Além dessas formações são também encontrados recifes submersos, localmente conhecidos como “riscas”, tendo-se como exemplo o Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio, distante cerca de 10 milhas náuticas do Porto do Mucuripe em Fortaleza, na direção 60° NE.

Os recifes rochosos são o principal habitat para uma grande variedade de organismos marinhos, mas estes ambientes continuam a ser destruídos e reconstruídos como estruturas urbanas. Vários estudos demonstram que os recifes artificiais têm o papel de favorecer o assentamento de inúmeras espécies de vertebrados e invertebrados marinhos, funcionando como um recife natural (CONCEIÇÃO *et al.*, 1996; CONCEIÇÃO & MONTEIRO-NETO, 1998; ABELSON & SHLESINGER, 2002; CHARBONNEL *et al.*, 2002; HERRERA *et al.*, 2002; MORENO, 2002; WALKER *et al.*, 2002).

Evidências indicam que a pesca predatória, as atividades turísticas, a ocupação desordenada do solo na orla marítima e nas margens dos rios, o aumento do aporte de sedimentos e da poluição costeira podem estar comprometendo o equilíbrio dos recifes costeiros (BRYANT *et al.*, 1998). Esta situação de uso descontrolado e da ausência de conhecimentos sobre o assunto está relacionada, em parte, à inexistência de uma política nacional e de uma legislação específica para o manejo integrado e a conservação dos recifes brasileiros.

BROCK & NORRIS (1989) compararam o tipo de material que constituem os recifes artificiais. Construções mais freqüentes de recifes incluem materiais como estruturas de madeira, sucatas de barcos e de carros, pneus usados, rochas e concreto (CONCEIÇÃO & MONTEIRO-NETO, *op.cit.*; CONCEIÇÃO *et al.*, *op.cit.*). Cada um desses materiais tem vantagens e desvantagens distintas, podendo diferir quanto à fauna associada em decorrência de diferenças físicas e químicas entre eles (WALKER *et al.*, 2002).

No Brasil o emprego de recifes artificiais como agentes modificadores do meio ambiente tem sido pontual, mas deve-se dar destaque à implantação de pequenos pesqueiros conhecidos como “marambaias”, no litoral leste do Ceará, e de conjuntos de pneus agregados e dispostos sobre o substrato com o objetivo de incrementar a produtividade pesqueira e melhorar os níveis de renda e emprego (CONCEIÇÃO *et al.*, 1996; CONCEIÇÃO & MONTEIRO-NETO, 1998; CONCEIÇÃO & FRANKLIN-JÚNIOR, 2001). Exemplos de estruturas construídas com a finalidade de explorar petróleo (plataformas marinhas), espigões ou quebra-mares para controlar a dinâmica costeira do movimento de ondas e marés, e de abrigar complexos industriais, como o do Pecém, são mais constantes, mas funcionam apenas como agentes colaterais. No entanto, sabe-se da capacidade dessas estruturas de afetar os ecossistemas em seus componentes biótico e abiótico, tanto que os órgãos ambientais exigem a confecção de EIA-RIMA (Estudo de Impacto Ambiental – Relatório de Impacto Ambiental) para que tais projetos sejam avaliados quanto à sua capacidade de gerar impactos.

As modificações da zona costeira têm sido, portanto, objeto de um esforço mais concentrado de pesquisa para se obter as necessárias informações para monitorar seus impactos ambientais. Isto ficou evidente desde o final da década de 90, quando houve um interesse maior na exploração da ictiofauna recifal brasileira, resultando em publicações com descrições de novas espécies (SAZIMA, *et al.*, 1998; ROCHA & ROSA, 1999; GOMES *et al.*, 2000; MOURA *et al.*, 2001), levantamentos ictiofaunísticos (ROCHA, *et al.*, 1998; ARAÚJO *et al.*, 2000, GASPARINI & FLOETER, 2001), distribuição geográfica de espécies (MOURA, *et al.*, 1999; JOYEUX *et al.*, 2001; FLOETER & GASPARINI, 2000; FLOETER *et al.*, 2001) e estudos sobre estruturas da comunidade (ROCHA & ROSA, 2001).

Uma análise da abundância específica da comunidade de peixes feita por FONTELES-FILHO (1997) demonstrou que a ictiofauna da plataforma continental onde se encontra o Terminal Portuário do Pecém é a de menor produtividade biológica do estado, com destaque para os seguintes grupos de espécies: (a) pelágicas de médio porte pertencentes à família Scombridae (cavala, serra, bonito-pintado) e Elopidae (camurupim); (b) pelágicas de pequeno porte

pertencentes às famílias Clupeidae (sardinha-bandeira e sardinha-da-noite), Engraulidae (arenque e manjuba) e Carangidae (palombeta); (c) demersais pertencentes às famílias Lutjanidae (pargo, ariacó, cioba, guaiúba e dentão), Carangidae (garajuba, garaximbora, arabaiana e xaréu) e Serranidae (garoupas e serigado); (d) bentônicas pertencentes à ordem Rajiformes (arraias).

No Ceará, trabalhos recentes restritos à região entre marés abordam a ictiofauna recifal, ressaltando-se um levantamento realizado por ARAÚJO *et al.* (2000) sobre a ictiofauna recifal do Estado do Ceará, registrando 77 espécies (76 Actinopterygii e 1 Elasmobranchii) pertencentes a 59 gêneros e 35 famílias, com 28 novos registros de ocorrência; estrutura das comunidades de peixes em poças de maré nas praias de Iparana (CUNHA, 2000) e Pecém (CARVALHO, 2000), registrando 26 e 62 espécies respectivamente, bem como avaliação da influência da construção do Terminal Portuário do Pecém sobre a ictiofauna de poças de maré registrando 25 espécies pertencentes a 17 famílias (FREITAS, 2003).

No Nordeste do Brasil, cerca de 18 milhões de pessoas vivem na região costeira, de modo que a saúde, o bem-estar e, em alguns casos, a sobrevivência da população humana dependem do equilíbrio de seus ecossistemas aquáticos. A pesca exerce uma importante função no contexto sócio-econômico do Ceará, por ser o segundo estado mais importante em termos da produção de pescado devido à extensão da plataforma continental e à existência de um sistema industrial de exploração de importantes recursos pesqueiros como lagostas, pargo e camarões (PAIVA, 1997). No entanto, é a pesca artesanal de pequena e média escalas, cuja frota atua em áreas próximas à zona costeira, aquela que pode sofrer o maior impacto devido a ações antropogênicas relacionadas com barragem de rios, destruição de sistemas de dunas, alteração do transporte litorâneo, desmatamento de manguezais, e modificações na diversidade e dominância de espécies. Nesse caso, a biocenose nectônica funciona também como um dos importantes parâmetros de avaliação do impacto representado pela presença de construções costeiras capazes de afetar sua abundância e diversidade, com reflexos sobre a qualidade de vida das comunidades litorâneas que exploram os recursos pesqueiros e dele dependem, em grande parte, para seu sustento, apesar dos sinais recentes de declínio no rendimento das pescarias (AQUASIS, 2003; FONTELES-FILHO & SALLES, 2003).

A construção do Terminal Portuário do Pecém numa localidade litorânea onde a pesca artesanal representa uma das mais relevantes atividades econômicas implicou na necessidade de se avaliar perdas potenciais com a ocupação de parte da zona costeira e, principalmente, a irradiação de seus efeitos para uma área mais ampla que incluiria também a plataforma continental.

Dentre os objetivos da construção do Terminal Portuário do Pecém, não havia previsão de que suas estruturas fossem criar uma nova área de substrato marinho consolidado que servisse para a colonização de várias espécies de vertebrados e invertebrados marinhos e para o incremento da produção da pesca artesanal na região (observação pessoal). No entanto, estudos recentes realizados nessa área (LABOMAR, 2002) verificaram a colonização do quebra-mar por macroalgas e invertebrados bentônicos. Além deste estudo, FREITAS (2003) verificou um assoreamento de recifes de arenito na região entre-marés a oeste do Terminal Portuário e o conseqüente desaparecimento de peixes nestes recifes.

A evolução da zona litorânea do Ceará recebe a influência direta do transporte eólico, que mobiliza os sedimentos provenientes das próprias dunas, alimentando a praia de forma permanente. Esse transporte se origina do quadrante leste-sudeste, associado ao transporte da deriva litorânea longitudinal para noroeste, formando extensos campos de dunas que obstruíram parcialmente o escoamento de rios e riachos e resultando em lagamares, lagunas, esporões e cordões litorâneos (SMITH & MORAIS, 1984; MAIA *et al.*, 2001). Portanto, a dinâmica da influência dos impactos ambientais sobre a ictiofauna decorrentes da construção de *piers* e espigões (quebra-mares) segue um sentido leste-oeste conforme os eventos que ocorrem nas áreas a montante (barlavento) e jusante (sotavento) da estrutura portuária

Tendo em vista a necessidade de se caracterizar e monitorar a ictiofauna colonizadora da zona de entorno do Terminal Portuário do Pecém, bem como avaliar a influência deste sobre a pesca artesanal, o presente trabalho tem como objetivos: (1) realizar o levantamento da ictiofauna que habita as estruturas submersas do complexo portuário; (2) identificar possíveis impactos sobre a ictiofauna marinha no entorno do complexo portuário; (3) comparar a colonização

e ocorrência das espécies em três locais diferentes (*piers*, barlavento do quebra-mar e sotavento do quebra-mar) relacionando com os fatores bióticos e abióticos de cada subárea; (4) caracterizar a composição das espécies quanto aos períodos seco e chuvoso; (5) verificar possíveis alterações na produção de pescado; (6) gerar uma base de dados para subsidiar futuros estudos e projetos de monitoramento na região.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido na área marinha do Complexo Industrial-Portuário do Pecém, que está situado na Ponta do Pecém, no Município de São Gonçalo do Amarante, litoral oeste do Estado do Ceará, distando cerca de 60 km de Fortaleza, nas coordenadas $03^{\circ} 30' S$ e $039^{\circ} 50' W$ (Figura 2). A zona costeira adjacente ao município apresenta os seguintes indicadores: linha de costa com 28,9 km de extensão, plataforma continental com superfície de 1.128 km^2 , equivalentes a 5,1% e 3,8% de 574 km e 29.548 km^2 referentes ao Estado do Ceará. Os índices de produtividade da plataforma são: $6,6 \text{ t/km}$ linear e 230 kg/km^2 (FONTELES-FILHO, 1997).

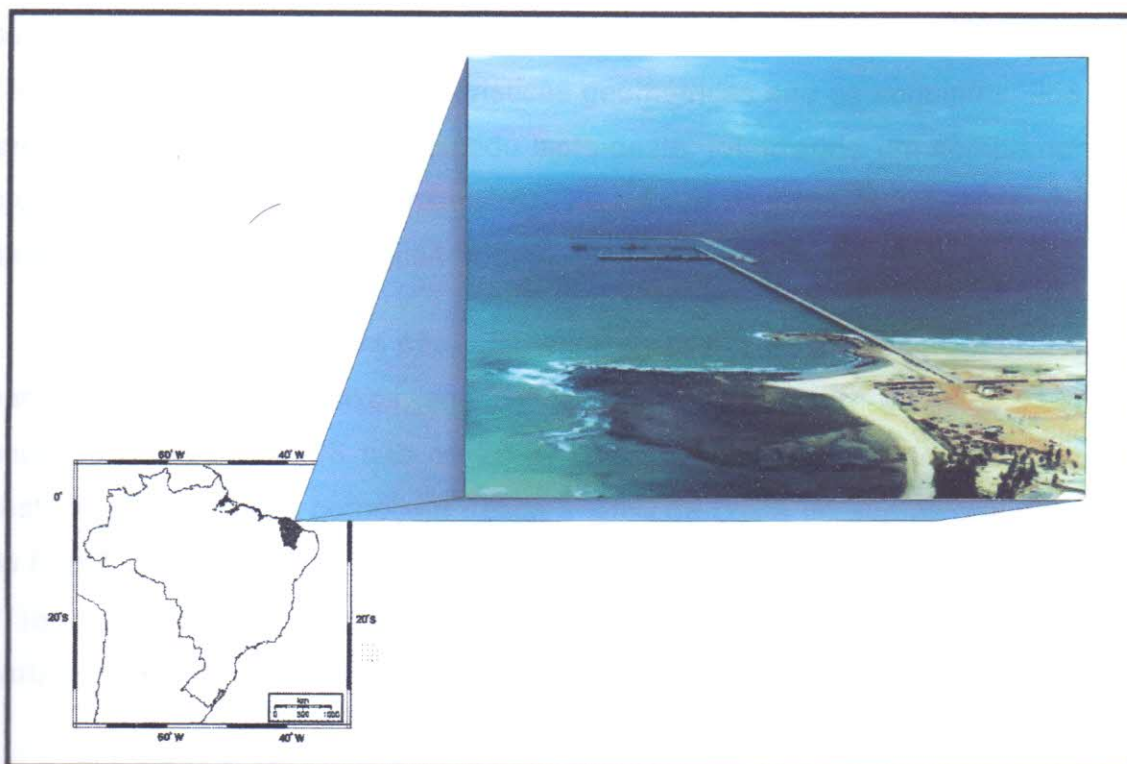


Figura 2 – Localização geográfica do Terminal Portuário do Pecém, no Município de São Gonçalo do Amarante, Ceará.

A área no entorno da Ponta do Pecém esteve sempre sob a influência direta dos afloramentos rochosos submersos na bacia de evolução do Terminal Portuário e favorece a refração das ondas. Estes induziram os fluxos hidrodinâmicos interativos de deriva litorânea e os fluxos eólicos na acumulação de sedimentos de dunas à retaguarda da Ponta do Pecém, contribuindo para a elaboração de extenso campo de dunas desde a região da embocadura do Rio Cauípe até a vila local. Os afloramentos rochosos cristalinos deste local tomam a forma de uma feição geomorfológica do tipo promontório e atuam no sentido de redirecionar o ataque das ondas à linha de costa, assim como a deriva litorânea dos sedimentos (LIMA *et. al.*, 2000).

A área do Terminal Portuário construída na zona marinha é constituída de uma ponte de 2.097,6 m que liga a parte terrestre aos *Piers* 1 e 2, protegidos por um quebra-mar, e de uma ponte de 62,15 m que liga os *piers* ao quebra-mar. O quebra-mar, do tipo berma, construído em forma de "L", com seção trapezoidal e sem ligação com a praia, tem como finalidade principal garantir águas tranqüilas para as atracções e manobras dos navios dentro da bacia de evolução do Terminal Portuário. Suas características geométricas são as seguintes: 968 m no sentido norte-sul e 800 m no sentido leste-oeste, totalizando um comprimento de proteção de 1.768 m de extensão; 18m de largura na parte superior e 81,75m na parte inferior, junto ao piso oceânico (SOUSA-FILHO, MS) (Figuras 3 e 4).

As pontes e os *piers* são sustentados por pilares de concreto distribuídos paralelamente em 108 eixos, sendo que as distâncias entre os eixos 01 a 74 e entre os eixos 74 a 108 são de 20 m e 10 m, respectivamente. Os pilares de sustentação dos *piers* começam desde a linha de costa no supralitoral até o final do *Pier* 2. A área de trabalho foi delimitada entre os pilares que ligam os *Piers* 1 e 2 (eixo 92 ao 108), totalizando 32 pilares, e no quebra-mar aos lados de barlavento e sotavento, com profundidade máxima de 20 m (Figura 5).

Na área do Terminal Portuário, segundo os dados do INPH (ASTEF/UFC, 2001a) as marés variam na faixa de -1,5 m a 1,5 m em relação ao nível médio do mar, dentro um ciclo de 15 dias entre os valores máximos (preamar) e mínimos (baixa-mar) registrados, caracterizando-se como uma região de amplitude média de marés.



Figura 3 – Vista área do Terminal Portuário do Pecém (Arquivo SEINFRA).



Figura 4 – Quebra-Mar offshore do Terminal Portuário do Pecém, Ceará (Arquivo SEINFRA).



Figura 5 - Áreas de estudo no Terminal Portuário do Pecém, Ceará. Piers 1 e 2 para atracação de navios e áreas a barlavento e sotavento do quebra-mar de proteção (Arquivo SEINFRA).

Os ventos deslocam-se predominantemente nos sentidos E, ESE e ENE, com características de alta persistência representadas pela velocidade média de 10,9 m/s, e máxima observada no sentido E, com 13,9 m/s. O período mensal de maior intensidade é de agosto a outubro.

As correntes costeiras se deslocam predominante no sentido NNW, entre os ângulos 285° – 330° , ou seja, numa direção paralela à linha de costa. Sua velocidade variou de 0,08 a 0,20 m/s na faixa de profundidade de 2 – 14 m a partir do fundo, e de 0,12 a 0,52 m/s na faixa de profundidade de 16 – 18 m a partir do fundo, indicando que na superfície as correntes se deslocam com maior intensidade. Dentro da área abrigada do Terminal Portuário (pilares e sotavento do quebra-mar) as correntes não seguem padrão definido e possuem uma intensidade muito pequena. O rápido movimento circulatório em torno da Ponta do Pecém gera grande turbidez da água, de modo que a quantidade de sedimentos perdidos para a plataforma continental pode ser avaliada pela taxa de erosão que

ocorre a sotavento, em sua parte noroeste, onde as dunas de areia entram no mar (ASTEF/UFC, 2001a).

Quanto à estrutura termohalina, verificou-se que a coluna d'água na região do Terminal Portuário do Pecém é bastante homogênea em função de sua profundidade relativamente pequena. A temperatura foi registrada na faixa de 27,8 – 29,0° C, com valor médio de 28,4° C, enquanto a salinidade variou na faixa de 35,6 – 36,2‰, com valor médio de 35,9 ‰, os quais caracterizam a massa d'água como "água marinha oceânica", sem qualquer influência de deságue fluvial (ASTEF/UFC, 2001a).

O substrato da plataforma continental é caracterizado pela presença de sedimentos de areia de naturezas biodetrítica (cinza-clara) ou quartzosa (amarela-creme), com textura variando de fina a grossa, com predominância daqueles com granulometria média. Nota-se, também, a presença de concreções e sedimentos biodetríticos originários do desenvolvimento de algas calcárias pertencentes aos gêneros *Halimeda* e *Lithothamnium*, bem como fragmentos de conchas (LABOMAR, 2002) (APÊNDICE II).

Os ambientes portuários, no que se refere à fauna e flora incrustante, possuem características hidrodinâmicas, de luminosidade, inclinação e natureza do substrato, que favorece o recrutamento de uma comunidade típica destes locais, denominada muitas vezes como "biocenose portuária".

Uma campanha realizada no Terminal Portuário do Pecém em fevereiro de 2003 (LABOMAR, 2002) caracterizou as comunidades colonizadoras em substratos consolidado e inconsolidado. A comunidade colonizadora do quebra-mar, identificado como um substrato consolidado artificial instalado na área, pode ser caracterizada como intermediária no processo de sucessão ecológica. A diversidade de macroalgas ainda é pequena, tendo sido encontradas poucas espécies, dentre as quais duas clorofíceas (algas verdes) *Bryopsis pennata*, *Cladophoropsis membranacea* e uma rodofíceas (alga vermelha), *Herposiphonia fecunda*. Um exemplar da feofíceas (alga parda) *Sargassum fluitans* foi encontrado, não estando fixo ao substrato e sim flutuando na face protegida do espigão. Foi observada uma pequena diferenciação na colonização das espécies

nas faces leste (exposta à ação das ondas-barlavento) e oeste (protegida-sotavento) do espigão, principalmente com relação à densidade das espécies sésseis (fixas). No lado de barlavento foi observada uma maior diversidade e densidade destas espécies.

Com relação à fauna, foram encontrados moluscos gastrópodes fissurelídeos, além das espécies *Collisella subrugosa*, *Thais haemastoma floridana* e *Thais rustica*; dentre os crustáceos foram observados o isópodo *Ligia exotica*, caranguejos grapsídeos, *Pachygrapsus transversus* e os cirrípedes (cracas) *Tetraclita stalactifera*, *Chthamalus* spp. e *Balanus* sp.

No substrato inconsolidado foram encontrados representantes de 27 taxa. Os anelídeos poliquetos representaram 40,6% do total de indivíduos, sendo numericamente dominantes, mas também com destaque para o grupo dos anfípodos gamarídeos, que corresponderam a 30,1% (APÊNDICE III).

Nos pilares de sustentação dos *piers* não foram realizadas campanhas de identificação das comunidades colonizadoras, mas a comunidade incrustante presente nos pilares dos atracadouros apresenta uma dominância evidente de animais, em detrimento de espécies vegetais, com relação à área ocupada pelos organismos (Prof. Tito Lotufo, com. pessoal.) No estrato superior da faixa entremarés, já próximo da franja do supralitoral, há uma dominância de ostras da espécie *Crassostrea rhizophorae*, com a presença de alguns cirripédios. Nos estratos inferiores da faixa entremarés começam a aparecer outros grupos, e a densidade de ostras vai diminuindo em direção ao infralitoral, com o espaço sendo ocupado por cirripédios, moluscos gastrópodes, ascídias, poliquetos e outros grupos com menor importância. No infralitoral, os grupos mais importantes em ordem decrescente de ocupação são: ascídias, cirripédios, briozoários, octocorais telestáceos, poliquetos, esponjas e bivalves. Vivendo em meio à fauna incrustante, há um grande número de espécies vágeis, com grande abundância de crustáceos anfípodos, braquiúros e moluscos gastrópodes.

O paredão (quebra-mar) de proteção adjacente ao atracadouro, apesar de possuir as mesmas condições hidrodinâmicas, apresenta fauna e flora muito distintas daquelas presentes nos pilares. Possivelmente devido ao tipo de substrato,

formado por grandes blocos de granito, a comunidade ali instalada é bem menos exuberante que a do atracadouro. Mesmo considerando que a complexidade topográfica do substrato é bem maior, com grande número de reentrâncias e diferentes ângulos de inclinação, a riqueza de espécies e ocupação do substrato é notadamente menor, de maneira que ainda se pode observar grandes porções de substrato livres de qualquer incrustação. Por outro lado, pode ser notada uma maior abundância de algas, com a presença de alguns crustáceos cirripédios e moluscos gastrópodes e vermetídeos.

Por outro lado, as vias de acesso ao Terminal Portuário já estão descaracterizando as dunas, de modo que é obrigatória a retirada do terminal de embarque provisório para que haja transpasse normal da deriva litorânea e deposição dos sedimentos na área a oeste do Terminal Portuário. Este seria o local mais afetado pela erosão decorrente da ocupação das dunas para construção dos armazéns e que agora foi também ocupado por construção de rodovia de acesso ao canteiro de obras. Do quebra-mar de proteção aos *piers*, se necessário, está prevista a construção de um quebra-mar de proteção em sua extremidade oeste, no caso de incidência mais permanente de *sea* e *swell* com ação dos ventos de norte.

A difração de ondas decorrente da presença do quebra-mar de proteção aos *piers* acarretará a formação de uma zona de sombra que vai provocar engorda de praia a jusante do viaduto vazado na formação de tómbolo. Se, por um lado, esta feição fisiográfica protegeria a linha de costa de erosão, por outro lado, dificultaria o deslocamento normal da deriva litorânea, causando o emagrecimento das praias em direção a Taíba. O aumento da sedimentação se fará pela diminuição de circulação das águas, principalmente devido à mudança do sistema de correntes na área do empreendimento (LIMA *et.al.*, 2000).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O material que fundamenta esta dissertação foi obtido a partir de três diferentes fontes: (a) amostragem da ictiofauna por censo visual, em substrato consolidado; (b) amostragem da ictiofauna por meio de arrasto com rede de portas, em substrato inconsolidado; (c) análise de dados estatísticos da produção de pescado, na plataforma continental.

A seleção dos locais para servirem como estações de amostragem levou em consideração três aspectos principais:

(1) Os fatores de natureza físico-química que podem influenciar a distribuição e abundância da biota marinha. Dentre estes, deve-se dar destaque para direção e intensidade dos ventos, direção e intensidade das correntes, regime de marés e temperatura/salinidade, permitindo a análise sob duas condicionantes: (a) estações de amostragem não sujeitas à influência desses fatores, localizadas a sotavento (jusante) do complexo portuário; (b) estações de amostragem sujeitas à influência desses fatores, localizadas a barlavento (montante) do complexo portuário.

(2) Influência da implantação de um conjunto de atratores artificiais, instaladas com a finalidade de reduzir os impactos do complexo portuário, uma vez que estes funcionam como pontos de suporte ao assentamento de comunidades biológicas e fontes de alimento e abrigo para as formas jovens da biota marinha.

(3) A atividade pesqueira, que tem como alvo as espécies da ictiofauna, devido à possibilidade de que sua abundância e diversidade sejam afetadas pela presença das estruturas físicas do complexo portuário, com reflexos sobre a qualidade de vida nas comunidades litorâneas que exploram os recursos pesqueiros e dele dependem, em grande parte, para seu sustento.

3.1. Levantamento da ictiofauna no substrato consolidado

Para o levantamento e ocorrência das espécies em substrato consolidado na área do Terminal Portuário do Pecém, foi escolhido o método de identificação visual por meio de observação subaquática direta por busca intensiva em três áreas distintas em sua porção marinha: pilares de sustentação dos "piers" (P); a barlavento do quebra-mar (B) e a sotavento do quebra-mar (S).

As observações subaquáticas tiveram frequência semanal durante o período de março de 2002 a março de 2003, independente das condições de visibilidade, totalizando 48 mergulhos com duração média de 60 minutos cada, somando um tempo total de fundo de aproximadamente 2.880 minutos. Estas observações foram feitas por meio de mergulho autônomo "SCUBA" (*Self Contained Underwater Breathing Apparatus*), que utiliza cilindros, também conhecidos como *Aqualung*, carregados de ar comprimido com pressão de trabalho de 3.000 psi (200 bar), que são acoplados a válvulas reguladoras de primeiro e segundo estágios, manômetro, profundímetro e colete equilibrador.

O deslocamento subaquático entre os píers 1 e 2 seguiu o alinhamento dos pilares de concreto, que distanciam-se 10 metros um do outro, sendo necessária a utilização de bússola para orientação em baixo d'água. Como os pilares são dispostos em pares, a trajetória iniciava no Píer 2, nos pilares do lado mais próximo ao quebra-mar, chegando ao píer 1 e retornando ao Píer 2 seguindo os pilares do outro lado. Em cada pilar, observava-se a ictiofauna desde a superfície até 20 metros de profundidade (Figura 6).

No quebra-mar, para o deslocamento submerso, se utilizou a técnica de orientação natural, onde o mergulhador seguia paralelo ao mesmo, em profundidades desde a superfície até 20 metros. A trajetória iniciava na curva do quebra-mar (Norte) pelo lado de barlavento, o mergulhador à deriva da corrente seguia em direção à praia até chegar na extremidade do quebra-mar (Sul), seguia pelo lado de sotavento até alcançar novamente a curva do quebra-mar onde findavam as observações (Figura 6).



Figura 6 – Trajetória dos mergulhos no Terminal Portuário do Pecém nos pilares entre os píers 1 e 2 (setas amarelas), a barlavento e sotavento do quebra-mar (setas brancas).

O registro das espécies de peixes marinhos foi feito por meio de anotações em pranchetas de pvc durante o mergulho pela identificação visual dos indivíduos. Para documentar espécies representativas do processo de colonização do Terminal Portuário, foram obtidas algumas imagens utilizando uma câmera fotográfica subaquática Nikonos-V. Esse procedimento serviu também para auxiliar a correta identificação de espécies desconhecidas ou não bem visualizadas pelo autor deste trabalho durante as observações subaquáticas.

A identificação das espécies e o levantamento dos hábitos alimentares foram realizados com o auxílio da literatura especializada (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978; 1980; MENEZES & FIGUEIREDO, 1980; 1985; MOURA, 1998; HUMANN, 1999) e na *Home Page* do FishBase (www.fishbase.org), sendo auxiliadas pelo Grupo de Ictiologia Marinha Tropical-IMAT da Universidade Federal do Ceará-UFC. A lista taxonômica das espécies seguiu a ordem evolutiva proposta por NELSON (1994).

Uma análise de agrupamento (*cluster analysis*) foi utilizada para classificar, tanto as espécies como as áreas de observação (P, S e B), em grupos aproximadamente homogêneos. Para esta análise foi verificada a similaridade a partir de uma matriz binária de dados, baseada na presença ou ausência das espécies. O coeficiente de similaridade utilizado foi o de Jaccard por meio do programa SPSS, utilizando a estratégia de amalgamento do tipo Hierárquica Aglomerativa.

3.2. Levantamento da ictiofauna em substrato inconsolidado

A determinação da composição específica e abundância da ictiofauna demersal foi feita por meio de arrasto de fundo com portas, com velocidade de 1 nó e duração de 1 hora. O arrasto foi realizado entre a região abrigada do molhe de pedras e a primeira bóia de delimitação da entrada da bacia de evolução do Terminal Portuário, constando de percurso de ida e volta, com início às 10:26 h, na posição geográfica 03° 31'39" S e 038° 47'58" W, e término às 11:26 h, na posição geográfica 03° 31'20" S e 038° 48'27" W.

A rede utilizada nos arrastos tem um comprimento total de 14 m incluindo-se o saco, portas de madeira com "patim" de ferro nas partes de contato com o fundo, medindo 1,2 m por 0,6 m e peso médio de 35 kg. A tralha superior mede 16,5 m e a inferior 22,0 m. O corpo da rede mede em torno de 8 m (200 malhas) na sua parte superior e 7 m na panagem inferior, devido ao posicionamento que toma o arrasto em conjunto com as mangas e tralhas superior e inferior. A rede é constituída de linha de poliamida (PA) e polietileno (PE), sendo o corpo e as mangas confeccionados com panagem de malhas de polietileno de 18 mm de distância entre nós, com fio 30/6 e o saco com panagem de poliamida 210/96 com 15 mm de distância entre nós (composto de 55% poliamida e 45% de polietileno). O saco, parte da rede onde todo o pescado fica retido, mede 1,2 - 1,5 m de comprimento e tem abertura no fundo para a despesca.

Durante os trabalhos de campo o tempo estava nublado (70%) e com temperatura elevada (em torno de 29°C), com predominância dos ventos leste de baixa intensidade; o mar encontrava-se em estado de maré de enchente, apresentando ondas de cerca de 0,8 m de altura.

Ao término de cada arrasto, o material biológico coletado foi acondicionado em sacos plásticos devidamente etiquetados, para estocagem em gelo, tendo em vista a identificação dos exemplares em laboratório.

As espécies da ictiofauna em substrato consolidado foram analisadas em termos de presença/ausência em três tipos de habitat antes (recifes de arenito) (CARVALHO, 2000) e depois da construção do Terminal Portuário do Pecém

(substrato consolidado do Terminal Portuário e substrato inconsolidado adjacente ao Terminal Portuário).

A lista taxonômica das espécies seguiu a ordem evolutiva proposta por NELSON (1994).

3.3. Análise da ictiofauna na plataforma continental

Os dados utilizados para analisar parâmetros da ictiofauna que habita a plataforma continental do Município de São Gonçalo do Amarante (SGA) foram obtidos por consulta às publicações "Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Estado do Ceará (1991-1998)" e "Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil (1999-2001)", geradas pelo Programa STATPESCA, do IBAMA/Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste-CEPENE. Além disso, também foram consultadas as estatísticas de captura dirigidas apenas para a comunidade de Pecém, no período 1997-2002, tornando possível a coleta de informações também sobre a ictiofauna habitante da área sob influência mais direta do Complexo Portuário do Pecém.

As estatísticas mensais sobre a produção de pescado, embarcações, métodos e aparelhos de pesca em operação em todos os 20 municípios litorâneos do Estado do Ceará permitiram obter as seguintes planilhas: (a) estrutura específica anual da ictiofauna em termos da produção em peso; (b) estrutura específica anual da ictiofauna em termos de número de indivíduos, obtida dividindo-se a produção em peso de cada espécie por seu respectivo peso médio (Tabelas I e II); (c) estrutura específica mensal da ictiofauna em termos da produção em peso; (d) estrutura da frota e aparelhos-de-pesca.

Tabela I - Número de indivíduos, por espécie, com base no controle estatístico do município de São Gonçalo do Amarante, nos períodos “antes”, “durante” e “depois” da construção do Terminal Portuário do Pecém.

Espécies	Antes	Durante	Depois	Total
Ariacó	36880	50545	38364	125789
Serra	36715	37881	33907	108503
Biquara	37843	21762	21837	81443
Sardinha	7873	15823	41139	64835
Cavala	13694	13767	6703	34164
Cangulo	10634	8994	762	20390
Bonito	10124	4388	2662	17174
Guaiúba	7919	5479	1008	14406
Palombeta	286	1429	10714	12429
Pescada	3975	4075	3375	11425
Guarajuba	-	1250	6792	8042
Bagre	4918	2200	700	7818
Arraia	2798	2494	1189	6482
Beijupirá	1915	2840	520	5275
Pargo	1193	2979	917	5089
Camurupim	1851	2641	345	4838
Dentão	1023	2674	1047	4744
Guaraximbora	1280	2442	269	3992
Camurim	1100	1688	458	3246
Cioba	580	1318	1045	2944
Xaréu	911	267	233	1411
Agulhinha	180	750	-	930
Sirigado	265	575	87	927
Arabaiana	4	733	-	737
Dourado	-	380	340	720
Cação	301	306	75	682
Garoupa	214	357	14	586
Vermelho	143	156	-	299
Albacora	-	71	14	86
Mero	18	8	3	28
Total	184638	190273	174519	549431

Tabela II - Número de indivíduos, por espécie, com base no controle estatístico do distrito de Pecém, nos períodos "durante" e "depois" da construção do Terminal Portuário do Pecém.

Espécies	Durante	Depois
Agulha	-	74
Albacora	-	12
Ariacó	24833	23888
Arraia	875	898
Bagre	159	128
Beijupirá	908	402
Biquara	5787	10033
Bonito	1499	2123
Cações	103	15
Camurim	306	26
Camurupim	711	425
Cangulo	2908	104
Cavala	5021	5179
Cioba	808	531
Dentão	1484	589
Dourado	88	255
Garoupa	6	14
Guaiúba	1658	998
Guarajuba	747	2569
Guaraximbora	287	209
Mero	3	1
Palombeta	249	1183
Pargo	2086	645
Pescada	612	555
Sardinha	4012	5120
Serra	13512	21367
Sirigado	170	76
Xaréu	213	124
TOTAL	69047	77544

Glossário dos nomes vulgares de peixes apresentados nas Tabelas I e II:

Agulha-*Hemirampus* spp., Albacora-*Thunnus alalunga*, Arabaiana-*Seriola dumerilii*, Ariacó-*Lutjanus synagris*, Arraia-*Dasyatis* spp., Bagres-espécies da família Ariidae, Beijupirá-*Rachycentron canadum*, Biquara-*Haemulon plumieri*, Bonito-*Euthynnus alletteratus*, Cação-espécies das famílias Carcharinidae, Rhincodontidae, Sphyrnidae e Squalidae, Camurim-*Centropomus* spp., Camurupim-*Tarpon atlanticus*, Cangulo-*Balistes vetula*, Cavala-*Scomberomorus cavalla*, Cioba-*Lutjanus analis*, Dentão-*Lutjanus apodus* e *Lutjanus jocu*, Dourado-*Coryphaena hippurus*, Garoupa-espécies da família Serranidae, Guaiúba-*Ocyurus crissurus*, Guarajuba-*Caranx crysos*, Guaraximbora-*Caranx latus*, Mero-*Epinephelus itajara*, Palombeta-*Chloroscombus crysurus*, Pargo-*Lutjanus purpureus*, Pescada-espécies da família Sciaenidae, Sardinha-espécies

da família Clupeidae, Serra-*Scomberomurus brasiliensis*, Sirigado-*Mycteroperca bonaci*, Vermelho-espécies da família Lutjanidae, Xaréu-*Caranx hippos*.

3.4 – Metodologia de análise dos dados

3.4.1 – Tendências da produção pesqueira

A estacionalidade da produção de pescado em São Gonçalo do Amarante (SGA) foi determinada em termos da média mensal da produção de pescado no período 1991-2001, disposta num gráfico de histograma em colunas cuja altura é proporcional ao valor da produção mensal. As tendências anuais da produção de pescado no Estado do Ceará e em SGA estão apresentadas como polígonos de frequência e objetivam mostrar se existiram fatores determinantes de diferenciação entre as mesmas como, por exemplo, a influência do Terminal Portuário do Pecém. O período de safra das principais espécies foi determinado também a partir das médias mensais, identificado através dos meses em que a produção foi maior que a produção média geral, sendo também graficamente representado.

3.4.2– Diversidade e dominância da biocenose

As variações estruturais na biocenose para o substrato consolidado e para a produção de pescado em São Gonçalo do Amarante foram avaliadas através dos seguintes índices, com suas respectivas fórmulas de cálculo:

Diversidade específica

$$H' = - \sum (p_i \cdot \ln p_i)$$

onde, H' = índice de Shannon-Wiener; p_i = frequência relativa de ocorrência da espécie i , sendo $p_i = N_i / \sum N_i$ (N_i = número de indivíduos da espécie i).

Equitabilidade

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

onde, J' = índice de equitabilidade; H'_{\max} (diversidade máxima) = $\ln S$ (sendo S = número de espécies).

Riqueza de espécies

$$D = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

Onde, D = índice de riqueza de espécies, proposto por MARGALEF (1974).

Dominância

$$K = \frac{(N_i \cdot B_i)}{\sum (N_i \cdot B_i)} * 100$$

onde, K = índice de dominância; N_i = número de indivíduos da espécie i ; B_i = biomassa da espécie i .

Os índices de Shannon-Wiener calculados para os dados de produção pesqueira foram submetidos à análise estatística através do teste t , fazendo-se comparações duas a duas para os períodos "antes" (1991-1995), "durante" (1996-1999) e "depois" (2000-2002) da instalação do Terminal Portuário do Pecém, uma vez que o número de observações (N) não foi constante para os três estratos testados.

As fórmulas de cálculo da variável padronizada t e do respectivo número de graus de liberdade são as seguintes:

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\text{Var}(H'_1 - H'_2)}$$

$$\text{Var}(H'_1 - H'_2) = \sqrt{\text{Var}(H'_1) + \text{Var}(H'_2)}$$

$$g.l. = \frac{(VarH_1' + VarH_2')^2}{\left[\frac{(VarH_1')^2}{N_1} \right] + \left[\frac{(VarH_2')^2}{N_2} \right]}$$

onde, t = variável padronizada; var (H') = variância do índice de diversidade específica; g.l. = grau de liberdade; N = número de indivíduos

As hipóteses de nulidade (H_0) e alternativa (H_a) têm o seguinte enunciado:

H_0 : a biocenose apresenta a mesma estrutura nos dois períodos testados.

H_a : a biocenose apresenta estruturas diferentes nos dois períodos testados.

4. RESULTADOS

4.1. Levantamento da Ictiofauna em substrato consolidado

Foram avistadas 99 espécies, pertencentes a 47 famílias e a 75 gêneros (Tabela III). As famílias que apresentaram o maior número de espécies foram Carangidae com sete gêneros e doze espécies (12%), Haemulidae com seis gêneros e onze espécies (11%), Serranidae com quatro gêneros e cinco espécies (5%), Lutjanidae com dois gêneros e cinco espécies (5%) e Sciaenidae com três gêneros e quatro espécies (4%). As demais 43 famílias apresentaram representatividade de até três espécies, somando 63% das espécies avistadas (Figura 7, Tabela IV).

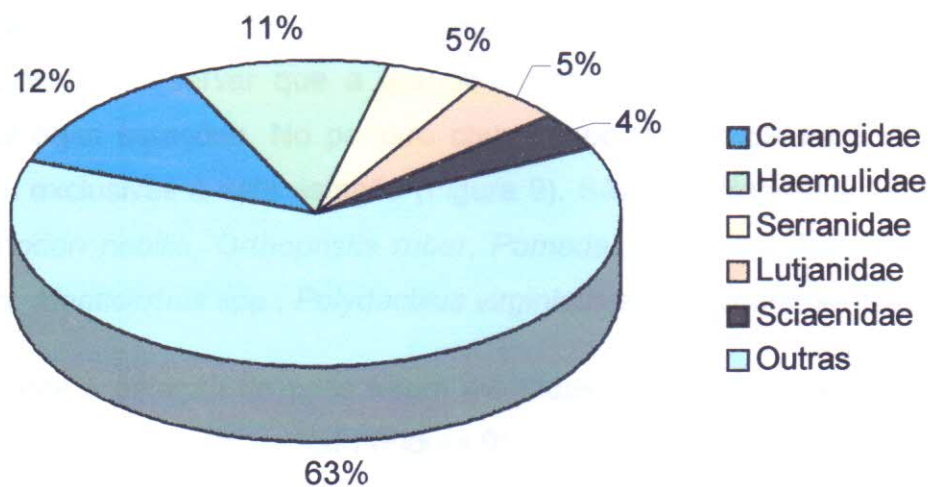


Figura 7 – Participação das famílias por número de espécies em substrato consolidado no Terminal Portuário do Pecém, Ceará.

No quebra-mar foram avistadas 97 espécies pertencentes a 46 famílias e 74 gêneros. Na área S (Sotavento) foram avistadas 69 espécies e na área B (Barlavento) 88 espécies. Na área P (Pilares), o número de espécies avistadas foi menor, constando de dezenove espécies pertencentes a doze famílias e dezesseis gêneros (Figura 8, Tabela IV).

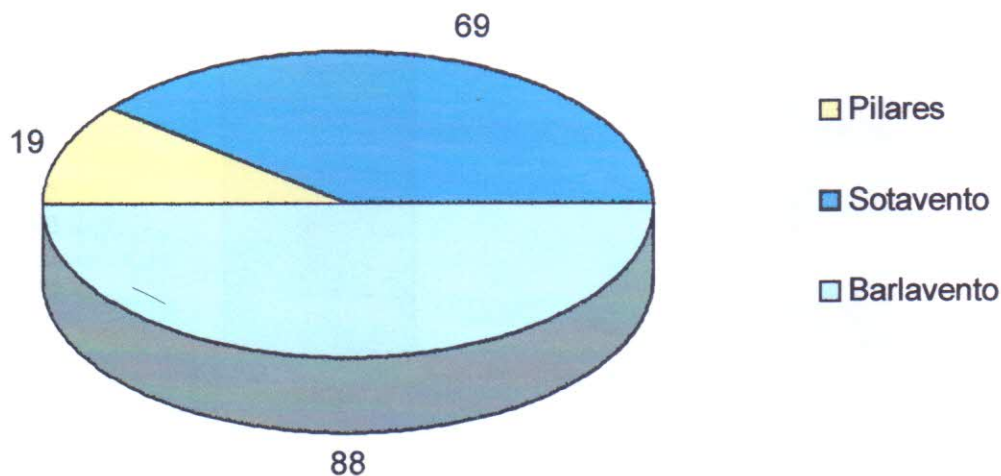


Figura 8 – Número de espécies observadas nas três áreas de substrato consolidado no Terminal Portuário do Pecém, Ceará.

Analisando a ocorrência das espécies durante o período chuvoso e de seca foi possível observar que a grande maioria das espécies (80 espécies) ocorre nas duas estações. No período chuvoso ocorreram 89 espécies, sendo nove delas exclusivas à esta estação (Figura 9). São elas *Bagre spp*, *Cathorops spixii*, *Conodon nobilis*, *Orthopristis ruber*, *Pomadasys corvinaeformis*, *Eugerres brasilianus*, *Menticirrhus spp.*, *Polydactilus virginicus* e *Rachycentron canadum*.

Durante a estação de seca foram avistadas 90 espécies, dentre as quais 10 foram exclusivas a este período (Figura 9). São elas *Sphyrna lewini*, *Aetobatus narinari*, *Carangoides bartholomaei*, *Caranx lugubris*, *Seriola dumerlii*, *Chaetodipterus faber*, *Cynoscion acoupa*, *Cynoscion spp.*, *Euthynnus alleteratus*, e *Tarpon atlanticus*.

Em relação à distribuição vertical, observa-se que a maioria das espécies avistadas eram demersais (60 espécies), seguidas das pelágicas (30 espécies) e bentônicas (nove espécies) (Figura 10). Quanto à ocorrência destas espécies nas três áreas (Pilares = P, Sotavento = S e Barlavento = B) observa-se que a maioria das espécies pelágicas encontrava-se na área B. As espécies demersais se distribuíram melhor nas três áreas. Não foram observadas espécies bentônicas na área P, porém foram encontradas em quantidades similares nas duas áreas do quebra-mar.

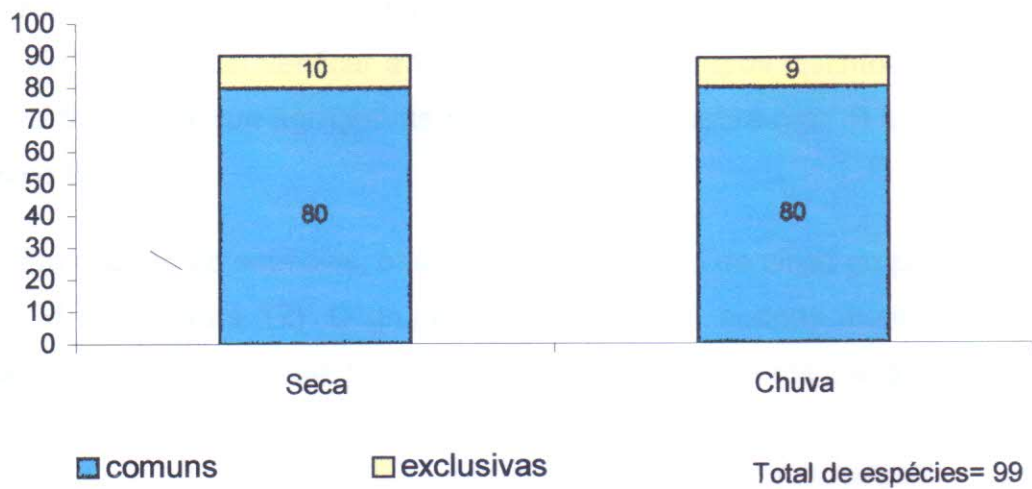


Figura 9 – Número de espécies comuns e exclusivas nos períodos de chuva e de seca no Terminal Portuário do Pecém, Ceará.

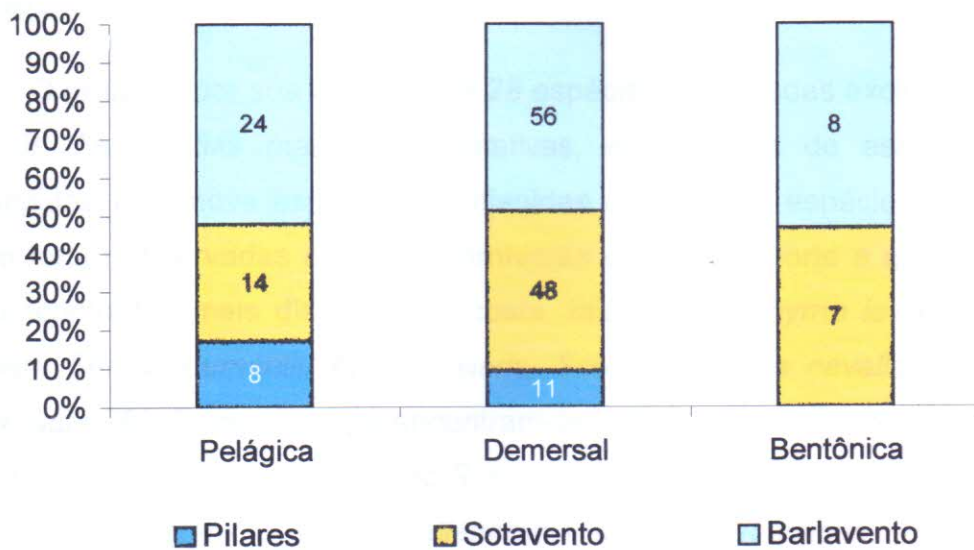


Figura 10 - Distribuição das espécies nos diversos estratos da coluna d'água nas três áreas de substrato consolidado do Terminal Portuário do Pecém, Ceará.

Na análise de agrupamento das espécies avistadas nas diferentes áreas (P, S e B), foi possível verificar a formação de dois grupos distintos, o grupo I da área P e o grupo II que agregou as duas áreas do quebra-mar, B e S (Figura 11, Apêndice IV).

Em relação às espécies, observa-se a formação de cinco grupos principais, **a**, **b**, **c**, **d** e **e** (Figura 12). O grupo **a** é formado por apenas duas espécies da família Chaetodontidae que foram avistadas exclusivamente na área P, sendo elas *Chaetodon ocellatus* e *Chaetodon striatus* (Apêndice V).

No grupo **b** encontram-se as espécies que foram observadas exclusivamente nas áreas abrigadas do Terminal Portuário do Pecém, P e S, somando nove espécies. As espécies *Mugil curema*, *Opisthonema oglinum*, *Ablennes hians*, *Chloroscombrus crysurus* e *Hemiramphus brasiliensis* ocorreram nas áreas P e S. Já as espécies *Menticirrhus* spp, *Pomadasys corvinaeformis*, *Conodon nobilis* e *Elops saurus* ocorreram somente na área S. Observa-se que, com exceção de *E. saurus*, todas as espécies que ocorreram à sotavento do quebra-mar (área S) são demersais e as que ocorreram na área P, sem exceção, são pelágicas.

O grupo **c**, por sua vez, agrupa 28 espécies observadas exclusivamente na área B. As famílias mais representativas, em número de espécies, foram: Carangidae com nove espécies e Lutjanidae com quatro espécies. Ainda neste grupo foram observadas espécies carnívoras de grande porte e que geralmente são encontradas mais distantes da costa, tais como *Sphyrna lewini*, *Aetobatus narinari*, *Seriola dumerilli*, *Alectis ciliaris*, *Scomberomorus cavalla* e *Euthynnus alletteratus*. Ainda neste grupo encontram-se sete espécies que foram exclusivas também ao período de seca, sendo *S. lewini*, *A. narinari*, *S. dumerilli*, *Carangoides bartholomaei*, *Caranx lugubris*, *E. alletteratus* e *Tarpon atlanticus*.

As espécies que foram avistadas nos dois lados do quebra-mar, ou seja, nas áreas S e B, formaram o grupo **d**. Este grupo foi o que agregou o maior número de espécies, somando 48 espécies representantes de 25 famílias.

No grupo **e** estão as espécies que foram observadas em todas as áreas de substrato consolidado no Terminal Portuário do Pecém (P, S, B), somando um

total de doze espécies distribuídas entre sete famílias.

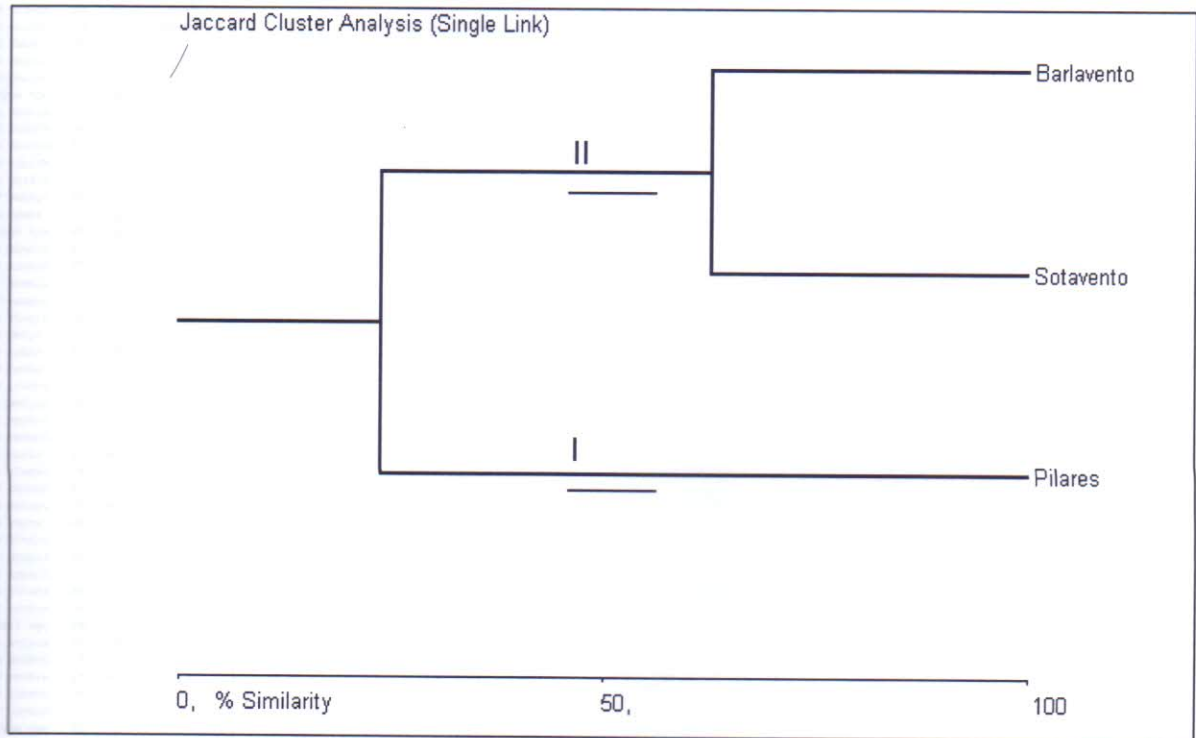


Figura 11 – Análise de agrupamento das três áreas de substrato consolidado no Terminal Portuário do Pecém, baseada na presença/ausência de todas as espécies.

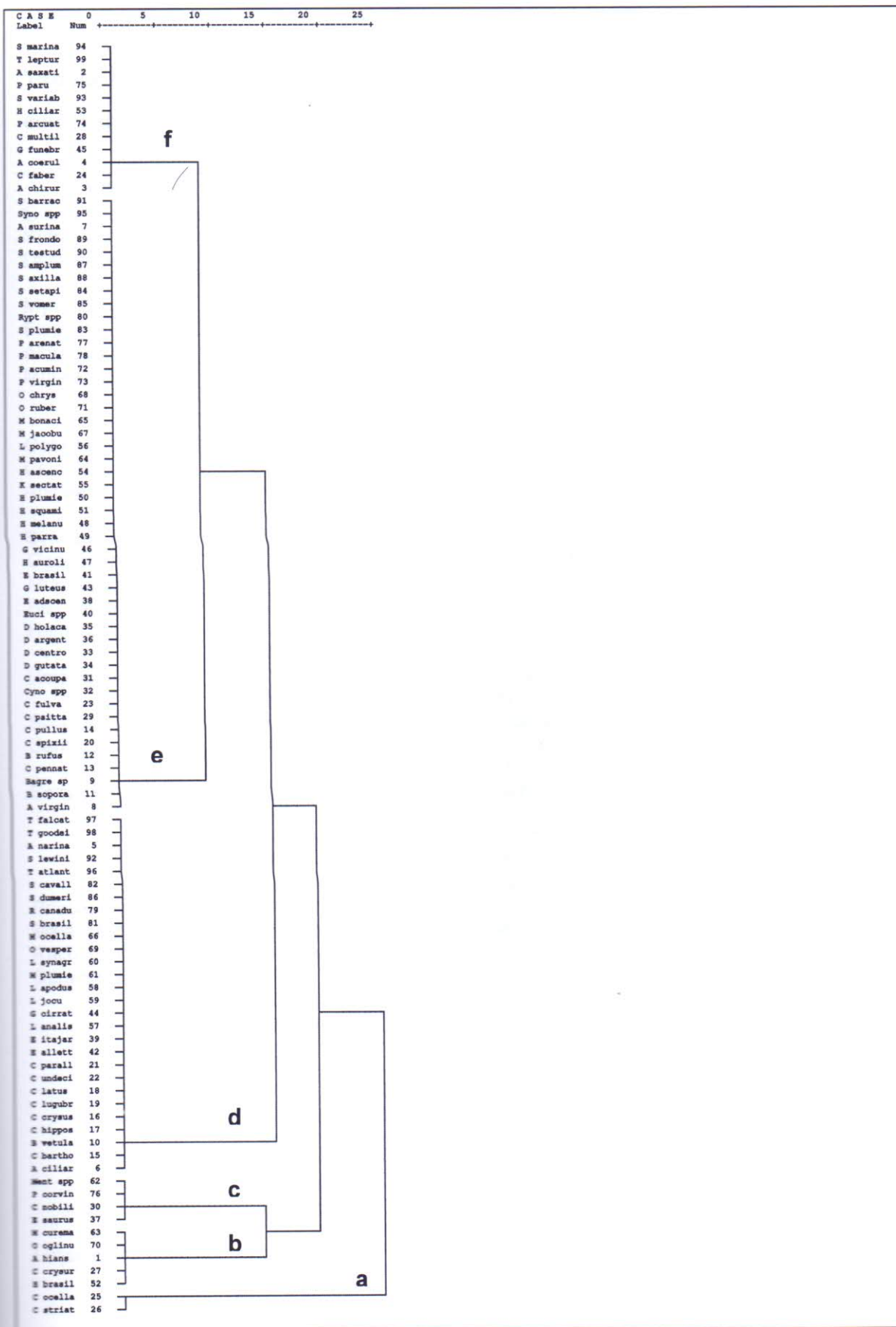


Figura 12 – Análise de agrupamento baseada na presença/ausência das espécies avistadas na três áreas de substrato consolidado no Terminal Portuário do Pecém.

Tabela III – Lista taxonômica das espécies de peixes avistadas em substrato consolidado no Terminal Portuário do Pecém.

Família	Gênero	Espécie
Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma</i>	<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788)
Sphyrnidae	<i>Sphyrna</i>	<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith, 1834)
Dasyatidae	<i>Dasyatis</i>	<i>Dasyatis centroura</i> (Mitchill, 1815) <i>Dasyatis gutata</i> (Bloch & Schneider, 1801)
Myliobatidae	<i>Aetobatus</i>	<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen, 1790)
Elopidae	<i>Tarpon</i>	<i>Tarpon atlanticus</i> (Valenciennes, 1846)
Albulidae	<i>Elops</i>	<i>Elops saurus</i> (Linnaeus, 1758)
Muraenidae	<i>Gymnothorax</i>	<i>Gymnothorax funebris</i> Ranzani, 1840 <i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau, 1855)
	<i>Muraena</i>	<i>Muraena pavonina</i> Richardson, 1845
Ophichthidae	<i>Myrichthys</i>	<i>Myrichthys ocellatus</i> (Kaup, 1856)
Clupeidae	<i>Opisthonema</i>	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesuer, 1818)
Ariidae	<i>Bagre</i>	<i>Bagre</i> spp.
	<i>Cathorops</i>	<i>Cathorops spixii</i> (Spix & Agassiz, 1829)
Synodontidae	<i>Synodus</i>	<i>Synodus</i> spp.
Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus</i>	<i>Ogcocephalus vespertilio</i> (Linnaeus, 1758)
Mugilidae	<i>Mugil</i>	<i>Mugil</i> spp.
Belonidae	<i>Ablennes</i>	<i>Ablennes hians</i> (Valenciennes, 1846)
Hemiramphidae	<i>Hemirhamphus</i>	<i>Hemirhamphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Strongylura</i>	<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)
Holocentridae	<i>Holocentrus</i>	<i>Holocentrus ascensionis</i> (Osbeck, 1765)
	<i>Myripristis</i>	<i>Myripristis jacobus</i> Cuvier, 1829
Scorpaenidae	<i>Scorpaena</i>	<i>Scorpaena plumieri</i> Bloch, 1789
Centropomidae	<i>Centropomus</i>	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792) <i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860
Serranidae	<i>Epinephelus</i>	<i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck, 1765) <i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)
	<i>Cephalopholis</i>	<i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Mycteroperca</i>	<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)
	<i>Rypticus</i>	<i>Rypticus</i> spp.
Priacanthidae	<i>Priacanthus</i>	<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829
Malacanthidae	<i>Malacanthus</i>	<i>Malacanthus plumieri</i> (Bloch, 1786)
Rachycentridae	<i>Rachycentron</i>	<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766)
Carangidae	<i>Alectis</i>	<i>Alectis ciliaris</i> (Bloch, 1788)
	<i>Carangoides</i>	<i>Carangoides bartholomaei</i> Cuvier, 1833
	<i>Caranx</i>	<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815) <i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766) <i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831 <i>Caranx lugubris</i> Poey, 1860
	<i>Chloroscombrus</i>	<i>Chloroscombrus crysurus</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Selene</i>	<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758) <i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)
	<i>Seriola</i>	<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)
	<i>Trachinotus</i>	<i>Trachinotus falcatus</i> (Forsskål, 1775) <i>Trachinotus goodei</i> Jordan & Everman, 1896
Lutjanidae	<i>Lutjanus</i>	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828) <i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792) <i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801) <i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Ocyurus</i>	<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1791)
Gerreidae	<i>Eucinostomus</i>	<i>Eucinostomus</i> spp.
	<i>Eugerres</i>	<i>Eugerres brasiliensis</i> (Cuvier, 1830)

Haemulidae	<i>Genyatremus</i>	<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1795)
	<i>Haemulon</i>	<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier, 1830
		<i>Haemulon melanurum</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Haemulon squamipinna</i> Rocha & Rosa, 1999
		<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823)
		<i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède, 1802)
		<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)
		<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)
		<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)
		<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)
Sparidae	<i>Conodon</i>	<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Diplodus</i>	<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes, 1830)
Polynemidae	<i>Calamus</i>	<i>Calamus pennatula</i> Guichenot, 1855
	<i>Polydactilus</i>	<i>Polydactilus virginicus</i>
Sciaenidae	<i>Colomesus</i>	<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier, 1829)
	<i>Menticirrhus</i>	<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Cynoscion</i>	<i>Menticirrhus</i> spp.
		<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1802)
Mullidae	<i>Pareques</i>	<i>Cynoscion</i> spp.
	<i>Pseudupeneus</i>	<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)
		<i>Chaetodon ocellatus</i> Bloch, 1787
Pomacanthidae	<i>Holacanthus</i>	<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus, 1758
	<i>Pomacanthus</i>	<i>Holacanthus ciliaris</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Pomacanthus arcuatus</i> (Linnaeus, 1758)
Kyphosidae	<i>Kyphosus</i>	<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)
	<i>Abudefduf</i>	<i>Kyphosus sectatrix</i> (Linnaeus, 1758)
Pomacentridae	<i>Chromis</i>	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Stegastes</i>	<i>Chromis multilineata</i> (Guichenot, 1855)
	<i>Bodianus</i>	<i>Stegastes</i> aff. <i>Variabilis</i> (castelnau, 1855)
Labridae	<i>Bodianus</i>	<i>Bodianus rufus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Sparisoma</i>	<i>Sparisoma amplum</i> (Ranzani, 1842)
Scaridae		<i>Sparisoma frondosum</i> (Agassiz, 1831)
		<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878)
Gobiidae	<i>Bathygobius</i>	<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)
	<i>Chaetodipterus</i>	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)
Ephippidae	<i>Acanthurus</i>	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)
		<i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch & Schneider, 1801
Acanthuridae		<i>Sphyraena barracuda</i> (Walbaum, 1792)
		<i>Trichiurus lepturus</i>
Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i>	<i>Euthynnus alletteratus</i> (Rafinesque, 1810)
	<i>Thichiurus</i>	<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camim, 1978
Trichiuridae	<i>Euthynnus</i>	<i>Balistes vetula</i> Linnaeus, 1758
	<i>Scomberomorus</i>	<i>Cantherhines pullus</i> (Ranzani, 1842)
Scombridae		<i>Acanthostracion polygonius</i> Poey, 1876
		<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
Balistidae	<i>Balistes</i>	<i>Diodon holacanthus</i> Linnaeus, 1758
	<i>Cantherhines</i>	
Monacanthidae	<i>Acanthostracion</i>	
	<i>Sphoeroides</i>	
Ostraciidae	<i>Diodon</i>	
Tetraodontidae		
Diodontidae		

Tabela IV – Lista das espécies de peixes que ocorrem em substrato consolidado na área de influência do Terminal Portuário do Pecém (Estado do Ceará), classificadas de acordo o habitat, estação climática, distribuição vertical e hábito alimentar.

Espécies	Nome vulgar	Área			Estação		Disposição vertical	Hábito alimentar
		P	S	B	Seca	Chuva		
<i>Ablennes hians</i>	Laborão (Aguilhão)	x	x		x	x	Pelágico	Peixes
<i>Abudefduf saxatilis</i>	Sargento	x	x	x	x	x	Demersal	Algas, zoantídeos, copépodos, tunicados, bivalves, ovos de peixes, peixes, poliquetos
<i>Acanthurus chirurgus</i>	Lanceta preta	x	x	x	x	x	Demersal	Algas, detritos e invertebrados
<i>Acanthurus coeruleus</i>	Lanceta azul	x	x	x	x	x	Demersal	Algas, detritos e invertebrados
<i>Aetobatus narinari</i>	Raia-Chita			x	x		Pelágico	Moluscos, crustáceos e pequenos peixes
<i>Alectis ciliaris</i>	Galo-do-Alto			x	x	x	Pelágico	Peixes e lulas
<i>Anisotremus surinamensis</i>	Pirambú		x	x	x	x	Demersal	Crustáceos, ouriços e pequenos peixes
<i>Anisotremus virginicus</i>	Salema		x	x	x	x	Demersal	Ofiúros, moluscos, poliquetos e crustáceos
<i>Bagre spp.</i>	Bagre		x	x		x	Bentônico	Crustáceos e detritos
<i>Balistes vetula</i>	Cangulo			x	x	x	Demersal	Invertebrados bentônicos
<i>Bathygobius soporator</i>	Moré		x	x	x	x	Bentônico	-
<i>Bodianus rufus</i>	Jandaia		x	x	x	x	Demersal	Caranguejos, ouriços, ofiúros e moluscos
<i>Calamus pennatula</i>	Pena		x	x	x	x	Demersal	Crustáceos, moluscos e invertebrados
<i>Cantherhines pullus</i>	Cangulo velho		x	x	x	x	Demersal	Esponjas, algas, tunicados e briozoários
<i>Carangoides bartholomaei</i>	Garajuba amarela			x	x		Pelágico	Pequenos peixes
<i>Caranx crysos</i>	Garajuba			x	x	x	Pelágico	Peixes e invertebrados
<i>Caranx hippos</i>	Xaréu (Olho-de-boi)			x	x	x	Pelágico	Peixes e invertebrados
<i>Caranx latus</i>	Garaximbora			x	x	x	Pelágico	Peixes e camarões
<i>Caranx lugubris</i>	Garajuba preta			x	x		Pelágico	Peixes e camarões
<i>Cathorops spixii</i>	Bagre amarelo		x	x		x	Bentônico	Moluscos e crustáceos
<i>Centropomus parallelus</i>	Camurim peba			x	x	x	Demersal	Peixes e crustáceos
<i>Centropomus undecimalis</i>	Camurim (Robalo)			x	x	x	Demersal	Peixes e crustáceos
<i>Cephalopholis fulva</i>	Piraúna		x	x	x	x	Demersal	Peixes e crustáceos
<i>Chaetodipterus faber</i>	Parum-branco	x	x	x	x		Pelágico	Invertebrados
<i>Chaetodon ocellatus</i>	Borboleta	x			x	x	Demersal	Antozoários, poliquetos, e crustáceos
<i>Chaetodon striatus</i>	Borboleta listrada	x			x	x	Demersal	Antozoários, poliquetos, e

<i>Chloroscombrus crysurus</i>	Palombeta (Pilombeta)	x	x		x	x	Pelágico	crustáceos Crustáceos planctônicos
<i>Chromis multilineata</i>	Donzela	x	x	x	x	x	Demersal	Plancton
<i>Colomesus psittacus</i>	Baiacu-xareu		x	x	x	x	Demersal	Moluscos
<i>Conodon nobilis</i>	Coró marinho		x			x	Demersal	Peixes e crustáceos
<i>Cynoscion acoupa</i>	Pescada amarela		x	x	x		Pelágico	Peixes e crustáceos
<i>Cynoscion spp.</i>	Pescada branca		x	x	x		Demersal	Peixes e crustáceos
<i>Dasyatis centroura</i>	Raia-de-Pedra		x	x	x	x	Demersal	Invertebrados e peixes

Tabela IV - Cont

<i>Dasyatis guttata</i>	Raia-Bico-de-Remo		x	x	x	x	Demersal	Invertebrados e peixes
<i>Diodon holacanthus</i>	Baiacu-graviola		x	x	x	x	Demersal	Moluscos, ouriços, ermitões e caranguejos
<i>Diplodus argenteus</i>	Sargo		x	x	x	x	Demersal	Crustáceos, moluscos e algas
<i>Elops saurus</i>	Ubarana		x		x	x	Pelágico	Moluscos, caranguejos, camarões e peixes
<i>Epinephelus adscensionis</i>	Peixe-Gato		x	x	x	x	Demersal	Caranguejos e peixes
<i>Epinephelus itajara</i>	Mero			x	x	x	Demersal	Lagostas, tartarugas e peixes
<i>Eucinostomus spp</i>	Carapicu		x	x	x	x	Demersal	Invertebrados
<i>Eugerres brasiliensis</i>	Carapeba		x	x		x	Demersal	Invertebrados
<i>Euthynnus alletteratus</i>	Bonito			x	x		Pelágico	Crustáceos, peixes, lulas e tunicados
<i>Genyatremus luteus</i>	Golosa		x	x	x	x	Demersal	Crustáceos
<i>Gymnlimostoma cirratum</i>	Tubarão Lixa			x	x	x	Demersal	Cefalópodes, crustáceos, ouriços e peixes
<i>Gymnothorax funebris</i>	Moréia verde	x	x	x	x	x	Demersal	Peixes e caranguejos
<i>Gymnothorax vicinus</i>	Moréia marrom		x	x	x	x	Demersal	Peixes, caranguejos e polvos
<i>Haemulon aurolineatum</i>	Xila Branco		x	x	x	x	Demersal	Algas, invertebrados e detritos
<i>Haemulon melanurum</i>	Sapuruna preta		x	x	x	x	Demersal	Crustáceos
<i>Haemulon parra</i>	Cambuba		x	x	x	x	Demersal	Peixes e moluscos
<i>Haemulon plumieri</i>	Biquara		x	x	x	x	Demersal	Crustáceos, poliquetos, peixes, algas, moluscos, poríferos e equinodermas
<i>Haemulon squamipinna</i>	Xila listrada		x	x	x	x	Demersal	Peixes e crustáceos
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	Agulhinha	x	x		x	x	Pelágico	Peixes (sardinhas, manjubas)
<i>Holacanthus ciliaris</i>	Peixe-Anjo	x	x	x	x	x	Demersal	Esponjas, algas
<i>Holocentrus ascensionis</i>	Mariquita		x	x	x	x	Demersal	Caranguejos, camarões, poliquetos e gastropodes
<i>Kyphosus sectatrix</i>	Caramaniçoba		x	x	x	x	Demersal	Invertebrados e algas
<i>Lactophrys polygonius</i>	Baiacu-caixao/cofre		x	x	x	x	Pelágico	Esponjas, tunicados e camarões
<i>Lutjanus analis</i>	Cioba			x	x	x	Demersal	Peixes, crustáceos e

<i>Lutjanus apodus</i>	Carapitanga			x	x	x	Demersal	moluscos Peixes, crustáceos e moluscos
<i>Lutjanus jocu</i>	Dentão			x	x	x	Demersal	Peixes, crustáceos e moluscos
<i>Lutjanus synagris</i>	Ariacó			x	x	x	Demersal	Peixes, crustáceos e moluscos
<i>Malacanthus plumieri</i>	Pirá			x	x	x	Demersal	Caranguejos, ofiúros, estomatópodes, poliquetos e peixes
<i>Menticirrhus spp</i>	Judeu		x			x	Bentônico	Crustáceos e vermes
<i>Mugil curema</i>	Tainha	x	x		x	x	Pelágico	Zooplâncton
<i>Muraena pavonina</i>	Moréia pintada		x	x	x	x	Demersal	Peixes e crustáceos
<i>Mycteroperca bonaci</i>	Sirigado		x	x	x	x	Demersal	Peixes e crustáceos
<i>Myrichthys ocellatus</i>	Mututuca			x	x	x	Bentônico	Crustáceos e equinóides
<i>Myripristis jacobus</i>	Mariquita		x	x	x	x	Demersal	Larvas de peixes, crustáceos, poliquetos
<i>Ocyurus chrysurus</i>	Guaiúba		x	x	x	x	Demersal	Plâncton
<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	Peixe-Morcego			x	x	x	Bentônico	Invertebrados e pequenos peixes

Tabela IV - Cont

<i>Opisthonema oglinum</i>	Sardinha-bandeira	x	x		x	x	Pelágico	Pequenos peixes e crustáceos
<i>Orthopristis ruber</i>	Curuca/coroca		x	x		x	Demersal	Crustáceos, moluscos, poliquetos, peixes e invertebrados em geral
<i>Pareques acuminatus</i>	Aviãozinho		x	x	x	x	Demersal	-
<i>Polydactilus virginicus</i>	Barbudo		x	x		x	Demersal	-
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	Frade	x	x	x	x	x	Demersal	Esponjas
<i>Pomacanthus paru</i>	Parum-preto	x	x	x	x	x	Demersal	Esponjas e algas
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Coró branco		x			x	Demersal	Crustáceos e pequenos peixes
<i>Priacanthus arenatus</i>	Olho-de-boi		x	x	x	x	Demersal	Peixes, crustáceos e poliquetos
<i>Pseudupeneus maculatus</i>	Saramonete		x	x	x	x	Bentônico	Pequenos invertebrados
<i>Rachycentron canadum</i>	Beijupirá			x		x	Pelágico	Crustáceos, lulas e peixes
<i>Rypticus spp</i>	Peixe sabão		x	x	x	x	Demersal	-
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Serra			x	x	x	Pelágico	Peixes, camarões e cefalópodes
<i>Scomberomorus cavalla</i>	Cavala			x	x	x	Pelágico	Peixes, camarões e cefalópodes
<i>Scorpaena plumieri</i>	Peixe-Pedra		x	x	x	x	Bentônico	Peixes e crustáceos
<i>Selene setapinnis</i>	Galete		x	x	x	x	Pelágico	Peixes e crustáceos
<i>Selene vomer</i>	Galo-penacho		x	x	x	x	Pelágico	Peixes e crustáceos
<i>Seriola dumerili</i>	Arabaiana			x	x		Pelágico	Peixes e invertebrados
<i>Sparisoma amplum</i>	Batata verde		x	x	x	x	Demersal	Algas e corais
<i>Sparisoma axillare</i>	Budião rajado		x	x	x	x	Demersal	Algas e sedimento
<i>Sparisoma frondosum</i>	Budião		x	x	x	x	Demersal	Algas e sedimento
<i>Sphoeroides testudineus</i>	Baiacu camisa de meia		x	x	x	x	Demersal	Invertebrados bentônicos
<i>Sphyaena</i>	Barracuda		x	x			Pelágico	Pequenos peixes

<i>barracuda</i> <i>Sphyrna lewini</i>	Tubarão Martelo			x	x		Pelágico	Peixes, crustáceos, moluscos
<i>Stegastes aff. variabilis</i>	Donzela	x	x	x	x	x	Demersal	Algas e invertebrados
<i>Strongylura marina</i>	Zambaia	x	x	x	x	x	Pelágico	Peixes
<i>Synodus spp.</i>	Traíra		x	x	x	x	Bentônico	Peixes e invertebrados
<i>Tarpon atlanticus</i>	Camurupim			x	x		Pelágico	Pequenos peixes e crustáceos
<i>Trachinotus falcatus</i>	Pampo			x	x	x	Pelágico	Moluscos, crustáceos e pequenos peixes
<i>Trachinotus godei</i>	Garabebel			x	x	x	Pelágico	Crustáceos, poliquetos, polpa de inseto, moluscos e peixes
<i>Trichiurus lepturus</i>	Espada	x	x	x	x	x	Pelágico	Eufasídeos, crustáceos planctônicos, pequenos peixes, lulas e crustáceos

Convenção: P = pilares; S = a sotavento do quebra-mar; B = a barlavento do quebra-mar.

4.2. Levantamento da Ictiofauna em substrato inconsolidado

A ictiofauna coletada através dos arrastos de fundo evidenciou uma pequena diversidade biológica, sendo representada por 23 espécies, distribuídas entre 21 gêneros e 13 famílias (Tabela V).

Dos 2.088 indivíduos capturados, 90% (1.880 indivíduos) foram representados por uma única espécie da família Chirocentridae, *Chirocentron bleekermanus*, pesando 50,1% (9kg) do total. Outras duas espécies somaram 5% do total capturado, sendo elas *Larimus breviceps* com 86 indivíduos (4,1%) somando 3 kg (18,3%) e *Cynoscion leiarchus* com 35 indivíduos (1,7%) totalizando cerca de 2 kg (11,4%) (Figura 13, Tabela VI).

Os valores calculados dos índices de diversidade foram de 0,53 para H' , 2,87 para D e 0,17 para J' (Figura 13).

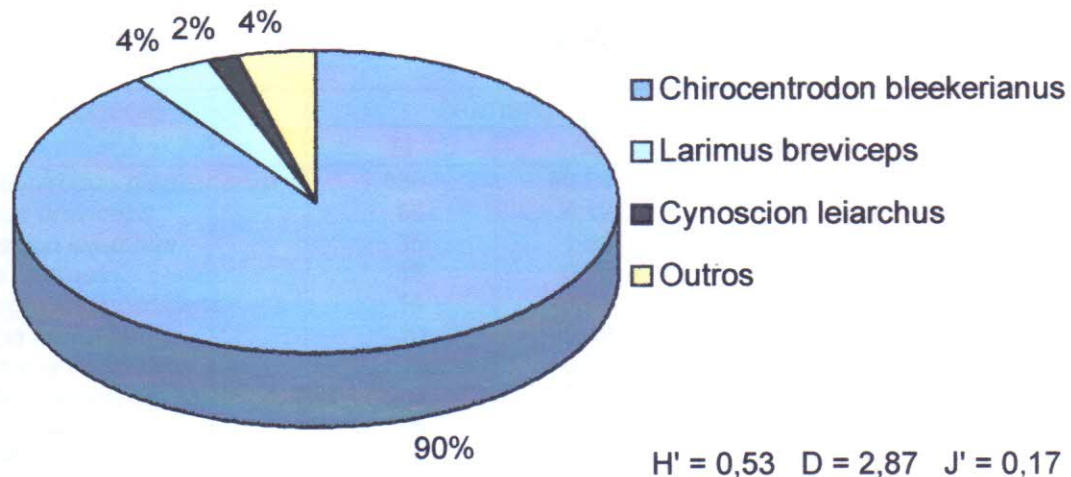


Figura 13 – Participação das espécies em substrato inconsolidado na área de influência do Terminal Portuário do Pecém, Ceará.

Tabela V – Lista taxonômica das espécies de peixes em substrato consolidado na área influência do Terminal Portuário do Pecém, Ceará.

Família	Gênero	Espécie
Engraulidae	<i>Lycengraulis</i>	<i>Lycengraulis grossidens</i>
Chirocentridae	<i>Chirocentrodon</i>	<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>
Clupeidae	<i>Opisthonema</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>
	<i>Pellona</i>	<i>Pellona harroweri</i>
Ariidae	<i>Bagre</i>	<i>Bagre marinus</i>
	<i>Cathorops</i>	<i>Cathorops spixii</i>
	<i>Notarius</i>	<i>Notarius grandicassis</i>
Triglidae	<i>Prionotus</i>	<i>Prionotus punctatus</i>
Serranidae	<i>Diplectrum</i>	<i>Diplectrum radiale</i>
Carangidae	<i>Selene</i>	<i>Selene vomer</i>
		<i>Selene setapinnis</i>
Haemulidae	<i>Pomadasys</i>	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>
	<i>Conodon</i>	<i>Conodon nobilis</i>
Polynemidae	<i>Polydactilus</i>	<i>Polydactilus virginicus</i>
Sciaenidae	<i>Menticirrhus</i>	<i>Menticirrhus americanus</i>
	<i>Cynoscion</i>	<i>Cynoscion acoupa</i>
		<i>Cynoscion leiarchus</i>
	<i>Larimus</i>	<i>Larimus breviceps</i>
	<i>Stellifer</i>	<i>Stellifer brasiliensis</i>
		<i>Stellifer rastrifer</i>
	<i>Paralonchurus</i>	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>
Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i>	<i>Sphyraena guachancho</i>
Soleidae	<i>Trinectes</i>	<i>Trinectes paulistanus</i>
Diodontidae	<i>Cyclichthys</i>	<i>Cyclichthys spinosus</i>

Tabela VI – Abundância absoluta e relativa das espécies de peixes em substrato consolidado na área influência do Terminal Portuário do Pecém, Ceará.

Espécie	Número		Peso	
	N	%	Gramas	%
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	1.880	90,04	9.000	50,14
<i>Larimus breviceps</i>	86	4,12	3.281	18,28
<i>Cynoscion leiarchus</i>	35	1,68	2.050	11,42
<i>Bagre marinus</i>	15	0,72	910	5,07
<i>Lycengraulis grossidens</i>	14	0,67	330	1,84
<i>Pellona harroweri</i>	10	0,48	260	1,45
<i>Notarius grandicassis</i>	8	0,38	410	2,28
<i>Stellifer brasiliensis</i>	6	0,29	100	0,56
<i>Menticirrhus americanus</i>	5	0,24	185	1,03
<i>Stellifer rastrifer</i>	5	0,24	80	0,45
<i>Conodon nobilis</i>	4	0,19	130	0,72
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	4	0,19	210	1,17
<i>Opisthonema oglinum</i>	2	0,10	14	0,08
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	2	0,10	170	0,95
<i>Selene vomer</i>	2	0,10	100	0,56
<i>Diplectrum radiale</i>	2	0,10	60	0,33
<i>Sphyraena guachancho</i>	2	0,10	55	0,31
<i>Polydactilus virginicus</i>	1	0,05	40	0,22
<i>Prionotus punctatus</i>	1	0,05	50	0,28
<i>Cathrops spixii</i>	1	0,05	35	0,20
<i>Selene setapinnis</i>	1	0,05	3	0,02
<i>Cyclichthys spinosus</i>	1	0,05	390	2,17
<i>Trinectes paulistanus</i>	1	0,05	85	0,47
TOTAL	2.088	100,00	17.948	100,00

Na área sob a influência do Terminal Portuário do Pecém (entorno e adjacências) observou-se que várias espécies que habitavam os recifes de arenito (40 espécies) colonizaram os pilares e quebra-mar do Terminal Portuário (recife artificial) e algumas espécies encontradas no substrato areno-lamoso (nove espécies) também utilizam a área do Terminal Portuário.

Tabela VII – Dados de presença (x) e ausência (-) das espécies de peixes por habitat antes da construção do Terminal Portuário do Pecém (recifes de arenito) (CARVALHO, 2000) e depois de sua construção (substratos consolidado e inconsolidado).

Espécies	Substrato	
	Recifes consolidado	Substrato inconsolidado
<i>Ablennes hians</i>	-	x
<i>Abudefduf saxatilis</i>	x	x
<i>Acanthurus chirurgus</i>	x	x
<i>Acanthurus coeruleus</i>	x	x
<i>Aetobatus narinari</i>	-	x
<i>Ahlia egmontis</i>	x	-
<i>Alectis ciliaris</i>	-	x
<i>Anchoa tricolor</i>	x	-
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	x	-
<i>Anisotremos moricandi</i>	x	-
<i>Anisotremus bicolor</i>	x	-
<i>Anisotremus surinamensis</i>	x	x
<i>Anisotremus virginicus</i>	x	x
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	x	-
<i>Bagre spp.</i>	x	x
<i>Balistes vetula</i>	-	x
<i>Bathygobius soporator</i>	x	x
<i>Bodianus rufus</i>	-	x
<i>Calamus pennatula</i>	-	x
<i>Cantherhines pullus</i>	-	x
<i>Carangoides bartholomaei</i>	x	x
<i>Caranx crysos</i>	-	x
<i>Caranx hippos</i>	-	x
<i>Caranx latus</i>	x	x
<i>Caranx lugubris</i>	-	x
<i>Cathorops spixii</i>	x	x
<i>Centropomus parallelus</i>	-	x
<i>Centropomus undecimalis</i>	-	x
<i>Cephalopholis fulva</i>	-	x
<i>Chaetodipterus faber</i>	x	x
<i>Chaetodon ocellatus</i>	x	x
<i>Chaetodon striatus</i>	x	x
<i>Chilomycterus antillarum</i>	x	-
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	-	-

Tabela VII - Cont

<i>Chloroscombrus crysurus</i>	X	X	-
<i>Chromis multilineata</i>	-	X	-
<i>Colomesus psittacus</i>	-	X	-
<i>Conodon nobilis</i>	-	X	X
<i>Cyclichthys spinosus</i>	-	-	X
<i>Cynoscion acoupa</i>	-	X	-
<i>Cynoscion leiarchus</i>	-	-	X
<i>Cynoscion spp.</i>	-	X	-
<i>Dasyatis centroura</i>	-	X	-
<i>Dasyatis guttata</i>	X	X	-
<i>Diapterus olisthostomus</i>	X	-	-
<i>Diodon holacanthus</i>	-	X	-
<i>Diplectrum radiale</i>	-	-	X
<i>Diplodus argenteus</i>	-	X	-
<i>Echeneis naucrates</i>	X	-	-
<i>Elops saurus</i>	-	X	-
<i>Epinephelus adscensionis</i>	-	X	-
<i>Epinephelus itajara</i>	-	X	-
<i>Eucinostomus spp</i>	X	X	-
<i>Eugerres brasilianus</i>	X	X	-
<i>Euthynnus alletteratus</i>	-	X	-
<i>Genyatremus luteus</i>	-	X	-
<i>Gymnglimostoma cirratum</i>	-	X	-
<i>Gymnothorax funebris</i>	-	X	-
<i>Gymnothorax vicinus</i>	X	X	-
<i>Haemulon aurolineatum</i>	-	X	-
<i>Haemulon melanurum</i>	-	X	-
<i>Haemulon parra</i>	X	X	-
<i>Haemulon plumieri</i>	X	X	-
<i>Haemulon squamipinna</i>	X	X	-
<i>Haemulon steindachneri</i>	X	-	-
<i>Halichoeres brasiliensis</i>	X	-	-
<i>Halichoeres maculipina</i>	-	-	-
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	-	X	-
<i>Holacanthus ciliaris</i>	-	X	-
<i>Holocentrus ascensionis</i>	X	X	-
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	X	-	-
<i>Kyphosus sectatrix</i>	-	X	-
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	X	-	-
<i>Lactophrys polygonius</i>	-	X	-
<i>Larimus breviceps</i>	-	-	X
<i>Lile piquitinga</i>	X	-	-
<i>Lutjanus analis</i>	X	X	-
<i>Lutjanus apodus</i>	X	X	-
<i>Lutjanus griseus</i>	X	-	-
<i>Lutjanus jocu</i>	-	X	-
<i>Lutjanus synagris</i>	-	X	-
<i>Lycengraulis grossidens</i>	-	-	X
<i>Malacanthus plumieri</i>	-	X	-
<i>Menticirrhus spp</i>	-	X	X
<i>Mugil curema</i>	X	X	-
<i>Muraena pavonina</i>	-	X	-

Tabela VII - Cont

<i>Mycteroperca bonaci</i>	X	X	-
<i>Myrichthys ocellatus</i>	X	X	-
<i>Myripristis jacobus</i>	-	X	-
<i>Notarius grandicassis</i>	-	-	X
<i>Ocyurus chrysurus</i>	X	X	-
<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	-	X	-
<i>Opisthonema oglinum</i>	X	X	X
<i>Orthopristis ruber</i>	X	X	-
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	-	-	X
<i>Pareques acuminatus</i>	X	X	-
<i>Pellona harroweri</i>	-	-	X
<i>Polydactilus virginicus</i>	-	X	X
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	X	X	-
<i>Pomacanthus paru</i>	X	X	-
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	X	X	X
<i>Priacanthus arenatus</i>	-	X	-
<i>Prionotus punctatus</i>	-	-	X
<i>Pseudupeneus maculatus</i>	X	X	-
<i>Rachycentron canadum</i>	-	X	-
<i>Rypticus spp</i>	-	X	-
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	-	X	-
<i>Scomberomorus cavalla</i>	-	X	-
<i>Scomberomorus regalis</i>	X	-	-
<i>Scorpaena plumieri</i>	X	X	-
<i>Selene setapinnis</i>	-	X	X
<i>Selene vomer</i>	-	X	X
<i>Seriola dumerili</i>	-	X	-
<i>Serranus flaviventris</i>	X	-	-
<i>Setellifer rastrifer</i>	-	-	X
<i>Sparisoma amplum</i>	-	X	-
<i>Sparisoma axillare</i>	X	X	-
<i>Sparisoma frondosum</i>	-	X	-
<i>Sphoeroides testudineus</i>	X	X	-
<i>Sphoeroides tyleri</i>	X	-	-
<i>Sphyaena barracuda</i>	-	X	-
<i>Sphyaena guachancho</i>	-	-	X
<i>Sphyrna lewini</i>	-	X	-
<i>Stegastes aff. variabilis</i>	X	X	-
<i>Stegastes fuscus</i>	X	-	-
<i>Stellifer brasiliensis</i>	-	-	X
<i>Strongylura marina</i>	-	X	-
<i>Synodus spp.</i>	-	X	-
<i>Tarpon atlanticus</i>	-	X	-
<i>Trachinotus falcatus</i>	-	X	-
<i>Trachinotus goodei</i>	X	X	-
<i>Trichiurus lepturus</i>	-	X	-
<i>Trinectes paulistanus</i>	-	-	X
<i>Ulaema lefroyi</i>	X	-	-
<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>	X	-	-
Total	61	99	23
Exclusivas	21	51	14
Comuns entre Subs.Consolidado e Recifes		40	-
Comuns entre Subs.Consolidado e Inconsolidado	-		9

4.3. Análise da Ictiofauna na Plataforma Continental

A produção em São Gonçalo do Amarante (SGA) no período de 1991 a 2001 (IBAMA,2000-2002) foi de apenas 1,51% da produção estadual, variando entre 0,93% (1993) e 3,06% (1997) da produção do Estado (Figura 14).

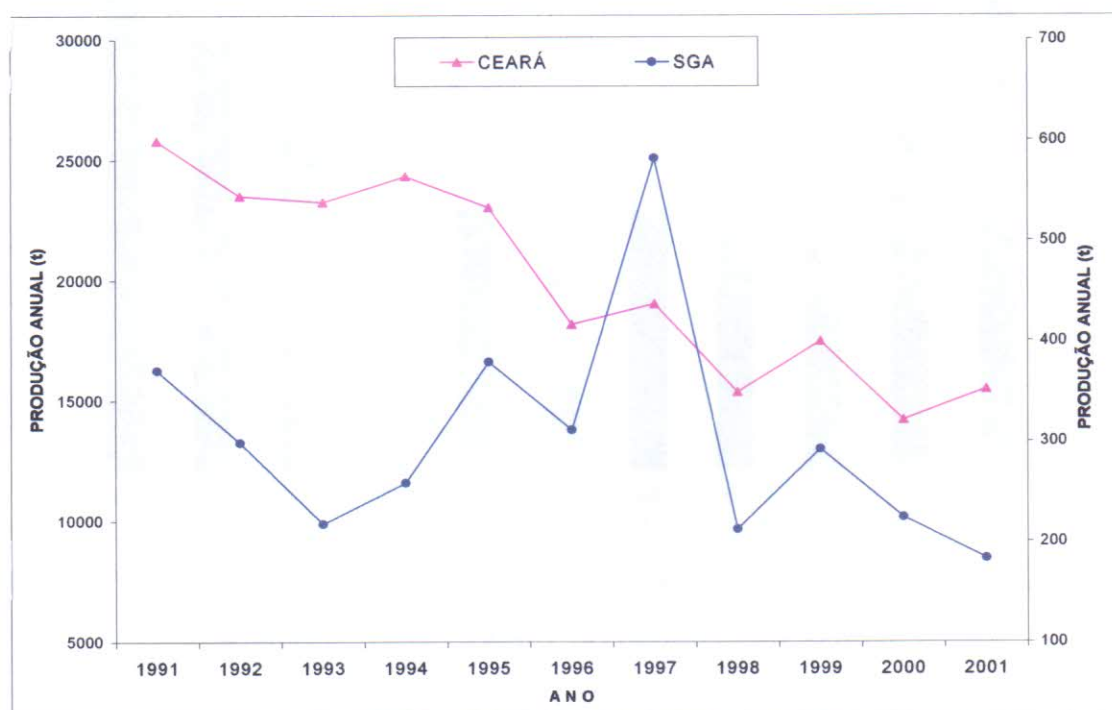


Figura 14 – Produção de pescado no Estado do Ceará e no Município de São Gonçalo do Amarante (SGA) no período 1991-2001.

Nos meses de setembro-fevereiro a produção foi maior, gerando 62,1% da produção, o que indica o período de safra geral na plataforma continental, significando a ocorrência de condições ótimas para a produção (Figura 15). Analisando-se a Tabela VIII pode-se observar que a maioria das espécies (20 espécies), independentemente do habitat predominante, tem sua época de safra durante o primeiro semestre do ano (verão-outono).

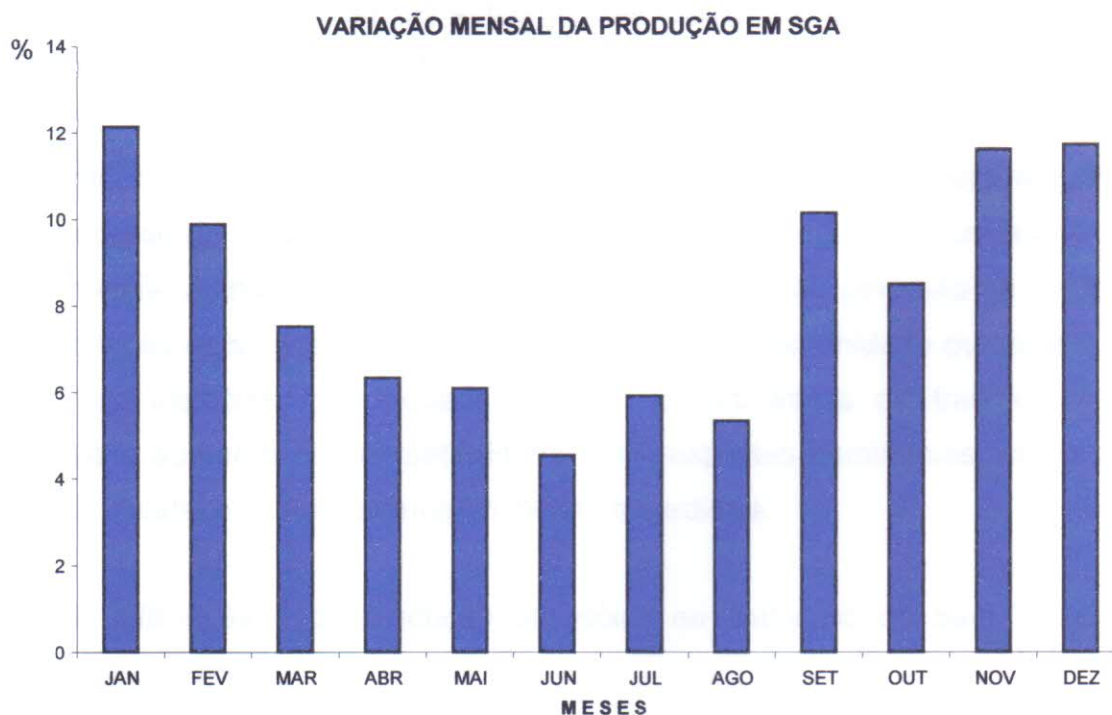


Figura 15 – Produção média mensal de pescado no Município de São Gonçalo do Amarante (SGA), Ceará, no período 1991-2001.

Analisando os índices de diversidade específica (H'), equitabilidade (J') e riqueza de espécies (D), a ictiofauna da plataforma continental de SGA apresenta alta diversificação de suas espécies componentes. Tendo em vista que H' , J' e D estão diretamente correlacionados, pode-se utilizar apenas índice de equitabilidade para avaliar esse parâmetro bioecológico por ser este indicativo de uma “diversidade relativa”, a qual inclui também a riqueza de espécies, já que ambos os índices contêm o número de espécies (S) em suas fórmulas de cálculo. Observa-se que este variou entre o mínimo de 0,637, no período “depois”, e o máximo de 0,707, no período “durante” a construção do Terminal Portuário do Pecém, quando se considera a composição específica relativa à produção pesqueira de SGA (Tabela IX), e entre 0,604 e 0,669, nos períodos “depois” e “durante” a construção do Terminal Portuário do Pecém, respectivamente, quando se considera a composição específica relativa à produção pesqueira do distrito de Pecém (Tabela X).

Tabela IX - Índices de produção e diversidade da ictiofauna, com base nos dados de produção do Município de São Gonçalo do Amarante, nos períodos “antes”, “durante” e “depois” da construção do Terminal Portuário do Pecém.

Índices/Parâmetros	Valores por período		
	Antes	Durante	Depois
P (kg)	233.732	256.850	144.453
S (número)	27	30	27
N (número)	184.463	190.273	174.519
H'	2,316	2,405	2,098
J'	0,701	0,707	0,637
D	2,144	2,386	2,154
K (%)	90,2 (serra, ariacó, cavala e biquara)	88,6 (serra, ariacó e cavala)	82,7 (serra e ariacó)

Convenção: P = produção; S = número de espécies; H' = Índice de diversidade específica; J' = índice de equitabilidade; D = índice de riqueza de espécies; K = índice de dominância.

Tabela X - Índices de produção e diversidade da ictiofauna, com base nos dados de produção da localidade de Pecém, Município de São Gonçalo do Amarante, “durante” e “depois” da construção do Terminal Portuário do Pecém.

Índices/Parâmetros	Valores por período	
	Durante	Depois
P (kg)	112.188	121.656
S (número)	26	28
N (número)	69.047	77.544
H'	2,181	2,013
J'	0,669	0,604
D	2,244	2,398
K (%)	83,6 (ariacó e serra)	88,0 (serra e ariacó)

Convenção: P = produção; S = número de espécies; H'=Índice de diversidade específica; J'=índice de equitabilidade; D = índice de riqueza de espécies; K=índice de dominância.

Tabela XI - Análise estatística da diferença entre valores de H' na ictiofauna da plataforma continental, com base em estatísticas de produção do Município de São Gonçalo do Amarante e do distrito de Pecém, nos períodos “antes”, “durante” e “depois” da construção do Terminal Portuário do Pecém.

Período	H'	Var (H')	Valor de t	P
São Gonçalo do Amarante				
Antes (1)	2,316	$5,4374 \cdot 10^{-5}$	$H'_1/H'_2 = 7,96$	< 0,01
Durante (2)	2,405	$5,9983 \cdot 10^{-5}$	$H'_1/H'_3 = 30,42$	< 0,01
Depois (3)	2,098	$4,8196 \cdot 10^{-5}$	$H'_2/H'_3 = 42,55$	< 0,01
Distrito de Pecém				
Durante (1)	2,181	$1,437 \cdot 10^{-4}$	$H'_1/H'_2 = 15,23$	< 0,01
Depois (2)	2,013	$1,086 \cdot 10^{-4}$		

A comunidade de espécies relativa à produção pesqueira de SGA apresentou elevada dominância, com tendência decrescente ao longo dos três períodos, representada pelos seguintes valores: “antes” = 90,2 %, constituídos por serra, ariacó, cavala e biquara; “durante” = 88,9%, constituídos por serra, ariacó e cavala; “depois” = 82,7 %, constituídos por serra e ariacó (Tabela XII). A comunidade de espécies relativa à produção pesqueira de Pecém também apresentou uma elevada dominância específica, mas com tendência crescente nos períodos “durante” e “depois” e constituída apenas por duas espécies: ariacó e serra (83,6%), no período “durante” e serra e ariacó (88,0%) no período “depois” (Tabela XIII).

A frota pesqueira em atuação no município em 2001 era constituída por 125 embarcações, com a seguinte composição: paquete (86,9%), bote-a-remo (4,6%), jangada (3,9%), canoa (2,8%) e lenha de madeira (1,8%), que geram produções de pescado proporcionais ao número de unidades. Tendo em vista que a linha-e-anzol e rede-de-espera são aos principais aparelhos-de-pesca, existe uma dependência entre o modo de atuação e dominância específica, de modo que a serra, ariacó, cavala, biquara e camurupim se evidenciam como as espécies dominantes porque realmente são muito abundantes, mas também porque esses aparelhos são os mais adequados para sua captura (IBAMA, 2002). Embora o curral-de-pesca tenha uma pequena participação numérica dentre os

aparelhos, sua produtividade se evidencia através do índice de 32,9 kg/dia de pesca, principalmente na captura do camurupim, enquanto os outros aparelhos geram produtividades inferiores: rede-de-espera para camurupim (7,02 kg/dia), linha-e-anzol (4,98 kg/dia) e rede-de-espera para peixes (3,69 kg/dia) – (LABOMAR, 2002).

Tabela XII - Relação da dominância específica na ictiofauna da plataforma continental, com base no controle estatístico do Município de São Gonçalo do Amarante, nos períodos “antes”, “durante” e “depois” da construção do Terminal Portuário do Pecém.

Antes		Durante		Depois	
Espécie	K (%)	Espécie	K (%)	Espécie	K (%)
Serra	48,38007	Serra	46,69521	Serra	56,40946
Ariacó	17,78040	Ariacó	30,28197	Ariacó	26,30215
Cavala	12,66701	Cavala	11,60758	Biquara	5,14431
Biquara	11,30095	Biquara	3,38840	Sardinha	4,34439
Bonito	3,38605	Camurupim	3,06367	Cavala	4,14911
Camurupim	1,67621	Pescada	0,71572	Guarajuba	1,79855
Guaiúba	1,18359	Arraia	0,60342	Pescada	0,74023
Cangulo	0,88161	Bonito	0,57690	Bonito	0,32002
Arraia	0,83748	Cangulo	0,57178	Palombeta	0,26110
Pescada	0,75111	Guaiúba	0,51359	Arraia	0,20667
Bagre	0,57488	Beijupirá	0,43454	Camurupim	0,07960
Beijupirá	0,21795	Sardinha	0,42624	Dentão	0,07651
Sardinha	0,11640	Dentão	0,33140	Cioba	0,03907
Dentão	0,05351	Pargo	0,22952	Pargo	0,03276
Guaraximbora	0,05062	Guaraximbora	0,16711	Guaiúba	0,02619
Pargo	0,04062	Bagre	0,10430	Beijupirá	0,02197
Camurim	0,03451	Camurim	0,07364	Bagre	0,01592
Xaréu	0,02957	Cioba	0,04119	Dourado	0,00939
Cação	0,01723	Guarajuba	0,04041	Camurim	0,00819
Cioba	0,00880	Arabaiana	0,03356	Cangulo	0,00619
Serigado	0,00674	Serigado	0,02884	Guaraximbora	0,00306
Garoupa	0,00382	Cação	0,01617	Xaréu	0,00265
Vermelho	0,00039	Garoupa	0,00962	Cação	0,00146
Mero	0,00029	Dourado	0,00778	Serigado	0,00099
Palombeta	0,00014	Palombeta	0,00308	Garoupa	0,00005
Agulha	0,00008	Xaréu	0,00230	Albacora	0,00002
Arabaiana	0,00001	Agulha	0,00121	Mero	0,00001
		Vermelho	0,00042		
		Albacora	0,00038		
		Mero	0,00005		

Tabela XIII - Relação da dominância específica na ictiofauna da plataforma continental, com base no controle estatístico do distrito de Pecém, nos períodos “durante” e “depois” da construção do Terminal Portuário do Pecém.

Durante		Depois	
Espécie	K (%)	Espécie	K (%)
Ariacó	46,11121	Serra	60,45959
Serra	37,48110	Ariacó	27,52517
Cavala	9,74187	Cavala	6,68509
Biquara	1,51138	Biquara	2,93086
Camurupim	1,41693	Guarajuba	0,69441
Pargo	0,71006	Bonito	0,54935
Dentão	0,64355	Camurupim	0,32659
Arraia	0,46855	Arraia	0,31812
Bonito	0,42467	Sardinha	0,18164
Cangulo	0,37716	Guaiúba	0,06941
Guaiúba	0,29672	Dentão	0,06542
Beijupirá	0,28022	Pescada	0,05399
Sardinha	0,17289	Pargo	0,04375
Pescada	0,10181	Beijupirá	0,03542
Cioba	0,09757	Cioba	0,02719
Guarajuba	0,09105	Dourado	0,01422
Serigado	0,01582	Palombeta	0,00860
Camurim	0,01526	Guaraximbora	0,00496
Guaraximbora	0,01453	Serigado	0,00207
Cação	0,01159	Xaréu	0,00204
Xaréu	0,00929	Bagre	0,00143
Bagre	0,00346	Cangulo	0,00031
Dourado	0,00266	Cação	0,00017
Palombeta	0,00059	Camurim	0,00011
Mero	0,00004	Garoupa	0,00009
Garoupa	0,00002	Agulha	0,00005
		Albacora	0,00003
		Mero	0,00001

5. DISCUSSÃO

Os levantamentos ictiofaunísticos têm sua importância no fornecimento de indicativos da diversidade local, subsidiam comparações zoogeográficas e permitem inferências sobre a interconectividade e interdependência entre diversos ecossistemas (JOYEUX *et al.*, 2001). O conhecimento da ictiofauna no Terminal Portuário do Pecém e o seu monitoramento são fundamentais para a verificação de possíveis alterações em decorrência das atividades portuárias tais como carga e descarga, disposição do sistema de esgoto de navios, limpeza dos tanques e *containers*, operações de reparo.

Sob o ponto de vista biológico, estas alterações podem ser benéficas e assim são consideradas como impactos positivos, mas podem também trazer efeitos deletérios considerados como impactos negativos (TOMMASI, 1994). Entretanto, além das alterações no equilíbrio biológico, deve-se levar em conta as características socio-econômicas por meio da avaliação do balanço custo-benefício.

HERRERA *et al.* (2002) observaram que, numa área das Ilhas Canárias onde anteriormente seu substrato era arenoso e que continha 15 espécies de peixes, após a implementação de um recife artificial com módulos de concreto, o número de espécies aumentou para 53. Esta área é muito semelhante à região onde foi instalado o Terminal Portuário do Pecém, ou seja, o recife artificial foi implementado sobre uma área arenosa adjacente à costa com a região intertidal rica em poças de maré e com recifes naturais submersos e isolados em suas proximidades. Estes mesmos autores observaram que os peixes que colonizaram o recife artificial eram encontrados também nas três feições descritas (substrato arenoso, região intertidal rochosa e recifes submersos).

Os resultados encontrados nesta pesquisa quanto ao estudo da ictiofauna em substrato consolidado mostraram que o Terminal Portuário do Pecém tem uma componente positiva ao funcionar como um recife artificial. Com o aumento da área superficial do habitat, foi observada a colonização por espécies comuns a recifes de arenito da costa cearense e áreas de substrato areno-lamoso, bem

como por espécies que raramente se aproximam da costa, vivendo em recifes submersos isolados, naufrágios ou na coluna d'água em regiões mais profundas.

Dentre as 99 espécies avistadas em substrato consolidado, a maioria é encontrada em áreas recifais naturais do nordeste brasileiro (ROSA *et al.*, 1997; MOURA, 1998; ARAÚJO *et al.*, 2000; FEITOZA, 2001; ROCHA & ROSA, 2001; FEITOSA, 2002), bem como em áreas costeiras de substrato areno-lamoso (NOTTINGHAM, 1997; BRAGA *et al.*, 2001). Em um recife artificial feito com pneus na praia da Baleia, costa oeste do Ceará, foram encontradas 25 espécies de peixes (CONCEIÇÃO & MONTEIRO-NETO, 1998), das quais vinte também foram avistadas no Terminal Portuário do Pecém.

CARVALHO (2000) registrou a ocorrência de 62 espécies de peixes em poças de maré (recifes de arenito) na praia adjacente à região ocidental do Terminal Portuário do Pecém. Na mesma área, entretanto, FREITAS (2003) encontrou apenas 25 espécies e explicou o fato pelo total assoreamento dos arenitos de praia em decorrência da construção do Terminal Portuário. Foi verificada a ocorrência de 40 espécies que habitavam os recifes de arenito na área de substrato consolidado, indicando que as espécies que se encontravam nos recifes naturais colonizaram o Terminal Portuário.

Vários fatores podem afetar a distribuição de peixes na plataforma continental, *e.g.* tipo de fundo, distância da costa, profundidade, visibilidade da água, condições físicas (correntes, ventos, amplitude de maré), químicas (salinidade, pH) e biológicas (produtividade primária, presença de grandes predadores) (LOWE-MCCONNELL, 1962). Por meio de observações pessoais durante a realização deste trabalho, foi verificada que a dinâmica costeira voltou a seguir seu fluxo natural, uma vez que os recifes de arenito e suas poças de maré começam a ser descobertas.

A área dos pilares foi a que apresentou o menor número de espécies, possivelmente pela falta de abrigo, uma vez que não apresenta locas, reentrâncias ou fendas. Os pilares são distantes 10 metros um do outro e têm até 20 metros de profundidade, ou seja, a área exposta a ação dos predadores é

muito grande. CARR & HIXON (1995) indicam que a distribuição de peixes recifais está relacionada com a disponibilidade de refúgios no habitat.

Nesta área, a cobertura vegetal é bastante escassa, mas a colonização por invertebrados (ostras, cirripédios, gastrópodes, poliquetos, briozoários, ascídias, octocorais, esponjas) torna-se bastante intensa, principalmente em função da porosidade apresentada na composição arenítica do concreto. CARR & HIXON (1997) relatam que estudos prévios têm verificado que, quando comparados substratos naturais e de concreto, de tamanhos similares, as comunidades de peixes são praticamente iguais. É possível que a presença exclusiva dos Chaetodontídeos (*Chaetodon ocellatus* e *C. striatus*) nos pilares seja decorrente da maior disponibilidade de itens alimentares que compõem sua dieta, tais como poliquetos, crustáceos e corais.

As espécies de peixes encontradas na área dos pilares e dos lados a sotavento e barlavento do quebra-mar, em número de doze, são caracterizadas por terem distribuição geográfica bastante extensa, ocupando vários tipos de ambientes (HUMANN, 1999). Em relação aos hábitos alimentares destas espécies, observa-se que a maioria é onívora, com exceção da moréia, *Gymnothorax funebris*, da zambaia, *Strongilura marina*, do peixe-espada, *Trichiurus lepturus* e do parum-branco, *Chaetodipterus faber*.

Entre as áreas do pilares e a sotavento do quebra-mar, ou seja, na região abrigada do Terminal Portuário, foram encontradas apenas cinco espécies comuns, todas pelágicas, de pequeno a médio portes e normalmente formando cardumes próximos à superfície, e.g. sardinha-bandeira, *Opisthonema oglinum*, agulhinha, *Hemiramphus brasiliensis*, e tainha, *Mugil curema*. É provável que a presença destas espécies na região seja decorrente da melhor condição de visibilidade, de correntes fracas e sem direção definida, e da ausência de ondas. Foi observado que durante a atracação dos navios e barcos rebocadores, cardumes destas espécies eram mais freqüentes. Este fato deve estar associado ao possível despejo de restos alimentares, como foi observado diversas vezes durante a execução deste trabalho.

O quebra-mar é habitado por um maior número de espécies, provavelmente devido à maior área de cobertura de substrato consolidado e por apresentar reentrâncias que servem de abrigo a seus indivíduos. Um estudo feito por ABELSON & SHLESINGER (2002), comparando a colonização de peixes e corais em recifes artificiais no Mar Vermelho (Israel), mostrou que recifes com grandes pedras e amplos espaços intersticiais apresentam alta riqueza de espécies e grandes populações de peixes, enquanto que nos recifes artificiais com pedras de menor porte e menores espaços intersticiais, os corais são os que apresentam uma alta riqueza de espécies e grandes populações. É provável que o maior número de espécies de peixes no quebra-mar e a maior densidade de invertebrados nos pilares sejam explicados pela consistência do substrato: nos pilares o substrato de concreto de origem arenítica é mais poroso e permite uma maior fixação dos animais sésseis, enquanto as rochas do quebra-mar tem origem granítica de menor porosidade que o concreto e dificultando a fixação destes organismos.

Outro fator que pode influenciar a colonização de espécies de peixe é a dimensão do habitat, pois recifes mais volumosos e com maior área de fundo coberta tendem a agregar populações mais diversificadas e abundantes (ABELSON & SHLESINGER, *op. cit.*). Nesse contexto, ROUNSENFELL (1972) sugeriu que os recifes artificiais devem ter no mínimo 5.700 m³ para proporcionarem a manutenção de uma população auto-sustentável de peixes.

Para a construção do quebra-mar do Terminal Portuário do Pecém com 1.768 m de extensão (800 m no trecho leste-oeste e 968 m no trecho norte-sul) foram utilizados aproximadamente 2,5 milhões de metros cúbicos de pedras, com especificação entre 1 e 6 t (SOUSA-FILHO, MS).

A composição das espécies nas zonas a barlavento e a sotavento do quebra-mar apresentou maior similaridade quando comparadas com aquela referente aos pilares. No lado desabrigado, a barlavento do quebra-mar, o número de 28 espécies foi o maior encontrado (28 espécies), resultado que pode estar relacionado com a maior diversidade e abundância de macro-algas e invertebrados sésseis (LABOMAR, 2002). Essas características podem ter como fatores causais a maior disponibilidade de oxigênio dissolvido na água devido ao

batimento de ondas e a maior produtividade primária, em virtude do revolvimento do substrato e das águas ricas em matéria orgânica provenientes do estuário do Rio Cauípe, localizado a leste do Terminal Portuário do Pecém (LIMA *et. al.*, 2000).

Ainda no lado de barlavento foram avistadas as espécies de grande porte que geralmente são encontradas na plataforma continental externa e, portanto, mais distantes da costa, tais como tubarão-martelo, *Sphyrna lewini*, raia-chita, *Aetobatus narinari*, mero, *Epinephelus itajara*, galo-do-alto, *Alectis ciliaris* e arabaiana, *Seriola dumerilii*. É possível que a presença destes peixes somente no lado desabrigado seja decorrente de três fatores conjugados: (1) a menor extensão da plataforma continental em frente a São Gonçalo do Amarante permite que espécies de águas mais profundas se aproximem com maior facilidade; (2) as correntes seguem o padrão característico de uma linha de costa com poucas reentrâncias; (3) o paredão do quebra-mar serve de substrato e a colonização de espécies propicia presas para os predadores do topo da cadeia alimentar.

Informações dos pescadores que atuam na região confirmam essas hipóteses, uma vez que espécies antes capturadas em áreas distantes entre 15 e 25 milhas náuticas da costa têm sido capturadas na área a barlavento do quebra-mar, distante apenas 1,6 milha náutica da praia.

O substrato inconsolidado na área de influência do Terminal Portuário do Pecém é principalmente arenoso com alguma agregação de algas calcárias e rochas, feição geomorfológica que reflete o pequeno volume de deságue fluvial. Como consequência, a ictiofauna predomina sobre a fauna bentônica, tendo em vista que o meio ambiente não fornece condições de alimento e abrigo para sobrevivência de suas principais espécies. Os valores encontrados para a comunidade de peixes nesse tipo de substrato caracterizaram-na como sendo de baixa diversidade, a qual é reflexo do pequeno número de espécies encontradas (23 espécies) gerando uma pequena riqueza de espécies e baixíssima equitabilidade, neste caso com dominância numérica de $K = 97,8\%$ de uma única espécie, a manjuba, *Chirocentron bleekermanus*.

O instrumento de captura, a rede-de-arrasto, é praticamente isento de vício amostral por ter baixa seletividade e atuar sobre o substrato, em cujo entorno habita grande parte da ictiofauna de fundos arenosos. O fato de um pequeno número de espécies ter sido capturado e, principalmente, seus indivíduos serem de pequeno porte, mostra que a zona litorânea apresenta uma biocenose formada por jovens, cuja menor mobilidade restringe sua capacidade de ocupar um território mais amplo. Por outro lado, peixes de habitats demersal e bentônico, tendo em vista sua maior dependência ao substrato, são potencialmente mais vulneráveis a impactos ambientais decorrentes da construção de estruturas costeiras.

A baixa diversidade biológica indica que as comunidades demersal e bentônica de peixes da área podem se encontrar em desequilíbrio, provavelmente devido a alterações na dinâmica do transporte litorâneo causadas pelo acúmulo de partículas nas regiões adjacentes ao Terminal Portuário. Somente nove espécies que habitavam o substrato areno-lamoso nas adjacências do Terminal Portuário passaram a ocupar espaço na área de seu entorno. O substrato inconsolidado no entorno do Terminal Portuário é constituído basicamente de areia carbonática (MUNIZ DEUSDARÁ ARQUITETURA-URBANISMO-CONSULTORIA/SETECO, 1996) e, portanto, as espécies encontradas em suas adjacências poderiam habitar o seu entorno.

O índice de diversidade de Shannon (H') sofre influência da abundância de cada espécie e da estrutura numérica da comunidade estudada, sendo largamente utilizado pois, de certa forma, reflete as características dos índices de equitabilidade e riqueza de espécies. O índice de equitabilidade (J') está diretamente relacionado com a proporcionalidade do número de indivíduos de cada espécie, ou seja, quanto mais próximo do valor 1,00 melhor distribuído estará o número de indivíduos entre as espécies, indicando uma maior equitabilidade. O índice de riqueza de espécies (D) aumenta proporcionalmente com o número de espécies.

No litoral da cidade de Fortaleza, em áreas de substrato areno-lamoso os valores encontrados para estes índices em capturas 19 arrastos de fundo (utilizando-se as mesmas fórmulas de cálculo, ou seja, o logaritmo natural) foram

H' entre 1,80 e 2,62, D entre 2,59 e 5,45 e J' entre 0,46 e 0,82 (64 espécies) (NOTTINGHAM, 1997). Em outro trabalho mais recente, BRAGA *et al.* (2001) encontraram H' igual a 2,61, D igual a 8,36 e E igual a 0,57 (97 espécies).

As estatísticas de captura comercial não indicam, necessariamente, um efeito negativo da implantação do Terminal Portuário do Pecém, pois as produções em São Gonçalo do Amarante e no Ceará apresentam tendências semelhantes. A produção do município foi maior nos meses de setembro-fevereiro, mas a grande maioria das espécies, independentemente do habitat predominante, tem sua época de safra durante o primeiro semestre do ano, caracterizada como o período de mais intensa pluviometria e, portanto, maior deságue fluvial e maior aporte de matéria orgânica e sais minerais para a zona costeira. Dentre as espécies dominantes, o ariacó e a biquara se conformam perfeitamente com esse padrão, e a serra apenas em parte, pois também é abundante em novembro-dezembro. A cavala foge quase totalmente, pois sua safra ocorre nos meses de maio-setembro e dezembro, portanto, apenas com dois meses dentro do período de chuvas. Isto pode ser explicado pelo fato de ser uma espécie pelágica, que habita predominantemente a plataforma externa, um pouco fora da influência da zona costeira.

A ictiofauna da plataforma continental apresentou elevada dominância, com tendência decrescente ao longo dos períodos "antes", "durante" e "depois" da construção do Terminal Portuário do Pecém. A redução nos índices de diversidade, nesse caso, parece estar relacionada com o processo de instalação do Terminal Portuário do Pecém, mas a interpretação desses fatos é complicada, pois não se dispõe de informações detalhadas sobre a estrutura trófica da comunidade ou sobre o ciclo vital das espécies, que poderiam evidenciar processos de transferência de energia e aumento da competitividade entre espécies dominantes, como serra, ariacó, cavala, biquara, camurupim, bonito e sardinha.

A frota pesqueira artesanal é quase totalmente constituída por pequenas embarcações a vela, tais como as jangadas e os paquetes, que utilizam principalmente linha e anzol e rede-de-espera, aparelhos que favorecem a captura de espécies pelágicas, com destaque para serra, ariacó, cavala, biquara e

camurupim. Estas espécies se evidenciam como dominantes, não apenas porque realmente são muito abundantes, mas também porque esses aparelhos são os mais adequados para sua captura.

FONTELES-FILHO (2003), em Relatório de Pesquisa ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, concluiu que a Província Central do Estado do Ceará, na qual se inclui a área de influência das plataformas da Bacia do Ceará, foi aquela que apresentou maiores índices de diversidade específica ($H' = 2,960$), equitabilidade ($J' = 0,622$) e riqueza de espécies ($D = 2,094$), mas com elevada dominância. Tendo em vista que essas características são desfavoráveis para o equilíbrio de uma comunidade de espécies, pois facilita o processo de sobrepesca, pode-se concluir que a ictiofauna dessa província apresenta maior fragilidade, tornando-se mais vulnerável ao impacto de ações antropogênicas e, portanto, acarretando maiores riscos à qualidade de vida das comunidades litorâneas que exploram seus recursos pesqueiros.

6. CONCLUSÕES

- 1- Verificou-se que as estruturas submersas do Terminal Portuário do Pecém serviram como um recife artificial para a ictiofauna, onde foram identificadas durante o período de estudo 99 espécies de peixes.
- 2 - O quebra-mar é habitado por um maior número de espécies, devido a maior área de cobertura de substrato consolidado e à presença de reentrâncias que servem de abrigo a seus indivíduos.
- 3 - Observou-se uma semelhança entre as espécies componentes da ictiofauna que colonizaram o recife artificial formado pelo Terminal Portuário do Pecém e as encontradas nas feições substrato arenoso, região intertidal rochosa e recifes submersos.
- 4 - A área dos pilares no Terminal Portuário do Pecém apresentou a menor riqueza de espécies.
- 5 - As espécies *Chaetodon ocellatus* e *C. striatus* ocorreram exclusivamente na área dos pilares do Terminal Portuário do Pecém.
- 6 - As espécies de peixes encontradas na área dos pilares e a sotavento e barlavento do quebra-mar têm ampla distribuição geográfica e dieta alimentar onívora.
- 7 - A comunidade de peixes em substrato inconsolidado no entorno do Terminal Portuário do Pecém foi caracterizada como sendo de baixa diversidade e elevada dominância, devido a um possível desequilíbrio ambiental durante a sua construção.
- 8 - A produção pesqueira no Município de São Gonçalo do Amarante é mais elevada nos meses de setembro-fevereiro, mas a grande maioria das espécies encontradas na área do Terminal Portuário do Pecém, independentemente do habitat predominante, tem sua época de safra durante o primeiro semestre do ano.

9 - A ictiofauna da plataforma continental do Município de São Gonçalo do Amarante tem diversidade específica mediana e alta dominância, apresentando tendência decrescente ao longo dos períodos “antes” ,“durante” e “depois” da construção do Terminal Portuário do Pecém.

10 - Não existe evidência direta de que a instalação do Terminal Portuário do Pecém tenha contribuído para o decréscimo da produção de pescado do Município de São Gonçalo do Amarante, fato também observado em toda a plataforma continental do Estado do Ceará.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELSON, A & SHLESINGER, Y. Comparison of the development of coral and fish communities on rock-aggregated artificial reefs in Eilat, Red Sea. *Journal of Marine Science*, v.59, p.122-126, 2002.

AQUASIS. *Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para Gestão Integrada*. Fortaleza: AQUASIS, 2003, 248p.

ARAÚJO, M.E.; CUNHA, F.E.A.; CARVALHO R.A.A.; FREITAS, J.E.P.; NOTTINGHAM, M.C. & BARROS, B.M.N. Ictiofauna marinha do Estado do Ceará, Brasil: II. Elasmobranchii e Actinopterygii de arrecifes de arenito da região entre marés. *Arquivos de Ciências do Mar*, v.33, p. 133-138, 2000.

ASTEF-Associação Técnico-Científica Engenheiro Paulo de Frontin / UFC-Universidade Federal do Ceará. *Monitoramento das comunidades das biotas marinha e terrestre (Sinecologia) contidas no Complexo Portuário do Pecém*. Fortaleza: ASTEF/UFC, 2001a, 100p.

ASTEF-Associação Técnico-Científica Engenheiro Paulo de Frontin / UFC-Universidade Federal do Ceará. *Monitoramento das águas oceânicas da área de construção do Porto de Pecém e sua zona de influência direta*. Fortaleza: ASTEF/UFC, 2001b. 29p.

BRAGA, M.S.C.; SALLES, R. & FONTELES-FILHO, A.A. Ictiofauna acompanhante da pesca de camarões com rede de arrasto na zona costeira do município de Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*, v.34, p. 49-60, 2001.

BROCK, R.E. & NORRIS, J.E. An analysis of the efficacy of four artificial reef designs in tropical waters. *Bulletin of Marine Science*, v.44, n.2, p. 934-941, 1989.

BRYANT, D.; BURKE, L.; MCMANUS, J. & SPALDING, M. *Reefs at risk: A map-based indicator of threats to the world's coral reefs*. Washington: WRI/ICLARM/WCMC/UNEP, 1998, 57p.

CARR, M. H. & HIXON, M.A. Predation effects on early post-settlement survivorship of coral-reef fishes. *Marine Ecology Progress Series*, v.124, p. 31-42, 1995.

CARR, M. H. & HIXON, M.A. Artificial reefs: The importance of comparisons with natural reefs. *Fisheries, special issue on artificial reef management*, v.22, p. 28-33, 1997.

CARVALHO, R. A. A. *Ictiofauna recifal da região entre-marés da praia do Pecém, Ceará, Brasil*. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2000. 38p.

CHARBONNEL, E.; SERRE, C.; RUITTON, S.; HARMELIN, J. & JENSEN, A. Effects of increased habitat complexity on fish assemblages associated with large artificial reef units (French Mediterranean coast). *Journal of Marine Science*, v.59, p. 208-213, 2002.

CONCEIÇÃO, R.N.L.; FRANKLIN JÚNIOR, W. & BRAGA, M.S.C. *Instalação de recifes artificiais para o incremento da produtividade em comunidades pesqueiras do litoral do Estado do Ceará*. In: Workshop Internacional sobre a Pesca Artesanal. Laboratório de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1996, p. 99-111.

CONCEIÇÃO, R. N.L. & MONTEIRO-NETO, C. Recifes artificiais marinhos: Incrementando a pesca nas comunidades costeiras do Ceará. *Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento*, v.6, p. 14-17, 1998.

CONCEIÇÃO, R.N.L. & FRANKLIN-JÚNIOR, W. A situação dos recifes artificiais instalados na plataforma continental do Estado do Ceará, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*, v. 34, p. 107-115, 2001.

CUNHA, F. E. A. *Estrutura da Comunidade de Peixes em Poças de Maré na Praia de Iparana, Ceará, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000. 70p.

FEITOSA, C.V. 2002. Ictiofauna recifal dos Parrachos de Maracajaú (RN) na área dos flutuantes: inventário e estrutura da comunidade. *Arquivos de Ciências do Mar*, v.35, p.39-50, 2002.

FEITOZA, B.M. *Composição e estrutura da comunidade de peixes recifais da risca do Zumbi, Rio Grande do Norte*. Dissertação (Mestrado Ciências Biológicas) Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2001, 156p.

FERREIRA, B.P.; MAIDA, M. & SOUZA, A.E.T. Levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré-PE. *Boletim Técnico do CEPENE*, v.3, n.1, p. 211-230, 1995.

FERREIRA, B.P. & CAVA, F. Ictiofauna marinha da APA Costa dos Corais: Lista de espécies através de levantamento da pesca e observações subaquáticas. *Boletim Técnico do CEPENE*, v.9, n.1, p. 167-180, 2001.

FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. Teleostei. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, v.3, n.2, 1978, 90p.

FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. Teleostei. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, v.2, n.1, 1980, 110p.

FISHBASE. Disponível em: <http://www.fishbase.org>. Acesso em 25 de junho de 2003.

FLOETER, S.R. & GASPARINI, J.L. The southeastern Atlantic reef-fish fauna: composition and zoogeographic patterns. *Journal of fish Biology*, v.56, p.1099-1114, 2000.

FLOETER, S.R.; GUIMARÃES, R.Z.P.; ROCHA, L.A.; FERREIRA, C.E.L.; RANGEL, C.A. & GASPARINI, J.L. Geographic variation in reef-fish assemblages along the Brazilian coast. *Global Ecology and Biogeography*, v.10, p.423-431, 2001.

FONTELES-FILHO, A.A. Pesca artesanal: diagnóstico e perspectivas, pp. 7-18 in Fonteles-Filho, A.A.(ed.), *Anais do Workshop Internacional sobre a Pesca Artesanal*, 170 p., Fortaleza. 1997.

FONTELES-FILHO, A.A. Relatório de Pesquisa da Bolsa de Produtividade ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Instituto de Ciências do Mar, 18 p., Fortaleza, 2003.

FONTELES-FILHO, A.A. & SALLES, R. Ocupação da Zona Costeira e seus impactos. In: AQUASIS. A Zona Costeira do Ceará: diagnóstico para a gestão Integrada. Fortaleza: AQUASIS, 2003, 248p.

FREITAS, M.C. *Comunidade de peixes recifais em poças de marés: impactos decorrentes da construção do Terminal Portuário do Pecém, Ceará*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

GASPARINI, J.L. & FLOETER, S.R. The shore fishes of Trindade Island, western South Atlantic. *Journal of Natural History*, v.35, n.1, p.1639-1656, 2001.

GOMES, U.L.; ROSA, R.S. & GADIG, O.B.F. *Dasyatis marianae* sp. n.: a new species of stingray (Chondrichthyes: Dasyatidae) from the southwestern Atlantic. *Copeia*, v.2000, n.2, p.510-515, 2000.

HERRERA, R.; ESPINO, F.; GARRIDO, M.; HAROUN, R.J. Observation on fish colonization and predation on two artificial reefs in the Canary Islands. *Journal of Marine Science*, v.59, p. 69-73, 2002.

HUMANN, P. *Reef fish identification – Florida, Caribbean and Bahamas*. Jacksonville: New World Publications, 1999, 396p.

INGMANSON, D.E. & WALLACE, W.J. *Oceanography: an introduction*. Belmont: Wadsworth Publishing Company, 1989, 511p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral do Nordeste – CEPENE, Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil – ESTATPESCA, Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2002, 209p.

JOYEUX, J.C.; FLOETER, S.R.; FERREIRA, C.E.L. & GASPARINI, J.L. Biogeography of tropical reef fishes: the South Atlantic puzzle. *Journal of Biogeography*, v.28. n.7, p.831-842, 2001.

LABOMAR - Instituto de Ciências do Mar. *Relatório Parcial de Atividades do projeto "Monitoramento oceânico e costeiro no Ceará"*. Fortaleza: LABOMAR.2002, 53p.

LEÃO, Z. M. A. N. The coral reefs of Southern Bahia. In: Hetzel, B & Castro, C.B. *Corals of Southern Bahia*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1994, p.151-159.

LEÃO, Z.M.A.N & DOMINGUEZ, J.M.L. Tropical Coast of Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, v.41, n.1-6, p. 112-122, 2000.

LIMA, L.C.; MORAIS, J.O. & SOUZA, M.J.N. *Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará*. Fortaleza: Editora FUNECE, 2000, 268 p.

LOWE-MCCONNELL, R.H. The fishes of the British Guiana Continental Shelf, Atlantic coast of South America, with notes on their natural history. *Journal of Linn. Society London (Zool)*, v.44, n.301, p. 669-700, 1962.

LOWE-MCCONNELL, R.H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: Edusp, 1999, 535p.

MAIA, L.P.; FREIRE, G.S.S.; MORAIS, J.O.; RODRIGUES, A.C.B.; PESSOA, P.R. & MAGALHÃES, S.H.O. Dynamics of coastal dunes at Ceará State, Northeastern Brazil: dimensions and migration rate. *Arquivos de Ciências do Mar*, v. 34, p. 11-22, 2001.

MARGALEF, R. *Ecologia*. Barcelona: Ômega, 1974, 431p.

MENEZES, N.A., FIGUEIREDO, J.L. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. Teleostei. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, v.4, n.3, 1980, 96p.

MENEZES, N.A., FIGUEIREDO, J.L. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. Teleostei. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, v.5, n.4, 1985, 105p.

MORAIS, J. O. Contribuição ao estudo de "beach rocks" do Nordeste do Brasil. *Trabalhos Oceanográficos*. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, n.9, v. 11, p. 79 - 94, 1967.

MORENO, I. Effects of substrate on the artificial reef fish assemblage in Santa Eulalia Bay (Ibiza, western Mediterranean). *Journal of Marine Science*, v.59, p. 144-149, 2002.

MOURA, R.L. *Atividade, distribuição e táticas alimentares de uma comunidade de peixes do Atol da Rocas*. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MOURA, R. L., GASPARINI, J. L. & SAZIMA, I. New records and range extensions of reef fishes in the Western South Atlantic, with comments on reef fish distribution along the Brazilian coast. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.16, n. 2, p. 513-530, 1999.

MOURA, R.L.; FIGUEIREDO, J.L. & SAZIMA, I. A new parrotfish (scaridae) from Brazil, and revalidation of *Sparisoma aplum* (Ranzani, 1842), *Sparisoma frondosum* (Agassiz, 1831), *Sparisoma axillare* (Steindachner, 1878) and *Scarus trispinosus* (valenciennes, 1840). *Bulletin of Marine Science*, v.68, n.3, p.505-524, 2001.

MUNIZ DEUSDARA ARQUITETUTA-URBANISMO-CONSULTORIA/ SECRETARIA DOS TRANSPORTES, ENERGIA, COMUNICAÇÃO E OBRAS-SETECO. *Obras off-shore do Terminal Portuário do Pecém: Estudo de Impacto Ambiental-EIA*. v.IA-ANEXOS, Fortaleza, 1996, 157p.

NELSON, J.S. *Fishes of the World*. 3rd edition. New York: John Wiley & Sons, 1994, 600p.

NOTTINGHAM, M.C. *Monitoramento da comunidade de peixes e macrocrustáceos demersais da área de influência do Sistema de Disposição Oceânica dos Esgotos Sanitários de Fortaleza - SDOES*. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997.

PAIVA, M.P. *Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil*. Fortaleza: Edições UFC, 1997, 286 p.

POUGH, F.H., HEISER, J.B. & MCFARLAND, W.N. *A vida dos vertebrados*. São Paulo: Atheneu Ed. São Paulo Ltda, 1999. 280 p.

ROCHA, L.A & ROSA, I.L. New species of Haemulon (Teleostei:Haemulidae) from the Northeastern Brazil. *Coral Reefs*, v.19, p.184, 1999.

ROCHA, L.A & ROSA, I.L.. Baseline assessment of reef fish assemblages of Parcel Manuel Luiz Marine State Park, Maranhão, North-east Brazil. *Journal of Fish Biology*, v.58, p. 985-998, 2001.

ROCHA, L.A; ROSA, I.L. & ROSA, R.S. Peixes recifais da costa da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.15, n.2, p.553-566, 1998 .

ROSA, R.S.; ROSA, I.L. & ROCHA, L.A. Diversidade da ictiofauna de poças de maré da Praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.14, n1, p. 201-212, 1997.

ROUNSENFELL, G.A. Ecological effects of offshore construction. *Journal of Marine Science*, v.2, p.1-208, 1972.

SAZIMA, I.; MOURA, R.L. & ROSA, R.S. The wrasse *Halichoeres cyanocephalus* (Labridae) as a specialized cleaner fish. *Bulletin of Marine Science*, v.63, n.3, p.605-610, 1998.

SILVA, L.C.F. & ALVARENGA, J.B.R. *Programa REVIZEE, Levantamento da Arte da Pesquisa dos Recursos Vivos Marinhos do Brasil: Oceanografia Física*. Brasília: FEMAR/SECIRM. 1995. 99p.

SILVA, J. O. C.; MORAIS, J. O. & MEIRELES, A. J. A. Aspectos geoambientais da planície costeira do Pecém. *Anais do XVII Simpósio de Geologia do Nordeste*, resumos expandidos, Sociedade Brasileira de Geologia – Núcleo Nordeste, p.520-524. 1997.

SMITH, A. J.; MORAIS, J. O. Estudos preliminares sobre a geologia ambiental costeira do Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*, Fortaleza, v. 23, p. 85 - 96, julho, 1984.

SOUSA-FILHO, L.M. Histórico da obra de construção do Terminal Portuário do Pecém. *Não publicado*.

STORER, T.I. *Zoologia Geral*. Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1978, p.757.

SUMMERHAYES, C.P.; COUTINHO, P.N.; FRANÇA, A.M.C. & ELLIS, J.P. Upper continental margin sedimentation off Brazil. Part 3 – Salvador to Fortaleza, Northeast Brazil, p. 44-78. In: MILLIMAN, J. D. & SUMMERHAYES, C.P. (eds.), *Contributions to sedimentology*, v. 4, 1975.

THURMAN, H.V. & TRUJILLO, A.P. *Essentials of oceanography*. New Jersey: Prentice-Hall. 1999, 529p.

TOMMASI, L. R. *Estudo de impacto ambiental*. CETESB: Terragraph Artes e Informática. São Paulo, 1994, 354 p.

WALKER, B.K.; HENDERSON, B. & SPIELER, R.E. Fish assemblages associated with artificial reefs of concrete aggregates or quarry stone offshore Miami Beach, Florida, USA. *Aquatic Living Resource*, v.15, p.95-105, 2002.

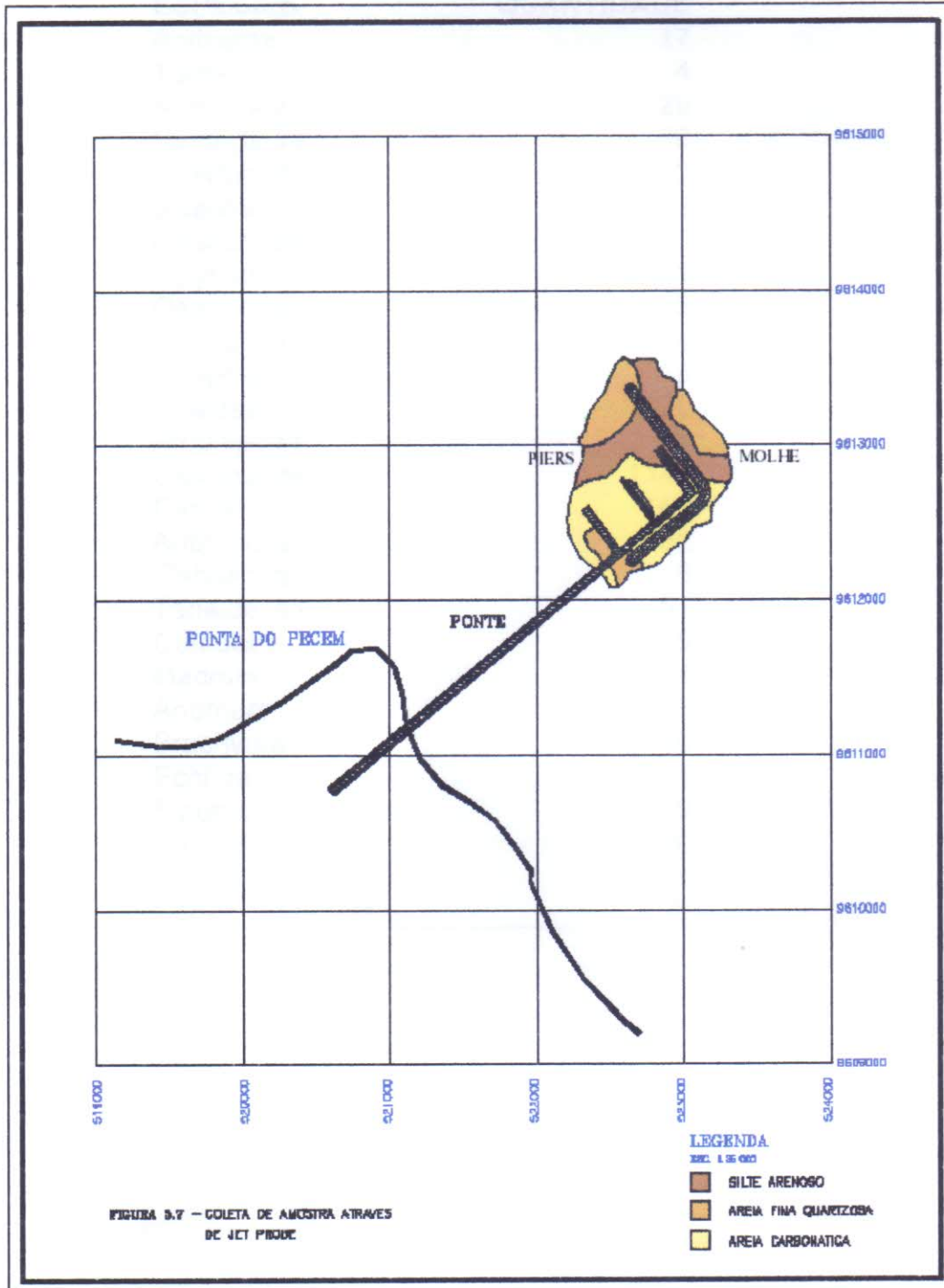
WILSON, R. & WILSON, J.Q. *Watching fishes: Life and behavior on coral reefs*. New York: Harper & Row. 1985, 275p.

8. APÊNDICES

I. Foto aérea da foz do Rio Cauípe.



II. Mapeamento geológico de superfície da área do Porto do Pecém, Ceará (Arquivo SEINFRA).



III. Abundância dos grupos animais encontrados no quebra-mar do Porto do Pecém

ESPÉCIES	QUANTIDADE
Anthozoa	17
Turbellaria	4
Nematoda	129
Nemertinea	26
Gastropoda	33
Bivalvia	122
Oligochaeta	27
Polychaeta	1551
Ostracoda	13
Copepoda	14
Cirripedia	19
Mysidace	20
Amphipoda	6
Gammaridae	1149
Caprellidea	168
Anthuridea	31
Flabellifera	6
Tanaidacea	51
Cumacea	235
Macrura	24
Anomura	2
Brachyura	10
Echiura	1
Sipuncula	39
Phiuroidea	116
Urochordata	4
Cephalochordata	6

IV. Fotografias de espécies representativas da ictiofauna colonizadora do quebra-mar do Porto do Pecém, Ceará.



Beth Araújo

Trachinotus falcatus



Beth Araújo

Lutjanus jocu



Beth Araújo

Holocentrus ascensionis (superior à direita)



Beth Araújo

Anisotremus virginicus

V. Fotografias de espécies representativas da ictiofauna colonizadora dos pilares de sustentação dos piers do Porto do Pecém, Ceará.



Beth Araújo

Chaetodon ocellatus



Beth Araújo

Chaetodon striatus



Rogério Nobrega

Pomacanthus arcuatus



Mara Nottingham

Abudefduf saxatilis