UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS EXPERIMENTAL DO LITORAL PAULISTA
UNIDADE DO LITORAL PAULISTA

MACROFAUNA ASSOCIADA AO CULTIVO SUSPENSO DE VIEIRAS *Nodipecten nodosus* (L.) LOCALIZADO NA ILHA GRANDE, ANGRA DOS REIS, RIO DE JANEIRO

Yuri Bovi Morais Carvalho

São Vicente - SP

2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS EXPERIMENTAL DO LITORAL PAULISTA
UNIDADE DO LITORAL PAULISTA

MACROFAUNA ASSOCIADA AO CULTIVO SUSPENSO DE VIEIRAS *Nodipecten nodosus* (L.) LOCALIZADO NA ILHA GRANDE, ANGRA DOS REIS, RIO DE JANEIRO

Yuri Bovi Morais Carvalho

Orientador: Msc Julio César Lopes de Avelar
Supervisora: Prof. Dra. Iracy Lea Pecora

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Campus Experimental do Litoral Paulista - UNESP, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, Habilitação em Biologia Marinha

São Vicente - SP

2007

Carvalho, Yuri Bovi Morais

Macrofauna associada ao cultivo suspenso de vieiras *Nodipecten nodosus* (L.) localizado na Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro / Yuri Bovi Morais Carvalho. – São Vicente, 2007.
67 p.

Trabalho de conclusão (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental do Litoral Paulista.

Orientador: Júlio César Lopes de Avelar

1. Aquicultura 2. Cultura de vieiras

CDD 639.4

Palavras-chaves: pectinicultura, *Nodipecten nodosus,* fauna associada, Ilha Grande (RJ)

Ao meu filhote Pietro.

Se for para esquentar, que seja o sol;
Se for para enganar, que seja o estômago;
Se for para chorar, que seja de alegria;
Se for para mentir, que seja a idade;
Se for para roubar, que se roube um beijo;
Se for para perder, que seja o medo;
Se for para cair, que seja na gandaia;
Se existir guerra, que seja de travesseiros;
Se existir fome, que seja de amor;
Se for para ser feliz, que seja o tempo todo!!

Mário Quintana

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expor aqui os meus profundos agradecimentos aos pesquisadores que colaboraram na identificação do material coletado neste estudo.

- Os crustáceos foram encaminhados ao Dr. Gustavo Augusto Melo Schmidt, do Museu de Zoologia da USP, Departamento de Carcinologia.

- Os peixes foram identificados com o auxílio do Msc. Rodrigo Antunes Caíres, também do Museu de Zoologia da USP, Departamento de Peixes.

- As ascídias foram identificadas pela Profª Drª Rosana Moreira da Rocha e suas orientandas, da UFPR, Departamento de Zoologia.

- Os moluscos foram determinados pelo Prof. Dr. Luiz Ricardo L. Simone e seus orientandos, do Museu de Zoologia da USP, Departamento de Malacologia.

- As esponjas foram identificadas com a colaboração do Prof. Dr. Márcio Custódio da USP, Departamento de Ecologia.

- Os equinodermos foram avaliados pelo Dr. Luiz Roberto Tommasi e estagiários da FUNDESPA.

- Os cnidários e briozoários foram analisados pelo Prof. Dr. Álvaro Migotto do CEBIMAR-USP.

Também gostaria de agradecer à Profª Drª Iracy Lea Pecora por ter me levado ao primeiro congresso que participei na minha vida, no qual conheci meu orientador Júlio César Lopes de Avelar. Aos dois, eu não poderia deixar de enviar meu agradecimento pela paciência e atenção que me dedicaram nestes últimos anos.

Aos bibliotecários Sra. Maria da Conceição Gomes da Silva e Sr. Paulo César Fernandes, por acreditarem em meu potencial, me ajudarem, e serem meus grandes conselheiros e amigos nestes tempos de graduação.

Ao técnico de Laboratório Beto Gonçalves pela ajuda na aquisição de potes de vidro utilizados na armazenagem do material coletado na Ilha Grande, e a todos os professores e alunos do *campus* São Vicente.

Por fim, gostaria de agradecer à minha família, em especial a meus pais, por me ajudarem financeiramente nas diversas viagens que fiz durante o curso de Ciências Biológicas e me incentivando nos dias mais difíceis.

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA.....1

II. OBJETIVOS.....11

III. MATERIAL E MÉTODOS.....12

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....18

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....40

VI. FOTOS DE ALGUMAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO ESTUDO.....49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Conchas de *Nodipecten nodosus,* valvas ventral (A) dorsal (B)..... 4
Figura 2 - Lanternas utilizadas em cultivos suspensos de bivalves.....6
Figura 3 - Mapa da região de estudo com linhas batimétricas, com o indicativo da Praia dos Meros.....12
Figura 4 – Bateria de espinhéis e bóias de sustentação com a Praia dos Meros ao fundo.....,.....14
Figura 5 - Modelo do espinhel utilizado pela fazenda marinha Rio Maricultura.....14
Figura 6 - Lanternas retornando ao mar após o manejo no galpão.....15
Figura 7 - Funcionários a bordo do Rio-Mar 2, retirando lanterna do mar.....16
Figura 8 - Retirando as vieiras do interior da lanterna para a realização do manejo.....17
Figura 9 - Exemplares da fauna associada ao cultivo de vieiras na Ilha Grande, RJ. (A) *Arbacia lixula,* (B) *Epinephelus niveatus*, (C) *Mycteroperca acutirostris*, (D) *Parablennius pilicornis*, (E) *Mithrax sp*, (F) *Moreiradromia antillensis*, (G) *Thais haemastoma*. 21
Figura 10 - Riqueza de espécies associadas ao cultivo de *Nodipecten nodosus* na Ilha Grande/RJ.....22
Figura 11 - Exemplar de Nodipecten nodosus com bioincrustações na sua valva dorsal.....22
Figura 12 - Quantidade de organismos ágeis encontrados na quantificação de 35 lanternas de um cultivo de vieiras *Nodipecten nodosus* na Ilha Grande, RJ.....27
Figura 13 - Análise da presença de grupos de bioincrustantes em 30 vieiras *Nodipecten nodosus* cultivadas em sistema suspenso na Ilha Grande, RJ.....32
Figura 14 – Funcionários despejando no mar resíduos orgânicos formados durante um dia de trabalho.....34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quadro 1. Lista de espécies associadas às vieiras cultivadas de forma suspensa nas proximidades da Praia dos Meros, Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ.....18

Tabela 2 – Distribuição dos grupos taxonômicos da macrofauna ágil associada ao cultivo de vieiras *Nodipecten nodosus* em Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, obtida na análise de 35 lanternas, avaliadas em janeiro, fevereiro e julho de 2007.....24

Tabela 3 – Análise de bioincrustantes realizada com 30 vieiras *Nodipecten nodosus* provenientes de um cultivo suspenso localizado na Ilha Grande, RJ.....31

RESUMO

O cultivo de bivalves em sistema suspenso realizado sob a forma de espinhéis (*long-lines*) tem se mostrado muito eficiente para o crescimento das espécies cultivadas. Porém este tipo de cultivo atrai várias espécies de organismos aquáticos que podem afetar negativamente a produtividade da fazenda marinha: esse é um dos principais problemas a serem enfrentados pela pectinicultura. O presente trabalho teve por objetivo realizar o levantamento da fauna que habita o interior das lanternas e discorrer a respeito das interações ecológicas que ocorrem no cultivo de vieiras *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758). A coleta da fauna foi realizada na fazenda marinha Rio Maricultura Ltda, na Ilha Grande, Angra dos Reis/RJ. Os organismos foram classificados como fauna séssil (bioincrustantes) e fauna ágil. Foram identificadas 142 espécies associadas ao cultivo. Os decápodas Brachyura foram os mais diversos (31 espécies). Os peixes da família Blennidae e os ouriços *Arbacia lixula* destacaram-se por serem os mais numerosos e freqüentes. Foram observadas 9 espécies já referidas como predadoras de vieiras, 7 espécies exóticas, 4 organismos fora de seu limite de distribuição e 6 espécies que constam na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção (IBAMA). Podemos inferir através deste estudo que o sistema de cultivo utilizado é um ambiente artificial propício para o desenvolvimento de uma rica biodiversidade, onde diversas espécies bentônicas encontram refúgio de predadores e alimento.

Palavras-chave: Pectinicultura*, Nodipecten nodosus*, fauna associada, Ilha Grande

ABSTRACT

The culture of bivalves in suspended systems using long lines have been shown grate efficient for the growth of the cultivated species. However this system attracts a lot of aquatic species tat can affect the production of the marine farm in negatively way: This associated fauna is one of the biggest problems to the pectiniculture. The presently work had by the objective realize the identification of the associated fauna that lives in the lanterns where scallops are cultivated e discorrer about the ecology interaction that occurs in this place where *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758).are cultivated. The collect of the associated fauna was realized in the marine farm Rio Maricultura Ltda., localized in Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brazil. The organisms were classified into sessile fauna (fouling) and mobile fauna. 142 species associated to the scallops where indentified. The brachyuran decapods where the group more diversificad (31 species). The fishes of the family Blennidae and the sea urchins *Arbacia lixula* where the more frequently and abundant species. 9 species analyzed have been classified in the literature like predators of scallops, 7 exotic species where found in this study, 4 organisms where found out of the geographic distribution, and 6 species indentified are in the Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção (IBAMA). We can infer with this study that this system utilized to cultivate the scallops is a artificial environment that attract a rich biodiversity, where a lot of benthic species encounter food and refuge of predators.

Key-words: pectiniculture*, Nodipecten nodosus*, associated fauna, Ilha Grande

I. INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

A população humana em países como a China e Indonésia vem crescendo em ritmo desacelerado, abaixo dos 2%, mas isso ainda representa um crescimento de cerca de 17 milhões e 5 milhões de habitantes ao ano, respectivamente, preocupando seus governantes. Esse crescimento populacional tem trazido conseqüências diretas como: disputa sobre terras, pressão sobre os estoques pesqueiros e sua redução,pois, cerca de 60% do pescado mundial já é considerado excessivamente explorado, culminando com o desaparecimento de alguns deles. Por esses motivos, acredita-se que a aqüicultura é uma das respostas a curto e longo prazo para aumentar a oferta de pescados (SHIMITTOU, 1993).

Segundo a Organização para a Agricultura e Alimentação das Nações Unidas, aqüicultura significa "o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos e plantas aquáticas" e, afirma ainda que, "a atividade de cultivo implica na intervenção do ser humano no processo natural para aumentar a produção, bem como a reprodução, estocagem, alimentação e proteção contra predadores" (FAO, 1990).

Essa atividade surgiu como uma vocação natural em comunidades costeiras chinesas, em torno de 3000 a.C. com o cultivo de peixes. Nas últimas décadas, a produção mundial da aqüicultura aumentou de 7,4 milhões de toneladas em 1980 e 16,8 milhões em 1990 para mais de 45,7 milhões de toneladas em 2000. O setor tem crescido a taxas anuais superiores a 10% ao ano, comparado às taxas anuais de 3% para a produção de animais terrestres e de 1,5% para a pesca de captura, observadas no mesmo período. A aqüicultura já representava em 2000, 32,2% da produção mundial de pescado. É esperado que este crescimento continue a ser observado na próxima década, podendo atingir 47 milhões de toneladas em 2010 (SEAP, 2006).

É uma atividade de indiscutível importância para garantir o fornecimento de proteínas à alimentação humana. Ela gera empregos e renda nas pequenas comunidades, trazendo novas oportunidades. A aqüicultura deixou de ser uma atividade restrita a empreendimentos comerciais de grande

porte, sendo também adotada por muitos países como uma fonte alimentar e de renda para produtores de médio e pequeno porte. Além de questões sociais, a aqüicultura visa à proteção dos recursos naturais (PLASTINA, 2004).

A América Latina tem no Chile, Brasil e Equador seus maiores produtores de pescado através da aqüicultura. Juntos, estes países produziram 910.000 toneladas em 2001. O Chile ultrapassou a produção equatoriana em 1992, com o incremento da produção de salmão, e assumiu a liderança no continente desde então. O Brasil conquistou a segunda posição entre os produtores latino-americanos a partir de 1999, quando ocorreu uma quebra na produção aqüícola do Equador, em função dos problemas sanitários que dizimaram a carcinicultura equatoriana. No Brasil, segundo as últimas informações levantadas pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA - a produção total da aqüicultura brasileira foi de 235,6 mil toneladas (SEAP, 2006).

O cultivo de moluscos, conhecido como malacocultura, representado principalmente pelos mexilhões, ostras e vieiras, gerou somente no ano de 1996 cerca de US$ 5,568,728,000, sendo praticado em quase todos os países que apresentam costa marítima. Dentre estes, os principais produtores são China, Espanha e Itália (FAO, 1996).

Os bivalves pertencentes à família Pectinidae são conhecidos popularmente como vieiras em português, *scallops,* em inglês e *coquilles saint-Jacques*, em francês. Em países de língua hispânica são conhecidos por *ostion*, e em outros como "*almeja*" (RUPP, 1994). Apresentam distribuição mundial e possuem importância econômica em diversos países litorâneos, onde sustentam as atividades pesqueiras e aqüícolas, respondendo positivamente à ação antrópica (SHUMWAY, 1991). O seu cultivo é denominado pectinicultura.

O maior produtor mundial é a China respondendo por 78% das 1,16 milhões de toneladas de vieiras produzidas no mundo em 2004 (FAO – Fishstat).

Altas taxas de crescimento, rápida maturidade e o alto valor econômico de muitas espécies de vieiras estimularam o desenvolvimento da atividade

pelos maricultores e incrementaram numerosas pesquisas, tanto pelo setor acadêmico, quanto industrial. Isto faz com que estes moluscos sejam bem conhecidos e cultivados com sucesso em diversos lugares do mundo (SHUMWAY, 1991).

Os pectinídeos são os únicos bivalves capazes de realizar natação através de jato-propulsão, na qual a água é expelida da cavidade do manto por repetidas contrações do músculo adutor (SHUMWAY, 1991). As vieiras se utilizam de sua habilidade locomotora principalmente para escapar de presas e para seleção de habitat (WILKENS, 1991). São animais filtradores que se alimentam de partículas em suspensão, como detritos e fitoplâncton. Foi sugerido que os pectinídeos adultos são os únicos bivalves capazes de ressuspender os sedimentos da superfície do solo pela atividade de "batimento de suas conchas" (DAVIS & MARSHALL, 1961). Talvez a característica mais impressionante dos pectinídeos seja a presença de olhos claramente visíveis em volta da margem das valvas (WILKENS, 1991).

Entre as 16 espécies da família Pectinidae descritas para o litoral brasileiro (RIOS, 1994), *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) (Figura 1) (destaca-se devido ao seu grande tamanho e interesse econômico. Esta espécie possui como nomes populares: vieira, "pata de leão" e "coquille". Estes nomes variam de acordo com os estados da federação onde são cultivados ou explorados.

A espécie *N. nodosus* apresenta um grande potencial para aqüicultura, pois apresenta rápido crescimento e alto valor comercial, bem como disponibilidade de reprodutores e viabilidade de produção de sementes em laboratório (RUPP, 1994, RUPP & POLI, 1994). Por outro lado, as populações naturais são escassas e não permitem uma exploração comercial, sendo a aqüicultura a única forma viável para um futuro aproveitamento econômico de *N. nodosus*.

Os pectinídeos estão entre os moluscos que apresentam maior valor comercial nos mercados internacionais, onde atualmente a demanda supera a oferta. Vieiras, entretanto, podem ser encontradas em alguns restaurantes requintados, onde atingem altos preços, servidas como iguarias finas devido ao

apreciado sabor e belo aspecto visual (RUPP & BEM, 2004).



Figura 6 – Conchas de *Nodipecten nodosus,* valvas ventral (A) dorsal (B).

N. nodosus, assim como os demais moluscos bivalves, é constituído externamente por duas valvas calcárias, cuja coloração pode ser de tonalidade marrom-avermelhada, vermelha, alaranjada, púrpura ou amarela. As características morfológicas externas que diferenciam esta espécie dos demais pectinídeos são as aurículas desiguais, 9 a 10 costelas radiais com destacados nós bulbosos na valva esquerda (superior) e costelas, geralmente sem nós, na valva direita (SMITH, 1991).

Ocorre no Atlântico Ocidental, desde o sul da Península de Yucatán, leste da América Central, Ilhas do Caribe, Colômbia, Venezuela e, descontinuamente, ao longo do litoral brasileiro, até o Estado de Santa Catarina. Desse modo, *N. nodosus* apresenta distribuição geográfica tipicamente tropical, sendo que seu limite sul se dá em águas subtropicais (RUPP & BEM, 2004).

Esta espécie ocorre no infra-litoral, no limite entre as rochas e o fundo

arenoso ou calcário. Muitas vezes são encontrados exemplares no interior de cavidades entre as rochas, podendo estar livres ou fixadas através do bisso. No sudeste e sul do Brasil, adultos de *N. nodosus* são encontrados em parcéis e em ilhas próximas à costa, como por exemplo, Ilhas do Arvoredo, Deserta e Galés (SC), Ilha Grande (RJ), Ilha de São Sebastião (SP), entre outras. Em seu habitat, as valvas encontram-se recobertas por sedimentos e organismos epibiontes, determinando uma camuflagem que torna difícil a visualização de *N. nodosus* para um mergulhador inexperiente (RUPP & BEM, 2004).

No Brasil, a pectinicultura encontra-se em franca expansão. No estado do Rio de Janeiro, esta atividade vem assumindo posição de destaque, colocando o município de Angra dos Reis como o maior produtor no cenário nacional. Apesar de sua importância, poucos são os estudos científicos realizados com a espécie *N. nodosus*.

São basicamente dois os métodos utilizados para a engorda de pectinídeos no Brasil: cultivo de superfície (ou suspensos) e o de fundo. No primeiro, as vieiras são confinadas em lanternas (parecidas com luminárias japonesas) (Figura 2) que são amarradas em espinhéis também conhecidos como *long-lines*. Os espinhéis são cabos com comprimento útil de até 100m, ancorados e mantidos flutuantes por meio de bóias. As lanternas, por sua vez, são estruturas com formato cilíndrico, com cinco a 10 compartimentos chamados de pisos ou andares, e abertura de malha variando de 4 a 30mm (distância medida de nó a nó) conforme o tamanho das vieiras. No cultivo de fundo, as sementes são dispersas no substrato do fundo do mar (KLEINMAN *et al*., 1996).

Cultivos de superfície minimizam as perdas por predação e dispersão, pois os moluscos estão protegidos por algum tipo de estrutura (IMAI, 1978; HARDY, 1991), sendo mais eficiente, além de permitir melhor acesso ao alimento (LEIGHTON, 1979; WALLACE & REINSNES, 1985; MAC DONALD, 1986). Este sistema tem sido a técnica preferida pelos maricultores a fim de maximizar a produtividade do cultivo, devido ao crescimento e taxas de sobrevivência serem tipicamente maiores quando comparados aos cultivos de fundo (MAC DONALD, 1986; HARDY, 1991). Entretanto, este sistema

necessita de elevado investimento capital, altos custos com mão-de-obra e, geralmente, é susceptível à movimentação provocada pelas ondas durante tempestades e à colonização por organismos incrustantes, conhecidos também por *fouling* (ALBUQUERQUE & FERREIRA, 2006).

Placopecten magellanicus pode levar seis anos para alcançar o tamanho comercial no cultivo de fundo, porém, em cultivo suspenso leva de três a quatro anos apenas (NAIDU, 1989, DADSWELL & PARSONS, 1992; COUTURIER *et al*., 1995). O crescimento de *Pecten maximus*, *Chlamys opercularis*, *Chlamys islandica* e *Patinopecten yessoensis* em suspensão é maior comparado ao de fundo devido à menor predação, águas mais quentes e maior suprimento de alimento na coluna d'água (PAUL *et al*., 1981; WALLACE & REINSNES, 1984; AOYAMA, 1989; THORARINSDÓTTIR, 1994).



Figura 7 - Lanternas utilizadas em cultivos suspensos de bivalves.

Estruturas marinhas, feitas pelo homem têm um reconhecido potencial de atrair e concentrar peixes, além de aumentar estoques (PICKERING & WHITMARSH, 1997). Essas estruturas que imitam de alguma forma as características de recifes artificiais, mas tem outra finalidade, podem ser

descritas como recifes artificiais secundários (PICKERING *et al*., 1998).

A fixação de organismos incrustantes depende de fatores como tipo e rugosidade do substrato, intensidade de luz, existência de colonizadores primários (biofilme), presença de adultos da mesma espécie, quimiorrecepção das unidades de perpetuação (esporos e larvas) e outros (GAMA & PEREIRA, 1995). Segundo JACABI & LANGEVINI (1996), o assentamento é apenas um evento do processo geral de colonização.

Os cultivos do tipo suspenso formam estruturas complexas que atraem bioincrustantes (*fouling*) e sua fauna associada (SÁ *et al*., 2007). A bioincrustação marinha é o resultado do crescimento bacteriano, algas e invertebrados sésseis em superfícies submersas, tanto naturais como feitas pelo homem. Embora seja um processo natural, a bioincrustação é correntemente um dos mais importantes problemas para a tecnologia marinha (GERHART *et al*., 1988; CALLOW, 1986).

As conchas das vieiras são freqüentemente colonizadas por uma variedade de epibiontes, incluindo algas, cracas, poliquetas tubícolas, esponjas, hidrozoários, briozoários, moluscos dentre outros. (ORESANZ *et al*,. 1991).

Foi postulado que a maioria dos epibiontes suspensívoros (que constituem freqüentemente a maior parte da carga epibiôntica) compete com a vieira colonizada por recursos alimentares (BELDING, 1910; BROOM, 1976; MOTET, 1979; SINDERMAN, 1971; ALLEN & COSTELLO, 1972; WELLS *et al*., 1964). Os epibiontes podem afetar negativamente o desenvolvimento dos pectinídeos devido à competição por recursos, como espaço e alimento, que podem se tornar limitantes. Estes podem cobrir as valvas das vieiras e obstruir a filtração, aumentar o peso sobre as mesmas, resultando numa diminuição da produtividade. Ao se desenvolver em grande abundância, a bioincrustação pode afetar o cultivo de maneira negativa, já que desgasta e deteriora os materiais, reduzindo o tempo de vida útil dos mesmos e aumentando o custo de manutenção (CLAEREBOUDT *et al*.; 1994; MARQUES & PEREIRA, 1988). Além disso, os bioincrustantes podem cobrir totalmente a superfície das lanternas, modificando o fluxo de partículas alimentares para as vieiras e

afetando negativamente seu crescimento (LESSER *et al*., 1992; CLAEREBOUDT *et al*., 1994; URIBE *et al*., 2001).

Conforme demonstrado por LODEIROS & HIMMELMAN (1996), a bioincrustação afeta negativamente o crescimento de vieiras em cultivo suspenso e acarreta um incremento da mortalidade. A incidência de bioincrustantes em regiões tropicais é muito mais acentuada que em regiões de águas frias, sendo este um dos principais problemas a ser enfrentado para o cultivo suspenso de vieiras em regiões tropicais e subtropicais, não permitindo um período prolongado de crescimento sem a realização de manejo (VÉLEZ *et al*., 1995). Esponjas e tunicados podem ser os mais abundantes grupos bioincrustantes e quando presentes em grandes quantidades, podem danificar seriamente o cultivo, podendo causar a morte dos moluscos e diminuição da produtividade (MARQUES & PEREIRA, 1988).

Por outro lado, em locais de fortes correntes marinhas, a bioincrustação pode atuar como um redutor de velocidade, facilitando a alimentação dos animais filtradores (ROSS *et al.,* 2002). Em suporte a essa hipótese, CLAEREBOUDT *et al*. (1994) verificaram que, em locais de alta energia, os juvenis de vieiras apresentaram um crescimento maior em lanternas com forte incrustação.

Uma das maiores estratégias no cultivo suspenso para o crescimento de bivalves destinados à comercialização é a redução de perdas devido à predação por organismos bentônicos (QUAYLE & NEWKIRK, 1990). Entretanto, manter os bivalves em suspensão não garante que estes não irão ser predados, já que muitos predadores com larva pelágica podem recrutar no interior das lanternas suspensas (VENTILLA, 1982; QUAYLE & NEWKIRK, 1990; HARDY, 1991).

Em ambientes temperados, onde a maioria dos estudos relacionados à aqüicultura é realizada, a predação por espécies que assentam no interior das lanternas é usualmente um pequeno problema. Porém, em ambientes tropicais a situação é diferente, pois a taxa de crescimento dos predadores é maior, permitindo que estes se alimentem das vieiras entre os intervalos de manejo (FREITES *et al*., 2000).

Um dos mais difundidos predadores de vieiras em ambiente natural provavelmente é a estrela-do-mar (ORESANZ *et al*., 1991), que foi documentada predando várias espécies como: *Pecten maximus* (LECOMTE, 1952), *P. fumata* (OLSEN, 1953), *Argopecten irradians* (BELDING, 1910; MARSHALL, 1947), *A. gibbus* (SCHWARTZ & PORTER, 1977), *Placopecten magellanicus* (DICKIE & MEDCOF, 1963), *Patinopecten yessoensis* (IMAI, 1971), *Chlamys islandica* (BRUN, 1968) e *C. tehuelcha* (ORESANZ, 1986).

Outros invertebrados predadores de vieiras incluem as anêmonas (DEN HARTOG, 1986), gastrópodos (BELDING, 1910; DAVIS, 1981; DICKIE & MEDCOF, 1963; MARSHALL, 1947; ORESANZ, 1986), polvos (ORESANZ, 1986), caranguejos e lagostas (ELNER & JAMIENSON, 1979; MARSHALL, 1947). Além disso, populações de vieiras que vivem na plataforma continental são expostas à forte predação por peixes (CADDY, 1968, 1973; MEDCOF & BOURNE, 1964; NAIDU & MERON, 1986).

Altas taxas de mortalidade devido a predadores foram notadas em estudos realizados em cultivos suspensos de vieiras (*Euvola ziczac* e *N. nodosus)* na Colômbia (GARCÍA*et al., s/data*).

Em estudo realizado por FREITES *et al*. (2000) sobre a ação predadora do gastrópodo do gênero *Cymatium* e os caranguejos *Mithaculus forceps*, *Pilumnus caribbaeus* e *Mennipe nodifrons*, confirma a grande influência negativa que podem ter esses organismos em um cultivo intermediário de bivalves em zonas tropicais. Por isso, recomenda-se um manejo mensal durante os primeiros meses de crescimento, com a finalidade de se extrair os predadores.

A mortalidade devido à predação é provavelmente dependente do tamanho das vieiras, na maioria dos casos. JAMIENSON *et al* (1982) observaram que a taxa de predação em vieiras por caranguejos e lagostas foi significativamente maior em vieiras juvenis do que em vieiras adultas. O tamanho preferido também é dependente do tamanho dos predadores (ELNER & JAMIENSON, 1979). Vieiras maiores que o tamanho crítico de 70mm foram imunes à predação pelo caranguejo *Cancer irroratus* e a lagosta *Hamarus americanus* (ELNER & JAMIENSON, 1979).

Resultados similares também foram encontrados por LAKE *et al*., (1987) em experimentos sobre predação de caranguejos de quatro espécies em *Pecten maximus*. Neste estudo foi observado que a predação varia tanto com o tamanho da vieira como do predador; esses autores também observaram que a predação foi insignificante em vieiras maiores que 70mm. De acordo com DICKIE & MEDCOF (1963), as vieiras enfraquecidas por *stress* térmico se tornam mais vulneráveis aos predadores.

A atividade de organismos perfuradores de concha como o poliqueta *Polydora* que comumente perfura as conchas das vieiras foi documentada causando a morte de *Argopecten irradians* em Massachusetts (TURNER & HANKS, 1959) e *Patinopecten yessoensis* no Japão (IMAI, 1971). Foi relatado ainda que a *Polydora* reduz a resistência das valvas de *Placopecten magellanicus*, aumentando a vulnerabilidade do esmagamento pelas quelas de caranguejos (BERGMAN *et al*., 1982).

Relações mutualísticas entre as vieiras e esponjas epibiontes foram primeiramente sugeridas por BEU (1965). Diversas espécies de *Chlamys* promovem substrato para esponjas e refúgio contra predadores (BLOOM, 1975), além de contribuir para um maior suprimento de alimentos (FORESTER, 1979; PTCHER & BUTLER, 1987). As esponjas, por sua vez, podem reduzir a predação, camuflando as vieiras e dificultando sua detecção e captura (BLOOM, 1975; PTCHER & BUTLER, 1987; CHERNOFF, 1987). PTCHER & BUTLER (1987) sugeriram que substâncias químicas produzidas pelas esponjas podem repelir o ataque por peixes.

Pelo exposto, fica evidente que as estruturas de cultivo de moluscos bivalves, especialmente o suspenso flutuante, com utilização de lanternas japonesas, favorecem o estabelecimento e o desenvolvimento de uma fauna associada que interage positiva ou negativamente com os animais de cultivo, repercutindo nos resultados econômicos da atividade. O conhecimento desta fauna, assim como as interações ecológicas estabelecidas no ambiente de confinamento, pode contribuir para práticas de manejo e controle de maneira a maximizar a produtividade pelo incremento no crescimento dos animais e/ou redução da mortalidade.

II. OBJETIVOS

Empregando a espécie *Nodipecten nodosus* Linnaeus, 1758, em um cultivo suspenso localizado na parte oceânica da Ilha Grande, em Angra dos Reis, RJ, os objetivos do presente estudo foram::

1) realizar o levantamento preliminar da macrofauna associada a um cultivo de vieiras;
2) IDENTIFICAR E QUANTIFICAR os exemplares encontrados;
3) discorrer a respeito das interações ecológicas estabelecidas no ambiente de cultivo, através de pesquisas bibliográficas e evidências observadas durante as atividades de coleta.

III. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em uma fazenda marinha pertencente à empresa Rio Maricultura Ltda., que se destaca no cenário nacional como maior produtora brasileira de vieiras.

A área de cultivo está localizada nas coordenadas 23º 13' 03,6" S / 044º 20' 29,1" W próximo à Praia dos Meros (Figura 1), Ilha Grande, município de Angra dos Reis, sul do Estado do Rio de Janeiro, caracterizada por uma costa altamente recortada, formando diversas baías e ilhas costeiras, propícia ao desenvolvimento da maricultura.

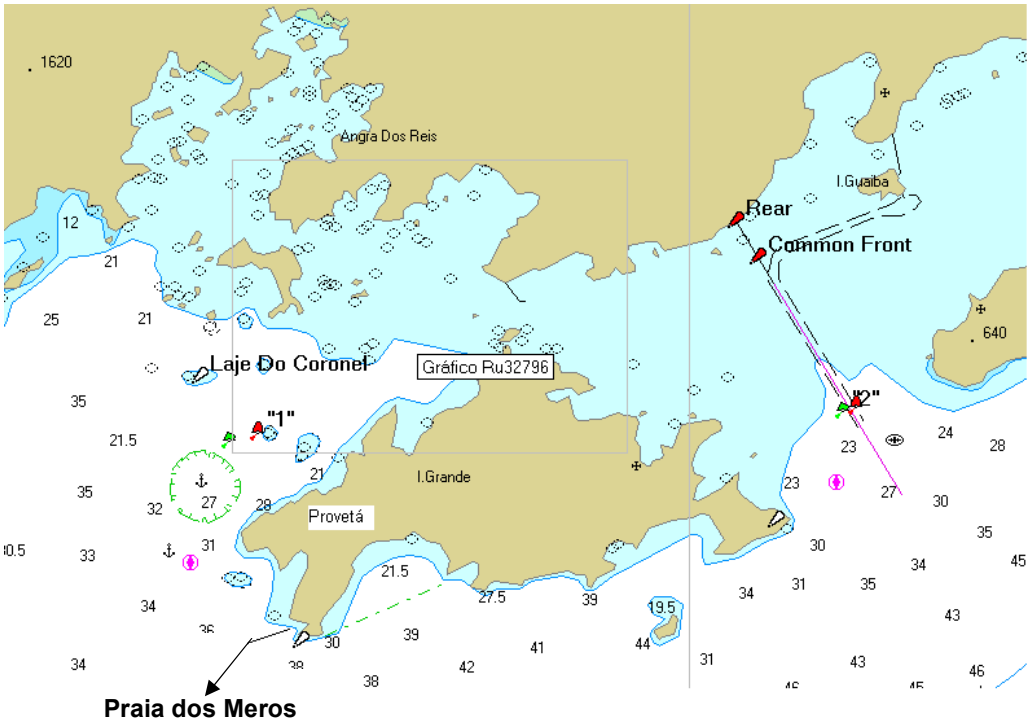


Figura 3 - Mapa da região de estudo com linhas batimétricas, com o indicativo da Praia dos Meros.

Esta é uma das regiões mais notáveis da costa brasileira do ponto de vista biogeográfico, por ser uma zona de transição entre uma fauna tropical e

outra subtropical. Isto se deve às características oceanográficas peculiares da região, principalmente a ressurgência de águas frias provenientes da ACAS (Águas Continentais do Atlântico Sul), mais freqüentes nos meses de verão, quando a temperatura pode descer a valores entre 10 - 12°C. Assim, a região abriga tanto espécies tropicais quanto subtropicais, o que confere uma diversidade particularmente alta às comunidades bentônicas da região.

A baía da Ilha Grande é considerada uma área de importância biológica extrema para a conservação da biodiversidade brasileira, conforme estabelecido na Portaria MMA nº 126, de 27 de maio de 2004, que definiu as "Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira".

O cultivo encontra-se no lado oceânico da Ilha Grande, mais precisamente na Ponta dos Meros, caracterizando-se como uma área semi-abrigada, sujeita à forte hidrodinamismo relacionado a entradas de frentes frias. A profundidade média da área de cultivo gira em torno dos 12m.

Não há núcleos urbanos nas proximidades e a cobertura vegetal é típica da Mata Atlântica, encontrando-se bastante preservada. A retroterra da praia é de propriedade da empresa, onde se encontra alojamento para os funcionários e um galpão de manejo dos animais. Portanto, o local de cultivo está praticamente isento de poluentes orgânicos e químicos relacionado às atividades humanas.

Registros dos parâmetros físico-químicos da água do mar da Baía da Ilha Grande, realizados pela equipe do Programa de Maricultura da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis – PMAR, têm indicado temperaturas médias de 22ºC no inverno, homogênea na coluna de água, e uma temperatura média de 28ºC no verão, porém com uma forte estratificação térmica nos 7 – 8 m de profundidade, com diferenças de até 10ºC (FERNANDEZ,1999).

A fazenda marinha utiliza 24 espinhéis de 80m de comprimento cada um, agrupados em quatro baterias (Figura 4), com lanternas de vieiras penduradas a cada metro. Os espinhéis operam à meia água, com seus cabos de polietileno esticados a uma profundidade média de 3m (Figura 5). Poitas (tipo de âncoras) especiais mantêm os cabos-mestre no local, suspensos com

a ajuda de bóias e equilibrados com contrapesos, para que suavemente acompanhem a dinâmica do mar.



Figura 4 – Bateria de espinhéis e bóias de sustentação com a Praia dos Meros ao fundo.

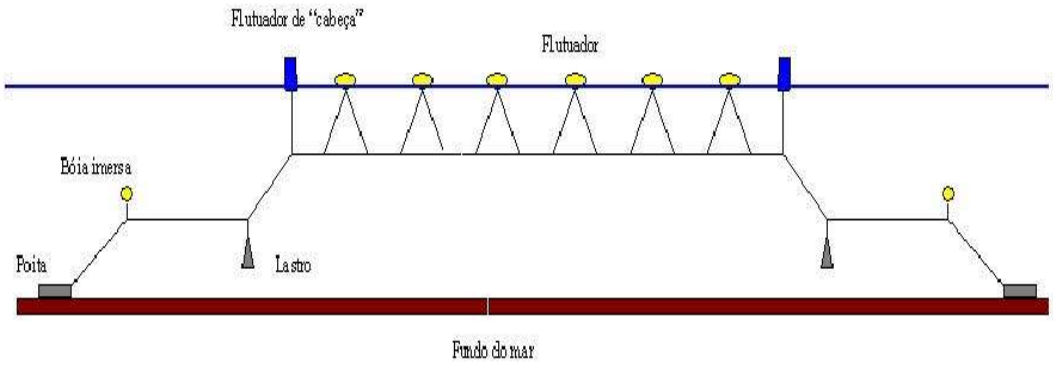


Figura 5 - Modelo do espinhel utilizado pela fazenda marinha Rio Maricultura

As sementes utilizadas neste cultivo foram provenientes do Instituto de Eco-desenvolvimento da Baía da Ilha Grande (IED-BIG), único laboratório que produz comercialmente sementes de vieiras, situado no município de Angra dos Reis.

Para dar início à engorda foram utilizadas sementes que variaram de 8 a 10mm de comprimento. Inicialmente, foram abrigadas em lanternas de malha de menor tamanho (4mm) numa densidade de 400 sementes por piso.

Nos primeiros 4-5 meses, os desdobres foram realizados a cada 40 dias, o que na prática significa reduzir pela metade a densidade dos animais dentro das lanternas. O manejo de desdobre é também o momento da retirada dos predadores e para se efetuar uma seleção de tamanho, já que o crescimento das vieiras não se dá de forma homogênea.

Ao longo da engorda foram utilizados cinco tamanhos de malha: 4, 8, 12, 20 e 30mm, em função do tamanho do animal. Após todos os desdobres, a densidade final nas lanternas foi de 15 a 18 animais de 8cm de diâmetro de concha, por cada piso da lanterna de terminação.

Ao longo de um dia de trabalho na Praia dos Meros, foi possível se observar a todo o momento lanternas sendo retiradas da água e trazidas para as instalações, onde cada animal foi limpo, selecionado por tamanho e recolocado em lanternas limpas, para retornar para o mar (Figura 6).



Figura 6 - Lanternas retornando ao mar após o manejo no galpão.

Para a realização do levantamento da fauna associada ao cultivo de vieiras foram realizadas coletas nos dias úteis, durante os meses de Janeiro, Fevereiro e Julho, de 2007. As coletas foram realizadas de acordo com as atividades rotineiras de manejo da fazenda marinha descritas acima. Foram feitas coletas no barco “RIOMAR 2” (Figura 7) utilizado pelos maricultuores para a retirada das lanternas do mar (momento no qual muitos seres associados de pequeno porte eram perdidos, pois escoavam pela abertura da malha) e, também, no galpão, onde as vieiras eram separadas da fauna associada (Figura 8).

Os animais coletados foram fotografados com uma câmera digital, anestesiados em solução salina de MgCl, fixados em formol salino, e posteriormente conservados em alcool 70%. Os animais foram identificados por especialistas até nível taxonômico mais específico possível e posteriormente doados as coleções de diversas instituições interessadas.

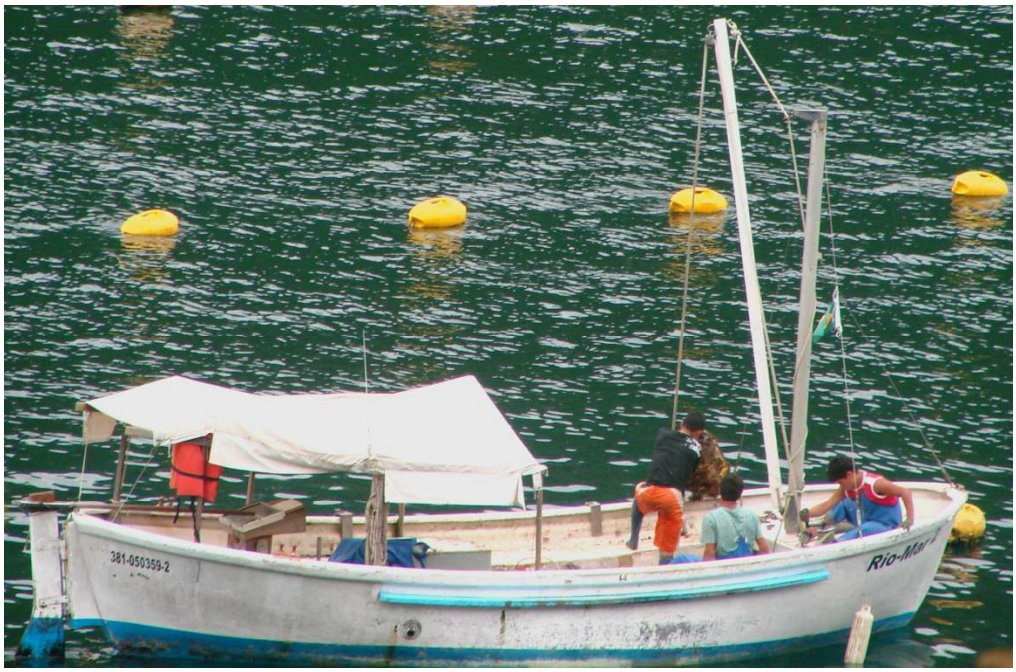


Figura 7 - Funcionários a bordo do Rio-Mar 2, retirando lanternas do mar.



Figura 8 - Retirando as vieiras do interior da lanterna para a realização do manejo.

Para estudar os bioincrustantes epibiontes de vieiras foi utilizado uma amostra de 30 conchas *Nodipecten nodosus* vivas de tamanho intermediário (40-50mm) que foram coletadas ao acaso no mês de Julho de 2007 em 3 lanternas de malha 22 (10 conchas de cada lanterna) que estavam no mar ao redor de 9 meses. Foi realizada uma análise quanto a presença/ausência da macrofauna incrustante nestas conchas. Pequenos briozoários e hidrozoários não foram analisados devido a dificuldade em se identifica-los.

A quantificação da fauna errante foi realizada em 35 lanternas (6 de malha 4 que estavam no mar havia 19 meses, 5 de malha 12 que estavam no mar por um período médio de 12 meses, 12 de malha 22 que estavam no mar pelo período médio de 9 meses e 12 lanternas de malha 30 que estavam por um período médio de 2 meses no mar. Para quantificar a macrofauna errante associada, as lanternas retiradas do mar eram levadas ao galpão onde o conteúdo destas era retirado e as vieiras eram separadas da fauna associada, que era então coletada e conservada em frascos etiquetados com o número da lanterna em que estavam. Depois de identificados, eram quantificados.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo foram identificadas 142 espécies, pertencentes ao Reino Animalia, representandas pelos Filos Porifera (11 espécies distribuidas em 7 famílias), Cnidaria (5 espécies distribuidas em 5 famílias), Platyhelminthes (apenas 1 espécie), Mollusca (23 espécies distribuidas em 19 famílias), Annelida (3 espécies em 3 famílias), Arthropoda (45 espécies em 14 famílias), Echinodermata (9 espécies em 9 famílias), Bryozoa (14 espécies em 9 famílias) e Chordata (33 espécies em 18 famílias), como mostra a Tabela 1 a seguir.

Tabela 1. Lista de espécies associadas às vieiras cultivadas de forma suspensa nas proximidades da Praia dos Meros, Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ.

FILO	CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	MODO DE VIDA
PORIFERA	DEMOSPONGIAE	DARWINELLIDAE	*Chelonaplysilla erecta*	Séssil
PORIFERA	DEMOSPONGIAE	MYXILLIDAE	*Desmapsamma anchorata*	Séssil
PORIFERA	DEMOSPONGIAE	DYSIDEIDAE	*Dysidea etheria*	Séssil
PORIFERA	DEMOSPONGIAE	DYSIDEIDAE	*Dysidea robusta*	Séssil
PORIFERA	DEMOSPONGIAE	DARWINELLIDAE	*Darwinella sp*	Séssil
PORIFERA	DEMOSPONGIAE	CHALINIDAE	*Haliclona melana*	Séssil
PORIFERA	DEMOSPONGIAE	MYCALIDAE	*Mycale angulosa*	Séssil
PORIFERA	DEMOSPONGIAE	MYCALIDAE	*Mycale laxissima*	Séssil
PORIFERA	DEMOSPONGIAE	MYXILLIDAE	*Myxilla ?*	Séssil
PORIFERA	CALCAREA	GRANTIIDAE	*Paraleucilla magna*	Séssil
PORIFERA	DEMOSPONGIAE	SUBERITIDAE	*Terpios fugax*	Séssil
CNIDARIA	ANTHOZOA	RHIZANGIIDAE	Astrangia *rathbuni*	Séssil
CNIDARIA	ANTHOZOA	ACTINIIDAE	*Bunodosoma cangicum*	Séssil
CNIDARIA	ANTHOZOA	CLAVULARIIDAE	*Carijoa riisei*	Séssil
CNIDARIA	HYDROZOA	HALOCORDYLIDA	*Pennaria disticha*	Séssil
CNIDARIA	HYDROZOA	SERTULARIIDAE	*Diphasia digitalis*	Séssil
PLATHELMYNTES	TURBELLARIA	*indeterminado*	*Turbellaria sp*	Ágil
MOLLUSCA	BIVALVIA	MYTILIDAE	*Myoforceps aristatus*	Séssil
MOLLUSCA	BIVALVIA	MYTILIDAE	*Perna perna*	Séssil
MOLLUSCA	BIVALVIA	MYTILIDAE	*Modiolus carvalloi*	Séssil
MOLLUSCA	BIVALVIA	PTERIIDAE	*Pteria colymbus*	Séssil
MOLLUSCA	BIVALVIA	PTERIIDAE	*Pinctada radiata*	Séssil
MOLLUSCA	BIVALVIA	PINNIDAE	*Pinna carnea*	Séssil
MOLLUSCA	BIVALVIA	PINNIDAE	*Atrina seminuda*	Séssil
MOLLUSCA	BIVALVIA	OSTREIDAE	*Ostrea sp*	Séssil
MOLLUSCA	BIVALVIA	PECTINIDAE	*Lepdopecten bavayi*	Ágil
MOLLUSCA	BIVALVIA	ISOGNOMONIDAE	*Isognomon bicolor*	Séssil
MOLLUSCA	BIVALVIA	CHAMIDAE	*Chama sp*	Séssil
MOLLUSCA	BIVALVIA	ARCIDAE	*Anadara notabilis*	Séssil
MOLLUSCA	GASTROPODA	CYMATIIDAE	*Cymatium partenopeum*	Ágil
MOLLUSCA	GASTROPODA	THAIDIDAE	*Thais haemastoma*	Ágil
MOLLUSCA	GASTROPODA	MURICIDAE	*Siratus senegalensis*	Ágil
MOLLUSCA	GASTROPODA	CERITHIIDAE	*Cerithium atratum*	Ágil
MOLLUSCA	GASTROPODA	VERMETIDAE	*Petaloconchus varians*	Séssil
MOLLUSCA	GASTROPODA	NASSARIIDAE	*Nassarius albus*	Ágil

MOLLUSCA	GASTROPODA	SPURILLIDAE	*Spurilla neapolitana*	Ágil
MOLLUSCA	GASTROPODA	APLYSIIDAE	*Aplysia brasiliana*	Ágil
MOLLUSCA	GASTROPODA	POLYCERIDAE	*Polycera sp*	Ágil
MOLLUSCA	GASTROPODA	PLEUROBRANCHIDAE	*Pleurobranchius SP*	Ágil
MOLLUSCA	CEPHALOPODA	OCTOPODIDAE	*Octopus vulgaris*	Ágil
ANELLIDA	POLYCHAETA	NEREIDAE	*Nereis sp*	Ágil
ANELLIDA	POLYCHAETA	SERPULIDAE	*Serpulidae sp*	Séssil
ANELLIDA	POLYCHAETA	EUNICIDAE	*Eunice sp*	Ágil
ARTHROPODA	PYCNOGONIDA	*Indeterminado*	*Pantopoda sp*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	DROMIDAE	*Moreiradromia antillensis*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Stenorhynchus seticornis*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Apiomithrax violaceus*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Pelia rotunda*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Rochinia gracilipes*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Stenocianops furcata*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Nemausa cornutus*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Mithrax hemphilli*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Mithrax hispidus*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Mithrax tortugae*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Mithrax braziliensis*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Mithraculus coryphe*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Mithraculus forceps*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Microphrys bicornutus*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Macrocoeloma trispinosum*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	*Podochela gracilipes*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MAJIDAE	Pyromaia tuberculata	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	XANTHIDAE	*Pilumnus dasypodos*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	XANTHIDAE	*Pilumnus diomedeae*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	XANTHIDAE	*Pilumnus reticulatus*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	XANTHIDAE	*Pilumnus spinosissimus*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	XANTHIDAE	*Pilumnoides coelhoi*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	XANTHIDAE	*Pilumnoides hassleri*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	XANTHIDAE	*Pilumnoides perlatus*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	XANTHIDAE	*Cataleptodius floridanus*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	XANTHIDAE	*Eurypanopeus abbreviatus*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	XANTHIDAE	*Hexapanopeus paulensis*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	XANTHIDAE	*Hexapanopeus schimitti*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	XANTHIDAE	*Mennipe nodifrons*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	PORTUNIDAE	*Charybdis hellerii*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	PORTUNIDAE	*Portunus rufiremus*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	PAGURIDAE	*Cibaranus vitatus*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	DIOGENIDAE	*Calcinus tibicen*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	PORCELLANIDAE	*Pachycheles ackleianus*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	PORCELLANIDAE	*Pachycheles levidactilus*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	PORCELLANIDAE	*Pachycheles chacei*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	PORCELLANIDAE	*Pachycheles monilifer*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	SCYLLARIDAE	*Scyllarus depressus*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	ALPHEIDAE	*Alpheus spp*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	CARIDAE	*Caridae spp*	Ágil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	CAPRELLIDAE	*Caprella sp*	Séssil
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	MELITIDAE	*Elasmopus rapax*	Ágil
ARTHROPODA	CIRRIPEDIA	BALANIDAE	*Newmanella radiata*	Séssil
ARTHROPODA	CIRRIPEDIA	BALANIDAE	*Megabalanus coccopoma*	Séssil
BRYOZOA	GYMNOLAEMAT	BUGULIDAE	*Bugula neritina*	Séssil
BRYOZOA	GYMNOLAEMAT	BUGULIDAE	*Bugula uniserialis*	Séssil
BRYOZOA	*Indeterminado*	*Indeterminado*	*Bryozoa sp*	Séssil
BRYOZOA	STENOLAEMATA	TUBULIPORIDAE	*Tubulipora sp*	Séssil
BRYOZOA	STENOLAEMATA	CRISIIDAE	*Crisia pseudolena*	Séssil
BRYOZOA	STENOLAEMATA	CRISIIDAE	*Filicrisia sp*	Séssil
BRYOZOA	GYMNOLAEMAT	AETEIDAE	*Aetea anguina*	Séssil
BRYOZOA	GYMNOLAEMAT	AETEIDAE	*Aetea truncata*	Séssil
BRYOZOA	GYMNOLAEMAT	SAVIGNYELLIDAE	*Savignyella lafontii*	Séssil
BRYOZOA	GYMNOLAEMAT	CATENICELLIDAE	*Catenicella sp*	Séssil

BRYOZOA	GYMNOLAEMAT	SCRUPOCELLARIIDAE	*Scrupocellaria sp*	Séssil
BRYOZOA	GYMNOLAEMAT	HIPPOPORINIDAE	*Hippoporella gorgonensis*	Séssil
BRYOZOA	GYMNOLAEMAT	BEANIIDAE	*Beania sp*	Séssil
ECHINODERMATA	OPHIUROIDEA	OPHIODERMATIDAE	*Ophioderma cinereum*	Àgil
ECHINODERMATA	OPHIUROIDEA	OPHIOTRICHIDAE	*Ophiotrix angulata*	Ágil
ECHINODERMATA	CRINOIDEA	TROPIOMETRIDAE	*Tropiometra carinata*	Ágil
ECHINODERMATA	ECHINOIDEA	ARBACIIDAE	*Arbacia lixula*	Ágil
ECHINODERMATA	ECHINOIDEA	TOXOPNEUSTIDAE	*Lytechinus variegatus*	Ágil
ECHINODERMATA	ECHINOIDEA	ECHINIDAE	*Paracentrotus gaimardii*	Ágil
ECHINODERMATA	ASTEROIDEA	ECHINASTERIDAE	*Echinaster brasiliensis*	Ágil
ECHINODERMATA	ASTEROIDEA	OPHIODIASTERIDAE	*Linckia guildingii*	Ágil
ECHINODERMATA	ASTEROIDEA	ASTERINIDAE	*Asterina stellifera*	Ágil
CHORDATA	ASCIDIACEA	STYELIDAE	*Botrylloides nigrum*	Séssil
CHORDATA	ASCIDIACEA	STYELIDAE	*Botrylloides giganteum*	Séssil
CHORDATA	ASCIDIACEA	STYELIDAE	*Symplegma bakenhielmi*	Séssil
CHORDATA	ASCIDIACEA	STYELIDAE	*Symplegma rubra*	Séssil
CHORDATA	ASCIDIACEA	ASCIDIIDAE	*Ascidia interrupta*	Séssil
CHORDATA	ASCIDIACEA	ASCIDIIDAE	*Ascidia sydneiensis*	Séssil
CHORDATA	ASCIDIACEA	ASCIDIIDAE	*Phallusia nigra*	Séssil
CHORDATA	ASCIDIACEA	DIDEMNIDAE	*Tridemnum orbiculatum*	Séssil
CHORDATA	ASCIDIACEA	DIDEMNIDAE	*Diplosoma listerianum*	Séssil
CHORDATA	ASCIDIACEA	DIDEMNIDAE	*Didemnun perlucidum*	Séssil
CHORDATA	ASCIDIACEA	PYURIDAE	*Herdmania pallida*	Séssil
CHORDATA	ASCIDIACEA	PYURIDAE	*Microcosmus exasperatus*	Séssil
CHORDATA	ASCIDIACEA	POLYCLINIDAE	*Aplidium sp.*	Séssil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	SERRANIDAE	*Mycteroperca bonaci*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	SERRANIDAE	*Mycteroperca acutirostris*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	SERRANIDAE	*Epinephelus niveatus*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	BLENNIDAE	*Hypleurochilus fissicornis*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	BLENNIDAE	*Parablennius pilicornis*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	LABRISOMIDAE	*Labrisomus nuchipinnis*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	LABRISOMIDAE	*Starksia sp*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	HAEMULIDAE	*Haemulon aurolineatum*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	HAEMULIDAE	*Haemulon steindachneri*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	HAEMULIDAE	*Anisostremus virginicus*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	HOLOCENTRIDAE	*Holocentrus ascensionis*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	POMACENTRIDAE	*Abudefduf saxatilis*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	PRIACANTHIDAE	*Priacanthus arenatus*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	SPARIDAE	*Diplodius argenteus*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	SYNGATHIDAE	*Hippocampuss reidi*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	MONACANTHIDAE	*Stephanoleps hispidus*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	SCORPAENIDAE	*Scorpaena isthmensis*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	CARANGIDAE	*Decaptereus punctatus*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	MULLIDAE	*Pseudopeneus maculatus*	Ágil
CHORDATA	OSTEICHTHYES	SCIANIDAE	*Ctenosciaena gracilicirrhys*	Ágil

Os resultados apresentados indicam uma elevada biodiversidade, a qual pode estar associada ao fato da região da Ilha Grande estar localizada em uma zona de transição biogeográfica, sendo habitada por organismos de províncias biogeográficas adjacentes (MELO, 1990), com representantes das províncias argentina (águas frias) e caribeana (águas quentes). Esta rica fauna encontra (Figura 9) ambiente propício no interior das lanternas e seus organismos relacionam-se em diferentes níveis, formando um complexo

ecossistema, os quais necessitam ser estudados mais profundamente.

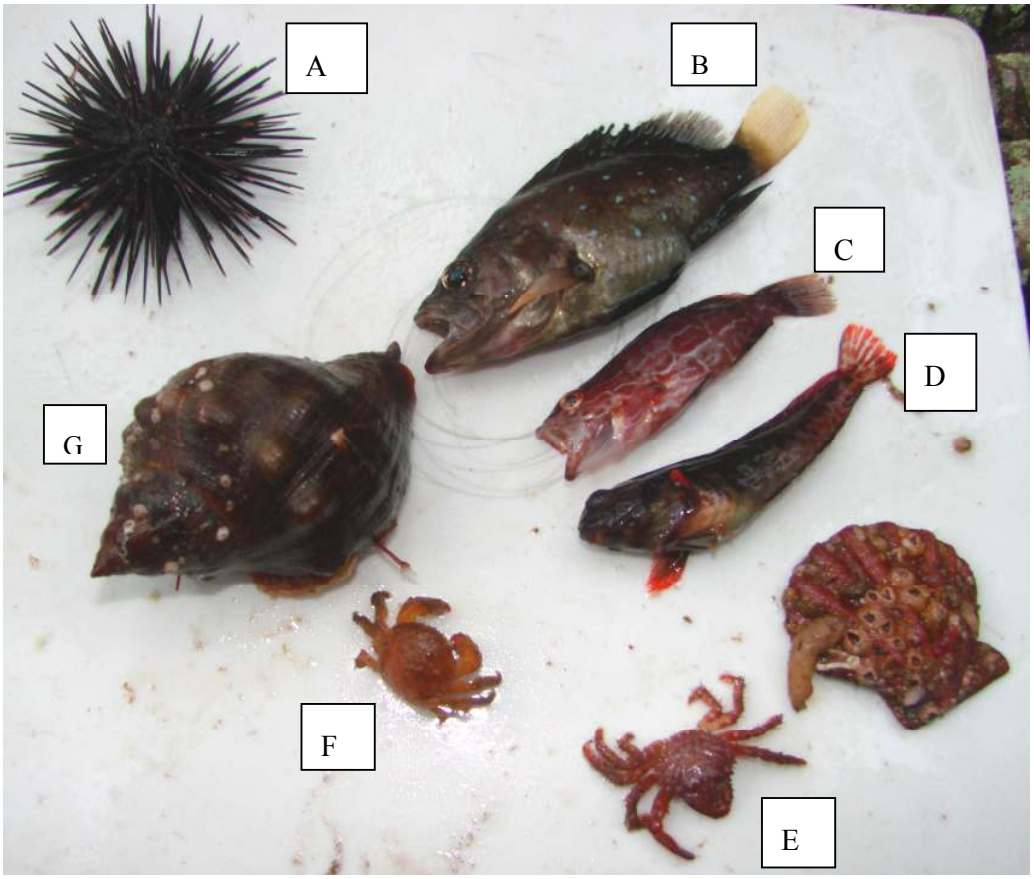


Figura 9 - Exemplares da fauna associada ao cultivo de vieiras na Ilha Grande, RJ. (A) *Arbacia lixula,* (B) *Epinephelus niveatus*, (C) *Mycteroperca acutirostris*, (D) *Parablennius pilicornis*, (E) *Mithrax sp*, (F) *Moreiradromia antillensis*, (G) *Thais haemastoma*.

A maior diversidade de organismos foi encontrada no Filo Arthropoda (30% do total), como pode ser visto na Figura 10. Dentro deste grupo, os braquiúros são a maioria, representados principalmente pela família Xanthidae (12 espécies) e Majidae (16 espécies).

Das 142 espécies descritas neste trabalho, 81 possuem capacidade de se locomover, ou seja, são ágeis, representando a maioria (60% do total) em relação às espécies de hábito de vida sedentário, sésseis (na maioria bioincrustantes) (Figura 11)

.

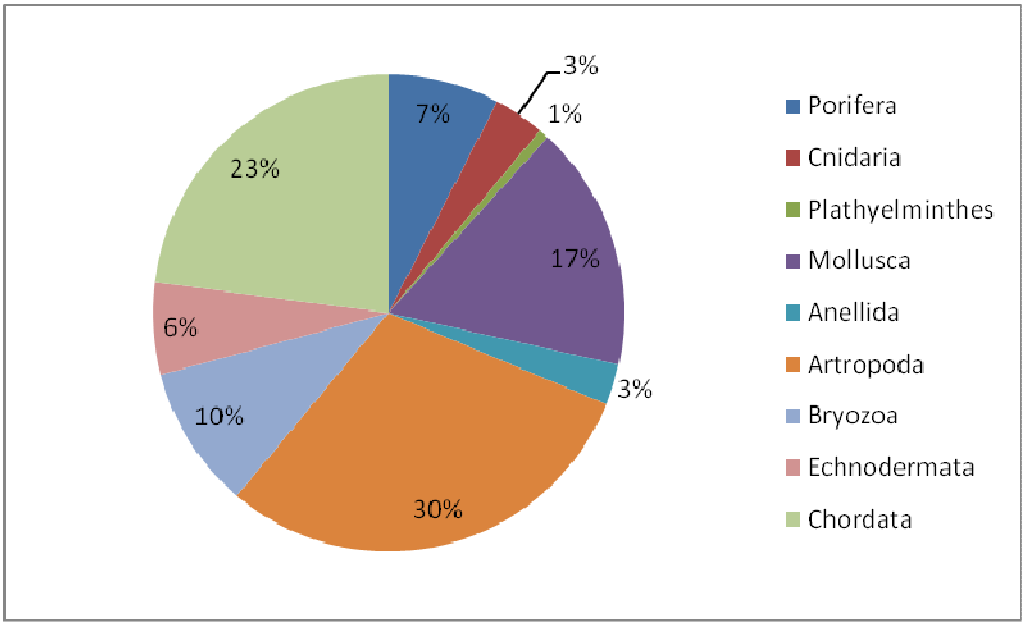


Figura 10 - Riqueza de espécies associadas ao cultivo de *Nodipecten nodosus* na Ilha Grande/RJ

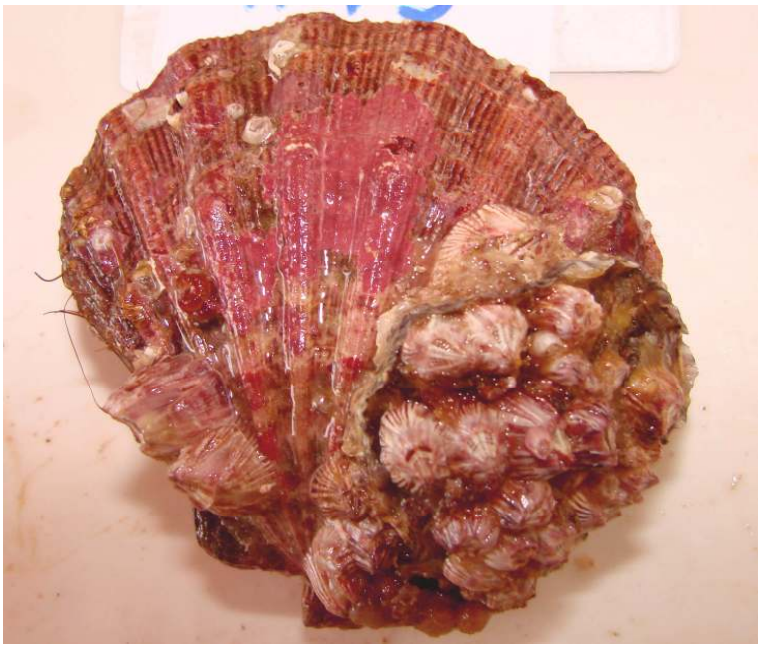


Figura 11 - Exemplar de Nodipecten nodosus com bioincrustações na sua valva dorsal.

Dentre as espécies listadas acima, destacam-se os porcelanídeos

Pachycheles ackleianus (A. Milne-Edwards, 1880) e *Pachycheles chacei* (Haig, 1956), o majídeo *Nemausa cornutus* (Saussure, 1857) e o portunídeo *Portunus rufiremus* (Holthuis, 1959) devido ao fato de se encontrarem abaixo de seu limite de distribuição sul. *P. ackleianus* possui sua distribuição no litoral brasileiro do Pará até a Bahia, *P. chacei* é documentado no Estado de Alagoas, *N. cornutus* é encontrada do Amapá até Bahia e *P. rufiremos* se encontra do Amapá ao Pará (MELO, 1994; VELOSO & MELO, 1993). A ocorrência dessas 4 espécies na Ilha Grande pode ser um indício de aumento de distribuição geográfica destes organismos. Entretando, o aumento do limite geográfico das espécies *P. ackleianus, P. chacei*, *N. cornutus* e *P. rufiremus* para a costa do estado do Rio de Janeiro deve ser avaliado com muita cautela em função da grande distância entre o limite registrado e a ocorrência relatada neste trabalho, estabelecendo um hiato espacial significativo.

A ocorrência dessas espécies na região da Ilha Grande pode ser o resultado do processo de dispersão larval ao longo da Corrente do Brasil ou através de correntes costeiras que passam por Cabo Frio em momentos do ano em que não há influência de águas frias da ressurgência (IKEDA, 1976). Outras possibilidades referem-se ao transporte larval por águas de lastro (TAVARES & MENDONÇA JR., 2004) ou, em última análise, à falta de investigação sobre a biodiversidade em regiões onde o hiato ocorre.

Os caranguejos ermitões *Cibanarius vittatus* (Bosc, 1802) e *Calcinus tibicen* (Herbst, 1791), observados respectivamente nas conchas de *Cerithium atratum* (Born, 1778) e *Siratus senegalensis* (Gmelin, 1791) foram encontrados em lanternas que se soltaram do espinhel e caíram no fundo do mar, atraindo estes animais que aí habitam para o interior dessas lanternas.Apesar de serem listados no presente levantamento, apenas as conchas dos gastrópodes *C. atratum* e *S. senegalensis* foram encontradas.

Nas 35 lanternas utilizadas neste estudo para a quantificação da macrofauna ágil associada às vieiras, foram registrados 1.356 animais dentro de 45 espécies representadas pelos filos Mollusca (Gastropoda, 2 espécies), Echinodermata (Ophiuroidea, 1 espécie; Echinoidea, 3 espécies; Asteroidea, 3 espécies e Crinoidea, 1 espécie), Arthropoda (Pycnogonida, 1 espécie e

Malacostraca, 28 espécies) e Chordata (Oscteichthyes, 5 espécies), conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição dos grupos taxonômicos da macrofauna ágil associada ao cultivo de vieiras *Nodipecten nodosus* em Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, obtida na análise de 35 lanternas, avaliadas em janeiro, fevereiro e julho de 2007.

TAXA	Nº total de indivíduos	Nº de lanternas com a espécie presente	Nº médio de animais por lanterna	% lanternas com a presença da espécie em questão
Phylum Mollusca				
Classe Gastropoda				
Thais haemastoma	127	13	3.6	37%
Cymatium parthenopeum	37	14	1.0	40%
Phylum Arthropoda				
Subphyllum Chelicerata				
Classe Pycnogonida				
Pantopoda sp	1	1	0.03	2,80%
Subphylum Crustacea				
Classe Malacostraca				
Caridea sp	127	14	3,6	40%
Pilumnus spinosissimus	115	17	3.3	48,57%
Pilumnus reticulatus	32	13	0.9	37%
Pilumnus dasypodus	20	8	0.6	22.8%
Pilumnus diomedeae	19	5	0.5	14.3%
Pilumnoides coelhoi	68	18	68	51,40%
Pilumnoides hassleri	9	3	2	8,60%
Cataleptodius floridanus	12	5	0.34	14.3%
Menippe nodifrons	2	2	0.05	5.7%
Hexapanopeus paulensis	3	2	0.1	5.7%
Apiomithrax violaceus	1	1	0.03	2.8%
Rochinia gracilipes	1	1	0.03	2.8%
Podochela gracilipes	1	1	0.03	2.8%
Stenorhynchus seticornis	35	13	1	37%
Pyromaia tuberculata	3	3	0.1	8.57%
Macrocoeloma	2	2	0.03	5.7%

trispinosum				
Microphrys bicornutus	2	2	0.06	5.7%
Mithraculus forceps	8	5	0.23	5.7%
Mithrax hispidus	6	6	0.17	17.1%
Mithrax braziliensis	3	3	0.09	8.57%
Mithrax hemphilli	1	1	0.03	2.8%
Mithrax tortugae	1	1	0.03	2.8%
Moreiradromia antillensis	31	12	0.8	34,30%
Charybdis hellerii	23	10	0.6	28.5%
Portunus rufiremus	1	1	0.03	2.8%
Pachycheles ackleianus	2	1	0.057	2.8%
Pachycheles monilifer	8	4	0.23	11.4%
Pachycheles riisei	1	1	0.03	2.8%
Phylum Echinodermata				
Classe Asteroidea				
Echinaster brasiliensis	1	1	0.03	2.8%
Linckia guildingii	2	2	0.06	5.7%
Asterina stellifera	1	1	0.03	2.8%
Classe Echinoidea				
Arbacia lixula	377	25	10.8	71,40%
Echinoida sp	26	11	0.74	11%
Classe Ophiuroidea				
Ophiotrix angulata	1	1	0.03	2.8%
Classe Crinoidea				
Tropiometra carinata	2	2	0.06	5.7%
Phylum Chordata				
Classe Osteichthyes				
Blennidae sp	160	15	4.57	43%
Stephanoleps hispidus	11	6	0.31	17.1%
Holocentrus adscensionis	1	1	0.03	2.8%
Mycteroperca bonaci	1	1	0.03	2.8%
Epinephelus niveatus	4	3	0.11	8.57%

Nesta análise quantitativa realizada, o ilo mais diverso observado,

corroborando com o resultado do levantamento geral foi o filo Arthropoda (29 espécies), destacando-se neste grupo os caranguejos xantídeos *Pilumnus spinosissmus* (Rathbun, 1898) e *Pilumnoides coelhoi* (Guinot & Macpherson, 1987) por suas altas freqüências. Embora *P. spinosissimus* (total de 120 animais) ser mais numeroso em relação ao *P. coelhoi* (com 68 espécimes), este último foi ligeiramente mais freqüente, encontrado em 18 lanternas analisadas (51,40%), contra 17 lanternas (48,57%) para *P. spinosissimus.*

Da mesma forma, os gastrópodes *Cymatium pathenopeum* (von Salis, 1793) e *Thais haemastoma* (Linnaeus, 1767) seguem o mesmo padrão. Apesar de *T. haemastoma* ser 3,4 vezes mais numeroso que o caramujo peludo *C. Parthenopeum* (127 contra apenas 37 animais das respectivas espécies coletados no total), *C parthenopeum* aparece em mais lanternas que *T. haemastoma* (14 e 13 lanternas, respectivamente).

O animal mais representativo nesta quantificação foi o ouriço *Arbacia lixula* (377 animais encontrados em 71,5% das lanternas analisadas), coletado até 58 espécimes em uma única lanterna.

Os peixes que foram encontrados em grande abundância (160 indivíduos) e alta freqüência nos cultivos (em 43% das lanternas analisadas) foram aqueles pertencentes à família *Blennidae*, com as espécies *Parablennius pilicornis* (Cuvier, 1829) e *Hypleurochyles fissicornis* (Quoy & Gaimard, 1824), conhecidos popularmente como “emborê” e “Maria-da-toca”. A densidade máxima foi de 33 blenídeos em apenas uma lanterna.

De uma forma geral, os artrópodes foram os mais numerosos da macrofauna ágil, seguidos pelos equinodermos, peixes e, por último, os moluscos (Figura 12).

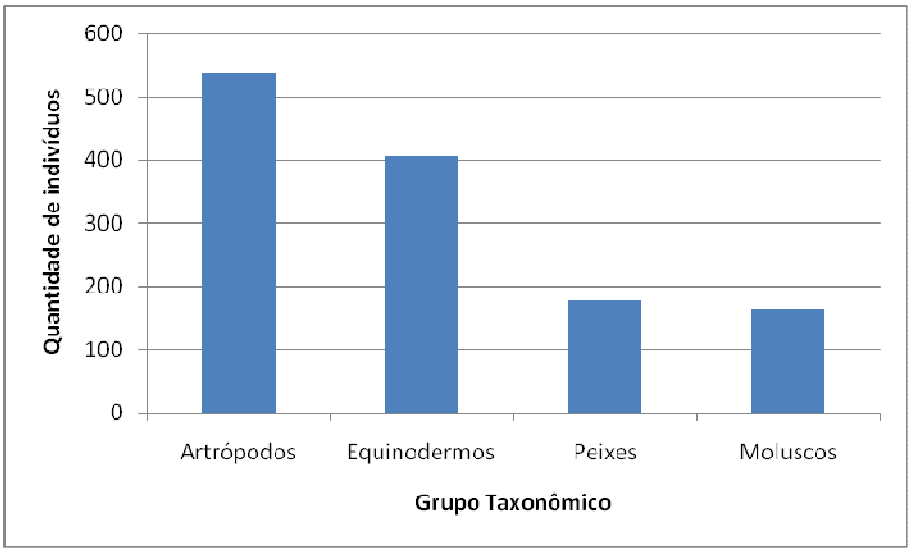


Figura 12 - Quantidade de organismos ágeis encontrados na quantificação de 35 lanternas de um cultivo de vieiras *Nodipecten nodosus* na Ilha Grande, RJ.

A metodologia utilizada não previu a coleta de animais que passavam pelas malhas das lanternas, em função de seu pequeno tamanho, como pequenos anfípodas, isópodas e poliquetas.

A biodiversidade e a quantidade de animais associados aumentam significativamente conforme o tempo em que a lanterna permanece no mar, sendo que, em duas lanternas que permaneceram 28 dias no mar, não foi observada nenhuma macrofauna ágil associada. A maior biodiversidade encontrada neste estudo foi em uma lanterna que ficou no mar por um período de 18 meses sem manejo, com 120 animais associados representados por 19 espécies. É provável que processos de sucessão ecológica ocorram nas lanternas, porém este assunto será pesquisado em outra oportunidade.

As lanternas que apresentaram maior biodiversidade foram as de abertura de malha 22 e 12mm, representando em média 12 espécies. As de malha 4mm apresentaram em média 11 espécies; e as de malha 30mm apresentaram a menor biodiversidade, apresentando em média, apenas 2 espécies por lanterna.

Estes dados provavelmente remetem ao tempo em que as lanternas

permaneceram no mar sem manejo: as de malha 30mm ficaram em média por um período de 2 meses; as de malha 12mm ficaram por um período médio de 12 meses; as de malha 22mm, por 9 meses em média, e as de malha 4mm por 19 meses.

A correspondência entre tempo de permanência da lanterna no mar, sem manejo e sua biodiversidade, não é simples e direta. Há uma tendência a aumentar a biodiversidade com o aumento do tempo de permanência, mas nem sempre isso é verdadeiro. Por exemplo, o tempo médio de permanência das lanternas de malha 4mm foi muito maior que as outras, e, entretanto, estas não apresentaram uma média maior de biodiversidade.

Este fato se deve, provavelmente, à obstrução da abertura da malha por organismos bioincrustantes, que conseqüentemente, reduziram a passagem de água pelas malhas e diminuíram assim a quantidade de alimento e oxigênio disponível para os animais que estavam em seu interior, impossibilitando-os de sobreviverem em tais condições.

Nas lanternas de malha 4mm, todas as vieiras e grande parte de organismos associados foram encontrados mortos. Muitas quelas de caranguejos, conchas de gastrópodes vazias e carapaças de ouriços foram observadas nas mesmas, mostrando que houve rica fauna associada em tempos anteriores.

Períodos maiores que 3 meses sem a realização de manejo não são usuais na empresa. Este problema foi conseqüência da instabilidade no abastecimento de sementes pelo laboratório IED-BIG aos produtores de pectinídeos da região da Ilha Grande. A fazenda marinha Rio Maricultura optou por comprar grandes quantidades de sementes, pois não sabia se o laboratório iria fornecê-las em períodos posteriores. Com uma grande quantidade de sementes em mãos, a empresa não conseguiu manejar todas as lanternas de forma eficiente, permitindo desta forma que lanternas ficassem no mar continuamente por períodos prolongados, maiores que um ano, causando grandes perdas na produção e conseqüentes prejuízos econômicos.

Em relação à predação, nove invertebrados encontrados neste estudo são descritos na literatura como prejudiciais ao cultivo, por se alimentarem das

vieiras. Entre os predadores, o caranguejo-aranha *Stenorhynchus seticornis* (Herbst, 1788), o xantídeo *Pilumnus dasypodos* (Kingsley, 1879) e o sirí exótico *Charybdis helleri* (A. Milne Edwards, 1867) são citados por GARCIA *et al.* (*s/ data)* como predadores principalmente de jovens da vieira *Nodipecten nodosus* em ambiente de cultivo, no Caribe colombiano. RUPP (comunicação pessoal) (*apud* RUPP & BEM, 2004) observou o polvo *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) predando a vieira *N. nodosus* em ambiente natural, em Santa Catarina, Brasil. FREITES *et al*. (1999), em experimento realizado na Venezuela observaram que os caranguejos *Mithraculus forceps* (A Milne Edwards, 1875) e *Mennipe nodifrons* (Stimpson, 1859) são espécies predadoras de organismos jovens de vieiras *Euvola ziczac* em ambiente de cultivo. O xantídeo exótico *Pilumnoides perlatus* (Poeppig, 1836), foi registrado predando *Argopecten purpuratus* no Chile (AVEDAÑO & CANTILLANEZ, 1992). O caramujo peludo *Cymatium parthenopeum* e *Thais haemastoma* são descritos como os principais predadores de bivalves em cultivos localizados em Santa Catarina (FERREIRA & MAGALHÃES, 2004).

Entre os predadores citados acima, destacam-se, pela alta frequência relativa em que foram encontrados nas lanternas quantificadas, as espécies *S. seticornis* (37%), *P. dasypodos* (22.8%), *C. parthenopeum* (40%), *T. haemastoma* (37%) e o sirí exótico *C. hellerii* (28,5%). O registro destas espécies em altas freqüências, deve estar associado provavelmente a uma elevada mortandade devido à predação, que podem se tornar alarmantes, em uma atividade comercial.

De acordo com CIOCCO & ORESANZ (2001), a colonização em cultivos de vieiras por caranguejos é favorecida por dois fatores principais: o fato de estes animais possuírem larvas pelágicas que facilitam e favorecem a dispersão; e o fato dos juvenis e adultos de pequeno porte (como é o caso dos xantídeos) encontram refúgio estrutural no cultivo.

Há algumas medidas de controle sugeridas para prevenir a predação por caranguejos e incluem o uso de coletores de rede fina e tubos de polietileno, além dos coletores SPATKIN (TAMMI *et al,* 1995).

Também são citados como predadores de vieiras, ouriços-do-mar (ITO,

1991), as estrelas-do-mar (SCHARTZ & PORTER, 1977), lagostas (GWYTHER *et a*l. 1991), anêmonas (LECOMTE, 1952) e peixes (ROMÁN, 1991).

Apesar das estrelas-do-mar serem documentadas como predadoras de pectinídeos não há como afirmar que as espécies *Echinaster brasiliensis* (Muller & Troschel, 1842)*, Linckia guildingii* (Gray, 1840)*, Asterina stellifera (*Tortonese, 1962) descritas aqui neste trabalho, estejam causando danos ao cultivo devido à predação, uma vez que não se encontrou trabalhos descrevendo-as como predadoras de vieiras. Da mesma forma, os ouriços *Arbacia lixula, Lytechinus variegatus* (Lamarck, 1816) e *Paracentrotus gaimardii* (Blainville, 1825) e a lagosta *Scyllarus depressus* (Smith, 1881) não podem ser descritas como predadoras de vieiras. Os peixes encontrados no cultivo entram nas lanternas com um tamanho suficientemente pequeno para passarem pela abertura da malha, à procura de abrigo e alimento. Dentro das lanternas, encontram ambiente propício e crescem, depois não conseguem mais sair pela abertura da malha, ficando então aprisionados no interior das mesmas. Os peixes identificados são descritos em sua maioria como predadores de pequenos invertebrados bentônicos, que são abundantes neste ambiente e, a princípio, eles não estariam se alimentando de vieiras. A ocorrência de peixes no interior das lanternas pode refletir uma interação positiva, uma vez que eles podem estar se alimentando de predadores das vieiras.

Além da macrofauna ágil, o estabelecimento de bioincrustantes em cultivos de bivalves origina uma série de relações interespecíficas, na sua maioria, com efeito negativo no crescimento e sobrevivência (CLAEREBOUDT *et al*., 1994; LODEIROS & HIMMELMAN, 1996).

Foram descritas neste trabalho 50 espécies de organismos bioincrustantes. Dentre estes, o mais freqüente é o crustáceo da classe Cirripedia, conhecido popularmente como craca, que foi encontrado em 100% das 30 conchas de vieiras analisadas (Tabela 3 e Figura 15), corroborando com estudo realizado por URIBE *et al.* (2001); em que estes epibiontes foram os mais freqüentes e abundantes em cultivos de pectnídeos. Conforme este mesmo autor, as cracas afetam mecanicamente os pectinídeos quando se fixam na região da charneira (local da concha onde há a articulação),

impedindo-os de movimentar suas valvas, repercutindo negativamente sobre a sua alimentação e respiração.

Tabela 3 – Análise de bioincrustantes realizada com 30 vieiras *Nodipecten nodosus* provenientes de um cultivo suspenso localizado na Ilha Grande, RJ.

Grupo	Espécie	nº vieiras infestadas
Crustacea	*Balanidae sp.*	30
Mollusca	*Petaloconchus varians*	12
	Ostrea sp.	18
	Modiolus carvalloi	4
	Pinctata radiata	1
	Chama sp.	3
	Myoforceps aristatus	20
	Isognomon bicolor	6
Polichaeta	*Serpulidae sp.*	14
Ascidiacea	*Didemnum sp.*	3
	Herdmania pallida	3
Porifera	*Dysidea etherea*	9
	Terpios fugax	8
	Desmampsamma anchorata	3
	Chelonaplysila	5
	Myxilla ?	5

Dentre os moluscos incrustantes encontrados, os mais freqüentes foram as ostras do gênero *Ostrea* e o mitilídeo exótico perfurante *Myoforceps aristatus* (Dillwyn, 1817), ambos com 60% de frequência nas conchas analisadas.

Apesar dos bivalves *Lepdopecten bavayi* (Dautzenberg, 1900) e *Perna perna* (Linnaeus, 1758) terem sido descritos em estudo realizado em Santa Catarina por RUPP e PARSONS (2001) competindo por espaço e alimento com as vieiras, estas espécies foram encontradas em baixa freqüência no presente estudo, provavelmente, não afetando o crescimento e sobrevivência de *N. nodosus,* assim como as ostras perlíferas *Pinctada radiata* (Leach, 1814) e *Pteria colymbus* (Roding, 1798), que também foram descritas associadas ao

cultivo suspenso de pectinídeos em pesquisa realizada na Venezuela (LODEIROS & HIMMELMAN, 1996).

O briozoário arborescente *Bugula neritina* (Linnaeus, 1758) foi registrado como a espécie mais freqüente do Filo, em estudo realizado no Chile (URIBE *et al*., 2001). Esta espécie é referida como um dos colonizadores primários das valvas de pectinídeos (HERDOCIO, 1993). Briozoários e hidrozoários podem ser considerados bioincrustantes benéficos ao cultivo, uma vez que o seu estabelecimento irá impedir que espécies daninhas como ascídias e cirripédios se assentem no cultivo (URIBE *et al*., 2001).

Os poríferas foram registrados em 83,33% das vieiras analisadas (Figura 13), representando o terceiro grupo de bioincrustantes mais freqüentes, sendo que as espécies mais representativas foram: *Dysidea etherea* (de Laubenfels, 1936), *Terpios fugax* (Duchassaing & Michelotti, 1864), *Chellonaplysilla erecta* (Row, 1911) *e Desmapsamma anchorata* (Burton, 1934).

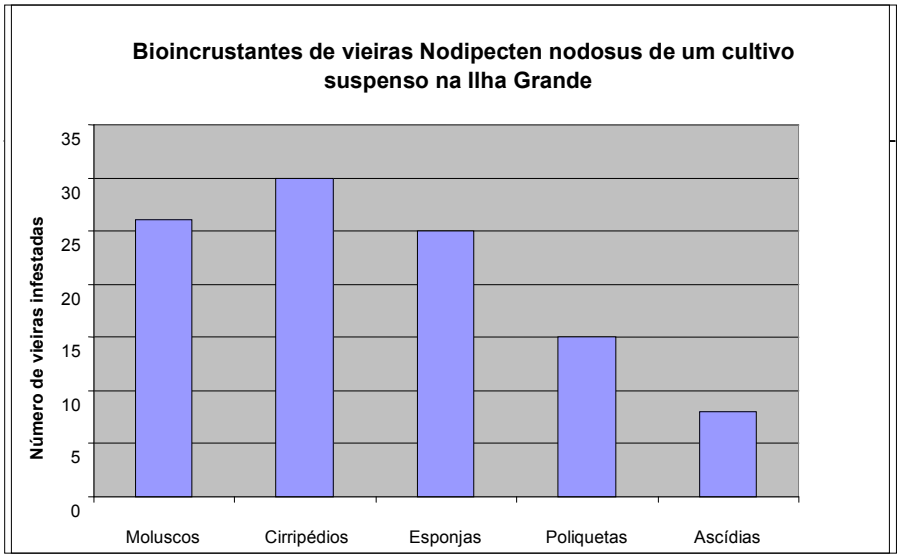


Figura 13 - Análise da presença de grupos de bioincrustantes em 30 vieiras *Nodipecten nodosus* cultivadas em sistema suspenso na Ilha Grande, RJ.

Apesar das esponjas serem organismos altamente adaptados à filtração e capazes de filtrar grandes volumes de água, competindo com as vieiras pelo alimento em suspensão, existem alguns casos documentados onde

esponjas epibiontes de pectinídeos são benéficas. FORESTER (1979) demonstrou que a esponja *Halichondria panicea* dá proteção a *Chlamys varia* contra entrelas-do-mar predadoras, especialmente pela natureza tóxica desta esponja.

Cracas e ostras deixam marcas na superfície das conchas das vieiras, mesmo após serem limpas, deixando-as com aspecto desagradável, desvalorizando o seu valor no mercado. Além destes animais, as espécies perfurantes, como o bivalve *Myoforceps aristatus,* a esponja do gênero *Cliona* e o poliqueta do gênero *Polydora,* fazem buracos nas conchas e tornam as valvas das vieiras frágeis e vulneráveis à predação por caranguejos que trituram as conchas com suas quelas. Apesar de não terem sido identificadas neste estudo, espécies de *Cliona* e *Polydora* são descritas como perfuradores de valvas de *Euvola ziczac* e *N. nodosus* cultivados na Venezuela e Brasil (URIBE *et al.*, 2001). A presença destes organismos perfuradores em grandes concentrações pode ser catastrófica para o cultivo de pectinídeos.

Uma maneira de se realizar o controle da infestação de organismos incrustantes na superficie das vieiras e lanternas seria a utilização de substâncias anti-incrustantes de origem natural. Estudos feitos por PEREIRA *et al*. (2002), revelaram que extratos brutos da esponja *Mycale microsigmatosa* e da ascídia *Phylogorgia dilatata* foram seletivamente ativos contra o estabelecimento de balanídeos.

Outra forma mais simples e barata de diminuir a presença da bioincrustação seria o biocontrole utilizando ouriços-do-mar no interior das lanternas. De acordo com AVELAR (comunicação pessoal) a presença de ouriços-do-mar no interior de lanternas poderia beneficiar o crescimento das vieiras, pois estes ao se alimentarem, estariam limpando a lanterna e a superfície das valvas. Na fazenda onde se realizou o presente estudo, os funcionários são orientados a separar os ouriços durante o manejo e retorná-los para o interior das lanternas. Outro modo de mitigar o efeito negativo dos epibiontes seria a realização do desdobre antecipado. Se os desdobres acontecerem por volta de 90 dias, estes poderiam ocorrem a cada 60 dias ou menos, para evitar a mortalidade de pectinídeos devido à bioincrustação e

predadores.

Um dos maiores impactos ambientais relacionados à pectinicultura é a produção de resíduos sólidos pelos bioincrustantes. Durante um dia de trabalho em uma empresa chilena que cultiva *Argopecten purpuratus* pode-se gerar até $3m^3$ de resíduos. Na área de estudo, os resíduos produzidos durante o dia de trabalho são despejados no mar em locais com forte correnteza, de modo que estes sejam dispersados rapidamente (Figura 14).



Figura 14 – Funcionários despejando no mar resíduos orgânicos formados durante um dia de trabalho.

Neste estudo foram identificadas 8 espécies exóticas: *Charybdis hellerii*, *Pilumnoides perlatus*, *Pyromaia tuberculata* (Lockington, 1876) *Megabalanus coccopoma* (Darwin, 1854), *Myoforceps aristatus*, *Isognomon bicolo* (C. B. Adams, 1845) e *Ascidia sydneiensis* (Stimpson, 1855).

C. hellerii é um siri originário da região do Indo-Pacífico e Mar Vermelho, mas, sua distribuição atual abrange desde o Mediterrâneo à costa oeste do Oceano Atlântico. Em 1995, *C. hellerii* foi registrado no Rio de Janeiro por TAVARES & MENDONÇA (1996). Estes autores sugerem que a invasão ocorreu pelo transporte de estágios larvais pela Corrente do Brasil oriundos da costa caribenha, em contraposição ao transporte direto através de águas de lastro. Atualmente, *C. hellerii* é encontrado desde a costa do Ceará até Santa Catarina. Este siri se destaca devido a sua relativa alta freqüência em que é encontrado (28% das lanternas analisadas, com até 8 indivíduos por lanterna) e pela sua agressividade. Ele possui uma dieta carnívora generalista e já foi descrita anteriormente predando vieiras, em estudo realizado na Colômbia.

Portanto, relatar a ocorrência deste siri em uma pectinicultura no Brasil, e com sua alta freqüência, pode significar altos prejuízos econômicos relacionados a grandes perdas na produção devido à presença desta espécie introduzida.

Pilumnoides perlatus é um caranguejo originário do Pacífico Oriental, encontrado desde regiões tropicais como Panamá, Ilha Tobago, alcançando regiões mais frias como Peru, Chile, até o Estreito de Magalhães (GARTH, 1957). Pode ser encontrada desde a zona intertidal até 54m de profundidade e, geralmente, é encontrado associado a algas pardas e mitilídeos. No Brasil, *P. perlatus* foi registrado pela primeira vez em Ubatuba (MELO *et al*., 2000) durante um arrasto com rede de fundo (fêmea ovada) em março de 2000, em um estudo realizado sobre a biodiversidade de caranguejos em fundos arenoso da região de Ubatuba.

P. perlatus já foi descrita como predadora de sementes de vieiras *Argopecten purpuratus* no Chile (LOBOS *et al*., 1994). Assim, registrar mais um exemplar de *P. perlatus* pode indicar que essa espécie esteja se instalando na costa brasileira e, como esse registro ocorreu em uma pectinicultura, esse caranguejo pode estar se alimentando de *N. nodosus*.

O bivalve *Myoforceps aristatus* foi recentemente coletado na costa dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Esta é uma espécie que perfura a

concha de outros moluscos e sua presença tem sido interpretada como invasão, originária do Caribe. Ela tem atraído atenção, já que é uma espécie exótica, e pode causar sérios danos às populações de espécies nativas, pois sua atividade perfurante pode causar a morte do hospedeiro (SIMONE & GONÇALVES, 2006).

M. aristatus foi encontrada em alta freqüência nas conchas de vieiras no cultivo estudado. Provavelmente, esta espécie está causando sérios danos à pectinicultura no estado do Rio de Janeiro, uma vez que ela pode causar a morte da vieira diretamente ou indiretamente, facilitando a ação de predadores e de bactérias no local da perfuração.

Isognomon bicolor é um bivalve exótico que se encontra bem instalado na região sudeste do Brasil. Segundo MARTINS (2000), esses organismos são encontrados comumente em costões rochosos, vivendo fixos pelo bisso ocorrendo desde o supralitoral até 7 m de profundiade.

Registraram-se onze espécies de ascídias consideradas criptogênicas, ou seja, que não se conhece a origem: *Phallusia nigra* (Savigny, 1816), *Didemnum perlucidum* (Monniot, 1983), *Diplosoma listerianum* (Milne-Edwards, 1841), *Botrylloides nigrum* (Herdman, 1886), *Herdmania pallida* (Heller, 1878) e *Microcosmus exasperatus* (Heller, 1878), com ampla distribuição mundial. *Ascidia interrupta* (Heller, 1878), *Botrylloides giganteum* (Peres, 1949) e *Symplegma rubra* (Monniot, 1970) são casos de espécies criptogênicas de distribuição disjunta, porém *B. giganteum* pode tratar-se de um caso de introdução no Brasil, uma vez que só foi encontrado em ambientes artificiais (ROCHA, 2005).

A elevada quantidade de espécies exóticas e criptogênicas na região se deve, provavelmente, ao fato de Angra dos Reis possuir um porto, um terminal de petróleo e um estaleiro naval, apresentando um fluxo elevado de navios de grande porte e plataformas de petróleo, que podem atuar como veículo de transporte e introdução destas espécies.

As ascídias *D. perlucidum*, *D. listerianum*, *S. rubra*, *B. nigrum* e *B. giganteum* foram registradas também em um cultivo de mexilhões em Penha,

SC (ROCHA, 2005). Isso pode indicar que estas espécies apresentam facilidade de transporte e que os cultivos podem estar agindo como ambientes propícios ao seu estabelecimento em diferentes localidades, já que oferecem substratos favoráveis à fixação das larvas. A presença de espécies exóticas nos cultivos remete à reflexão de que as fazendas marinhas possam favorecer e fortalecer o estabelecimento destas, correndo-se o risco de tornarem-se invasoras no ambiente natural.

Das espécies identificadas neste estudo, 8 espécies encontradas possuem grande potencial para o aproveitamento na aquicultura. Dentre os bivalves encontrados, as ostras perlíferas da família Pteriidae *Pteria colymbus* e *Pinctada radiata* se destacam devido à capacidade que as mesmas possuem de produzir belas pérolas. Estas espécies obtiveram resultados promissores em cultivos experimentais realizados por LODEIROS *et al.* (1999) no Golfo de Cariaco, que encontraram rápido crescimento, baixa mortalidade e juvenis ("sementes") disponiveis na natureza, que são excelentes para a aqüicultura nesta região.

Pinna carnea (Gmelin, 1791) é um bivalve da família Pinnidae que vive comumente enterrada em solos arenosos, em profundiades de até 20m. Esta espécie chega ao tamanho de 20cm de comprimento, e sua carne tem sabor semelhante ao das vieiras. Resultados obtidos cultivando-se esta espécie em sistemas suspensos sugerem que este bivalve é promissor para a aqüicultura.

O mitilídeo *Perna perna,* conhecido popularmente como mexilhão, já é cultivado amplamente nos estados de Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina. Este organismo habita a região do entre-marés e infra-litoral superior, e é encontrado, freqüentemente, em grandes quantidades, em sistemas suspensos de cultivo em bóias, cabos, e, em menor freqüência, nas lanternas e conchas das vieiras. Na região da Ilha Grande, o mexilhão é cultivado através de "sementes" provenientes de costões rochosos, coletores e das próprias estruturas que formam o espinhel.

Foram encontrados aproximadamente 5 polvos da espécie *Octopus vulgaris* no período em que se realizaram as coletas na fazenda. A carne deste animal possui alto valor no mercado e seu cultivo no Brasil ainda se encontra

em fase de implantação.

Os peixes da família Serranidae *Mycteroperca bonaci* (Poey, 1860), conhecido como badejo quadrado, *Mycteroperca acutirostris* (Valenciennes*,* 1828), conhecido como badejo mira e *Epinephelus niveatus* (Valenciennes*,* 1828), conhecido como cherne, possuem grande potencial para a aqüicultura por apresentarem alto valor comercial e rápido crescimento. Jovens dessas espécies são encontrados no interior das lanternas com alta freqüência em determinadas épocas do ano. São peixes que possuem carnes consideradas de altíssima qualidade (nobres) e, quando adultos, chegam a ter grandes dimensões.

Pelo exposto acima, a grande quantidade de organismos com valor econômico encontrada associada ao cultivo de vieiras remetem à reflexão de que as fazendas marinhas poderiam estar funcionando como um policultivo, aproveitando os peixes, polvos, ouriços e outros bivalves, que possuem potencial para a aqüicultura. Desse modo, haveria diversificação da produção da fazenda, aumentando as possibilidades de recursos.

Outras espécies encontradas associadas ao cultivo de vieiras são organismos utilizados na gastronomia, porém não possuem valor comerical no mercado, como os caramujos *C. parthenopeum* e *T. haemastoma*. Estes quando são encontrados com grande tamanho são utilizados pelos maricultores da fazenda marinha em que se realizou o estudo para alimentação.

Entende-se como espécies ameaçadas de extinção: aquelas com alto risco de desaparecimento na natureza em futuro próximo, assim reconhecidas pelo Ministério do Meio Ambiente.

Vale destacar neste trabalho a ocorrência de 6 espécies encontradas na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção realizada pelo IBAMA. Dentre elas estão o peixe serranídeo *E. niveatus*, o cavalo-marinho *Hipocampus reidi* (Ginsburg, 1933), as estrelas-do-mar *Echinaster brasiliensis*, *Asterina stellifera*, *Linckia guildingii*, e o ouriço-do-mar *Paracentrotus gaimardi.*

Este registro pode sugerir que o sistema de cultivo em questão favorece o estabelecimento destas espécies ameaçadas de extinção devido à

proteção contra grandes predadores, que não conseguem entrar no interior das lanternas e devido à oferta de alimento, que pode estar incluindo as próprias vieiras em cultivo e outros pequenos invertebrados que são abundantes no interior das lanternas do cultivo.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. C. P & FERREIRA, J. F. Eficiência comparada do cultivo da vieira *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Pectinidae) em diferentes densidades e profundidades. **Biotemas**, v. 19, n. 2, p. 37-45, 2006.

ALLEN, D. M. & COSTELLO, T. J. The calico scallop, *Argopecten gibbus*. NOAA Tech. Rep. SSRF-656, p. 1-19, 1972.

AMARAL, C., Z.; RIZZO, A. E.; ARRUDA, E. **Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste-sul do Brasil.** São Paulo: EDUSP, 2006. v. 1.

AOYAMA, S., The Mutsu Bay scallop fisheries: scallop culture, stock enhancement, and resource management. In: CADDY, J.F. (Ed.), **Marine invertebrate fisheries: their assessment and management**. New York: Wiley, 1989. p. 525– 539.

AVEDAÑO, D. M., CANTILLANEZ, S. M. Artificial collection of spat of Argopecten purpuratus (Lamarck, 1819), in the Mejillones Bay, Chile. Estud. Oceanol. (Antofagasta, Chile). v. 11, p. 39-43, 1992.

BELDING, D. L., A Report upon the scallop fishery of massachusetts; including the habits, life history of *Pecten irradians*, its rate of grouth and other facts of economic value. The Commonwealth of Massachusetts, 1910. 150 p.

BERGMAN, K. M., ELNER, R. W. & RISK, M. J. The influence of *Polydora websteri* boring on the strength of the shell of the sea scallop *Placopecten magellanicus*. **Can. J. Zoo.**, v. 60, p. 2551-2556, 1982.

BLOOM, S. A. The motile escape response of a sessile prey: a sponge-scallop mutualism. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol**., v. 17, p. 311-321, 1975.

BRAND, A. R. Scallop ecology: distribution and behaviour. In: SHUMWAY, S. E. (Ed). **Scallops: biology, ecology and aquaculture.** Amsterdam: Elsevier, 1991. (Developments in aquaculture and fisheries science, v. 21). p. 517-569.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. IBAMA. Programa Nacional de Desenvolvimento da Pesca Amadora. Disponível em: www.ibama.gov.br/pndpa. Acessado em: 31 de outubro de 2007

BROOM, M. J., Synopsis of biological data on scallops. **FAO Fish. Synopsis**, n. 114, 1976. 44 p.

BRUN, E. Extreme population density of the starfish *Asterias rubens* L. on the bed of Icelands scallop *Chlamys islandica* (O.F.Muller). **Astarte**, n. 32, p. 1-4, 1968.

CADDY, J. F. Underwater observations on scallop (*Placopecten magellanicus*) behaviour and drag efficiency. **J. Fish. Res. Board Can.** v. 25, p. 2123-2141, 1968.

CARVALHO FILHO, JOMAR. As maravilhosas vieiras do Rio de Janeiro. **Panor. Aquic,** v. 16, n. 95, 2006.

CIOCCO, N. F., ORESANZ, J. M. Depredación. In: MAEDA-MARTIÍNEZ A. N. (Ed). **Los Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura.** 2001. p. 267-284.

CHERNOFF, H. Factors affecting mortality of the scallop *Chlamys asperrima* (Lamark) and its epizootic sponges in South Australian waters. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol**., v. 109, p. 155-171, 1987.

CLAEREBOUDT, M. R., BUREAU, D., COTE & HIMMELMAN, J. H. Bioincrustantes development and its effects on the growth of juvenile giant scallops (*Placopecten megallanicus*) in suspended culture. **Aquaculture,** v. 121, p. 327-342, 1994.

COUTURIER, C., DABINETT, P., LANTEIGNE, M. Scallop culture in Atlantic Canada. In: Boghen, A.D. (Ed.). **Cold-water aquaculture in Atlantic Canada.** Moncton, NB: Can. Inst. Res. Regional Dev., 1995. p. 297– 340.

DADSWELL, M. J., PARSONS, G. J. Exploiting life-history characteristics of the sea scallop, *Placopecten magellanicus* (Gmelin, 1791), from different geographical locations in the Canadian Maritimes to enhance suspended culture grow-out. **J. Shellfish Res.**, v. 11, p. 299– 305, 1992.

DAVIS, R. L.; MARSHALL, N The feeding of the bay scallop, *Aequipecten irradians.* **Proc. Nat. Shellfish. Assoc.,** v. 52, p. 25-29, 1961.

DAVIS, J. P. Observations of prey preference and predatory behavior in *Buycon carica* (Gmelin) and *B. canaliculata* (Linn.). **Biol. Bull.**, v. 161, p. 338-339, 1981.

DICKIE, L. M.; MEDCOF, J. C. Causes of mass mortalities of scallops (*Placopecten magellanicus*) in the southweastern gulf of St. Lawrence. **J. Fish. Res. Board. Can**., v. 20, p. 451-482, 1963.

ELNER, R. W.; JAMIESON, G. S. Predation of sea scallops, *Placopecten magellanicus*, by the rock crab, *Cancer irroratus*, and the American lobster, *Homarus americanus*. **J. Fish. Res. Board. Can**., v. 36, p. 537-543, 1979.

FAO. The definition of aquaculture and collection of statistics. **Aquaculture Minutes**, Rome, n. 7, 1990.

FERNANDES, F. C., RAPAGNÃ, L. C., BUENO, G. B. D. Estudo da População do Bivalve Exótico *Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845) (Bivalvia: Isognomonidae) na Ponta da Fortaleza em Arraial do Cabo – RJ. In: J.S.V. Silva; Souza, R.C.C.L. (eds.). **Água de lastro e bioinvasão.** Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004. p. 133-141.

FERNANDEZ, M. A.; AVELAR, J. C.; PEREIRA, M. B.; FONSECA, E. M.; SILVA, R. F. MELO, G. V.; LOPES, A. L. Water quality monitoring at Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil: a tool in mytiliculture and tourism development. In: International Conference on Sustainable Management of Coastal Ecosystems. 1999. Porto, Portugal: Universidade Fernando Pessoa, 1999.

FERREIRA, J. F.,MAGALHAES, A. R. M. Cultivo de mexilhões. In: POLI, C R.; POLI, A. T. B.; ANDREATTA, E.; BELTRAME, E. (Orgs.). **Aqüicultura: experiências brasileiras.** Florianópolis: Multitarefa, 2004. p. 221-250.

FORESTER, A. J. The association between the sponge Halichondria panacea (Pallas) and the scallop Chlamys varia (L.): a commensal-protective mutualism. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.,** v. 36, p. 1-10, 1979.

FREITES, L.; LODEIROS, C. J.; HIMMELMAN, J. H. Impact of recruiting gastropod and decapod predators on the scallop Euvola ziczac (L.) in suspended culture. In: International Pectinid Workshop., 12th, 1999, Bergen, Noruega. **Book of Abstracts…** p. 34.

FREITES, L.; HIMMELMAN, J. H.; LODEIROS, C. J. Impact of predation by gastropods and crabs recruiting onto culture enclosures on the survival of the scallop Euvola ziczac (L.) in suspended culture. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** v. 244, n. 2, p. 297-303, 2000.

GAMA, B. A. P., & PEREIRA, R. C. Produtos não-poluentes contra a incrustação. **Ciência Hoje,** v. 19, n. 114, p. 16-25, 1995.

GARCÍA, C., VALERO, A., CÓRDOBA, J. P. De La ROCHE *et al.* Pteridae, Pectinidae, Pinnidae y Arcidae (Bivalvia-Mollusca): Su potencial para acuacultura en el Caribe Colombiano. **Serie Publicaciones Especiales.** INVEMAR, Colombia. 172 p.

GARTH , J. S. The Crustacea Decapoda Brachyura of Chile. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49, n. 29. **Lunds Universitets Arsskrift N.I. Avd. 2**, v. 53, n. 7, p. 1-127, 1957.

GRANT, J. et al. Growth advantages of ear hanging compared to cage culture for sea scallops, Placopecten megallanicus. **Aquaculture,** v. 217, p. 301-323, 2003.

HAJDU, E.; MURICY, G. **Porifera brasiliensis: guia de identificação das esponjas marinhas mais comuns do Sudeste do Brasil.** Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2006.

GWYTHER, D., CROPP, D. A., JOLL, L. M. ; DREDGE, M. C. L. Fisheries and aquaculture: Australia. In: Shumway (ed.). **Scallops: biology, ecology and aquaculture.** Amsterdam: Elsevier, 1991. (Developments in aquaculture and fisheries science, v. 21). p. 835-852.

HARDY, D. **Scallop farming. fishing news books**., Oxford, USA: Blackwell Scientific, 1991. 244 p.

HERDOCIO, N. Fouling. In: CASTELLÓ-ORVAY, F. (Ed.). **Acuicultura marina: fundamentos biológicos y tecnología de la producción.** Barcelona: Publicación de la Universidad de Barcelona, 1993. p. 703-709

HICKMAN, R. W. Mussel cultivation. In: GOSLING. E. (Ed.). **The *Mussel mytilus*: ecology, physiology, genetics and culture**. New York: Elsevier, 1992. p. 455-504.

IKEDA, Y. Variações em escala média da temperatura e da salinidade do mar na região entre a Baía de Guanabara e Cabo Frio (17/08 a 26/08/1971). **Bol. Inst. Oceanogr.,** São Paulo, v. 25, n. 221-280, 1976.

IMAI, T. The evolution of scallop culture. In: AQUACULTURE in shallow seas: progress in shallow sea culture. Translated from Japanese by the US Dept of Commerce (NITS), Washington, DC, 1971. p. 261-364.

IMAI, T. **Aquaculture in shallow seas:** progress in shallow sea culture. Balkena, Rotterdan, Holanda, 1978. 100 p.

LAKE, N. C. H., JONES, M. B. ; PAUL, J. D. Crac predation on scallop (*Pecten maximus*) and its implication for scallop cultivation. **J. mar. Biol. Ass. U. K.,** v. 67, p. 55-94, 1987.

ITO, S. Fisheries and aquaculture: Japan. In: Shumway (ed.). **Scallops: biology, ecology and aquaculture.** Amsterdam: Elsevier, 1991. (Developments in aquaculture and fisheries science, v. 21). p. 1017-1056.

JACOBI, C. M.; LANGEVIN, R. Habitat geometry of benthic substrata: effects on arrival and settlement of mobile epifauna. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v. 206, p. 39-54, 1996.

LECOMTE, J., Réaction de fuite des pectens en présence dês astérides, **Vie et Milieu**, v. 3, p. 57-60, 1952.

LEIGHTON, D. L. Growth profile for the rock scallop *Hinnites multirugosus* held in several depths at La Jolla, California. **Mar. Biol.,** v. 51: 229-232, 1979.

LESSER, M. P., SHUMWAY, S., CUCCI, E.; SMITH, J. Impact of

bioincrustantes organisms on mussel rope culture: interespecific competition for food among suspension-feeding invertebrates. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** v. 165, p. 91-102, 1992.

LOBOS, G.; ILLANES, J.; CERDA, A. Análisis de la estructura de costos de producción em el cultivo del ostión del norte Argopecten purpuratus en Chile. In: Memorias del VIII Congreso Latinoamericano de Acuicultura. Santafé de Bogotá, Colombia: Asociación Latinoamericana de Acuicultura, 1994. p. 472–478.

LODEIROS, C. J., HIMMELMAN, J. H. Influence of fouling on the growth and survival of the tropical scallop *Euvola* (*Pecten*) *ziczac* in suspended culture. **Aquat. Res.** v. 18, p. 749-756, 1996.

LODEIROS, C. J., RENGEL, J. J., HIMMELMAN, J. H. Growth of *Pteria Colymbus* (Roding, 1798) in suspended culture in Golfo de Cariaco, Venezuela. . **J. Shellfish Res.** v. 11, p. 155-158, 1999.

MAC DONALD, B. A. Production and resource partitioning in the giant scallop *Placopecten magellanicus* grown on the bottom and in suspended culture. **Mar. Ecol., Prog. Ser.** v. 34, p. 79-86, 1986.

MÁRQUEZ, B. et al. Disponibilidad de juveniles por captación natural de la ostra Pteria colymbus (Bivalvia: Pteriidae) en el Golfo de Cariaco, Venezuela. **Rev. Biol. Trop.** v. 48, supl. 1, p. 151-158, 2000.

MARQUES, H. L. A.; PEREIRA, R. T. L. Mexilhões: biologia e criação. Instituto de Pesca, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 1988. 32 p. (Boletim Técnico, n. 12)

MARSHALL, N. Abundance of the bay scallops in the absence of eelgrass. **Ecology**, v. 28, n. 321-322, 1947.

MEDCOF, J. C.; BOURNE, N. Causes of mortality of the sea scallop, Placopecten magellanicus. **Proc. Natl. Shellfish. Assoc.** v. 53, p. 33-50, 1964

MELO, G. A. S. A presença no litoral brasileiro de espécies de Brachyura (Crustacea: Decapoda) originárias das regiões biogeográficas Megalânica e Argentina do Atlântico Sul. **Atlântica,** v. 12, n. 2, p. 71-83, 1990.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação de Brachyura (Caranguejos e siris) do litoral brasileiro.** São Paulo: Plêide/ FAPESP, 1996. 603 p.

MELO, G. A. S., BERTINI, G., FRANSOZO, A. Occurrence of the eastern pacif species *Pilumnoides perlatus* (Poeppig, 1836) in the southeastern Brazilian coast. **Nauplius**. v. 8, n. 1, p. 89-91, 2000.

MOTET, M. **A review of the fishery biology and culture of scallops**. State of Washington: Departament of Fisheries, Tech. Rep., 39, 1979. 100 p.

NAIDU, K. S. MERON, S. **Predation of scallops by american plaice and yellowtail flounder.** Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res., Doc. 86/62, 1986.

NAIDU, K.S. Sea scallop, *Placopecten magellanicus*. In: SHUMWAY, S. E. (Ed). **Scallops: biology, ecology and aquaculture.** Amsterdam: Elsevier, 1991. (Developments in aquaculture and fisheries science, v. 21). p. 861–897.

NAVÁEZ, N. *et al*. Abundancia de juveniles y crecimiento de Pinna carnea (Mytiloida: Pinnacea) em cultivo suspendido. **Rev. Biol. Tropical,** v. 48, n. 4, p. 785-797, 2000.

OLSEN, A. M. Diven investigations on scallops. **Fish. News Lett. Aust**., v. 12, n. 7, p. 5-7, 1953.

ORENSANZ, J.M. Size, environment and density: the regulation of scallop stock and its management implications. In: JAMIESON G.S. AND BOURNE N. (eds). **North Pacific workshop on stock assessment and management of invertebrates.** Montreal: NRC Research Press, 1986. (Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science, n. 92). p. 195-227

ORENSANZ, J. M.; PARMA, A. M.; IRIBARNE, O. O. Population dynamics and managemant of natural stocks. In: SHUMWAY, S. E. (Ed). **Scallops: biology, ecology and aquaculture.** Amsterdam: Elsevier, 1991. (Developments in aquaculture and fisheries science, v. 21). p. 625-689.

PAUL, J.D., BRAND, A.R., HOOGESTEGER, J.N. Experimental cultivation of the scallops *Chlamys opercularis* (L.) and *Pecten maximus* (L.) using naturally produced spat. **Aquaculture**, v. 24, p. 31– 44, 1981.

PICKERING, H. ; WHITMARSH, D. Artificial reefs and fisheries exploitation: a review of the ‘‘attraction versus production’’ debate, the influence of design and its significance for policy. **Fish. Res.,** v. 31, p. 39–59, 1997.

PICKERING, H., WHITMARSH, D., ; JENSEN, A. Artificial reefs as a tool to aid rehabilitation of coastal ecosystems: investigation the potencial. **Mar. Pollut. Bull.** , v. 37, n. 8-12, p. 505-514, 1998.

PITCHER, C. R.; BUTLER, A. J. Predation by asteroids, scape response, and morphometrics of scallops with epizoic sponges. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v. 112, p. 233-249, 1987.

PLASTINA, B. R. **Contribuição para implantação do cultivo de polvo (*Octopus vulgaris*, Cuvier 1797) no Estado do Rio de Janeiro.** 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Engenharia de Pesca, Centro Universitário Plínio Leite, Niterói, 2004.

QUAYLE, B. D., NEWKIRK, G. F. Farming bivalve mollusks: methods for study and development. In: SANDIFER, P.A. (Ed.). **Advances in world aquaculture.** Baton Rouge: World Aquaculture Society; Louisiana State University, 1990. p.

293.

RIOS, E. 1994. **Seashells of Brazil**. Rio Grande: Editora da FURG, 368p.

ROCHA, R. M., COSTA, L. V. G. Ascídias (*Urochordata: Ascidiacea)* do Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.** v. 95, n. 1. Porto Alegre, 2005.

ROCHA, R. M., KREMER, L. P Introduced ascidians in Paranaguá Bay, Paraná, southern Brazil. **Rev. Bras. Zool.,** v. 22, n. 4, p. 1170-1184, 2005.

ROSS, K. A., THORPE, J. P.. NORTON, T. A.; BRAND, A. R. Bioincrustantes in scallop cultivation: help or hindrance? **J. Shellfish Res**., v. 21, p. 539-547, 2002.

ROMÁN, G. Fisheries and aquaculture: Spain. In: SHUMWAY, S. E. (Ed). **Scallops: biology, ecology and aquaculture.** Amsterdam: Elsevier, 1991. (Developments in aquaculture and fisheries science, v. 21). p. 753-762.

RUPP, G. S., PARSON, G. J., 2001. THE FISHERIES AND AQUACULTURE OF SCALLOPS FROM BRAZIL. In: SHUMWAY, S. E. (Ed). **Scallops: biology, ecology and aquaculture.** Amsterdam: Elsevier, 1991. (Developments in aquaculture and fisheries science, v. 21).

RUPP, G. S. ; BEM, M. M. Cultivo de vieiras. In: POLI, C.R.; POLI, A.T.B.; ANDREATTA, E.; BELTRAME, E. (Org.). **Aqüicultura: experiências brasileiras.** Florianópolis, 2004. p. 289-308.

SÁ, F. S.; NALESSO, R. C.; PARESQUE, K. Fouling organisms on *Perna perna mussels*: is it worth removing them? **Braz. J. Oceanogr.,** v. 55, n. 2, p.155-161, 2007.

SIMONE, R. L., GONÇALVES, E. P. Anatomical study on *Myoforceps aristatus,* an invasive boring bivalve in s. e. Brazilian coast (mytilidae). **Pap. Avulsos Zool**., Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. v. 46, n. 6, p. 57-65, 2006.

SCHWARTS, F; J. & PORTER, H. J. Fishes, macro-invertebrates, and their ecological interrelationships with a calico scallop bed off North Carolina. **Fish. Bull.**, v. 75, p. 427-446, 1977.

SCHIMITTOU, H. R. **Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume**. Campinas: Associação Americana de Soja/

Mogiana Alimentos,

SINDERMANN, C. J. Predator and diseases of commercial marine Mollusca of the United States. **American Malacological Union, Annual Reports,** n. 1970, p. 35-36, 1971.

TAMMI, K. A., RICE, M., SOARES, W., TURNER, W., BRUMSTED, M. The determination of optimal settlement and recruitment of bay scallops, *Argopecten irradians,* to artificial spat collectors in Westport River estuary, Massachusetts. **Milford Aquaculture Seminar,** v. 14, p. 248, 1995.

TAVARES, M. & MENDONÇA JR, J. B. SILVA, J. ; SOUZA, R. Introdução de crustáceos exóticos no Brasil: uma roleta ecológica. In: Água de lastro e bioinvasão. **Interciência,** Rio de Janeiro, 2004. p. 59-76.

THORARINSDÓTTIR, G. G. The Iceland scallop, chlamys islandica (O.F. Muller), in Breidafjordur, west Iceland: III. Growth in suspended culture. **Aquaculture,** v. 120, p. 295– 303, 1994.

TOMMASI, L. R. Lista dos equinóides recentes do Brasil. **Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico, Série Oceanografia Biológica**, n. 11, p.1-50, 1966.

TOMMASI, L. R. Lista dos asteróides recentes do Brasil. **Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico, Série Oceanografia Biológica**, n. 18, p. 1-61, 1970.

TURNER, H. J. ; HANKS, J. E. Infestations of *Pecten irradians* by polydora. The Nautilus, v. 72, p. 109-111, 1959.

URIBE, E., LODEIROS, C., FELIX-PICO, E. ; ETCHEPARE, I. Epibiontes em pectinidos de Iberoamerica. In: MAEDA-MARTINEZ A. N. (Ed): **Los moluscos pectínidos de Iberoamérica: ciência y acuicultura,** México: Limusa, 2001. p. 249-266.

VENTILLA, R. F. The scallop industry in Japan. **Adv. Mar. Biol**., v. 20. p. 310-382, 1982.

VÉLEZ, A., FREITES, L., HIMMELMAN, J. H., SÉNIOR, W., MARÍN, N. Growth of the tropical scallop, Euvola (Pecten) ziczac (L.) in botton and suspended culture in the Golfo de Cariaco Venezuela. **Aquaculture**, v. 136, p. 257-276, 1995.

VELOSO, V. G., MELO, G. A. S. Taxonomia e distribuição da família Porcellanidae (Crustacea, Decapoda, Anomura) no litoral brasileiro. **Iheringia, Ser. Zool**., v. 75, p. 171-186, 1993.

WELLS, H. W., WELLS, M. J. ; GRAY, I. E. The calico scallops comuny in the North Carolina. **Bull. Mar. Sci.**, v. 14, p. 561-593, 1964.

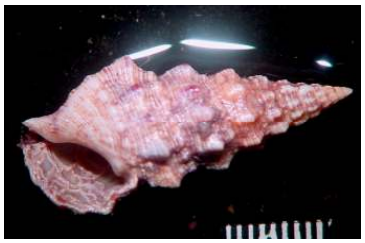
WILKENS, L. A. Neurobiology and behavior of scallop. In: SHUMWAY, S. E. (Ed). **Scallops: biology, ecology and aquaculture.** Amsterdam: Elsevier, 1991. (Developments in aquaculture and fisheries science, v. 21). p. 429-464.

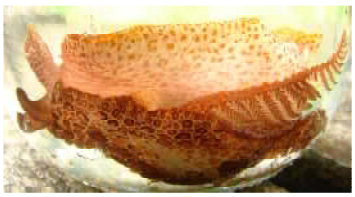
KLEINMAN, S.; HATCHER, B. G.; SCHEIBLING, R. E.; TAYLOR, L. H.; HENNIGAR, A. W. Shell and tissue growth of juvenile sea scallops *Placopecten magellanicus* in suspended and bottom culture in Lunenberg Bay, Nova Scotia. **Aquaculture**, v. 142, p. 75-97, 1996.

WALLACE, J. C.; REINSNES, T. J. The significance of various environmental parameters for growth of the Iceland scallop *Chlamys islandica* (Pectinidae), in hanging culture. **Aquaculture,** v. 44, p. 229-242, 1985

WALLACE, J.C., REINSNES, T.G. Growth variation with age and water depth in the Iceland scallop (Chlamys islandica, Pectinidae). **Aquaculture,** v. 41, p. 141– 146, 1984.

VI. FOTOS DE ALGUMAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO CULTIVO

	**Espécie: *Octopus vulgaris*** (Cuvier, 1797) **Distribuição:** Cosmopolita, em águas tropicais a temperadas nos oceanos Atlântico, Indico e Pacífico oeste **Hábitat:** Espécie bêndica nerítica, possui diéta carnívora.
	**Espécie: *Cerithium atratum*** (Born, 1778) **Distribuição:** Carolina do Norte a Flórida, Bahamas, Golfo do México, Texas, oeste do Índico, Colômbia, Venezuela e Brasil (Ceará a Santa Catarina, Fernando de Noronha, Ilhas Martín Vaz. Atlântico Leste: Serra Leoa, Angola, Ilhas Canária. **Hábitat:** Em fundos de areia e lama.
	**Espécie: *Thais haemastoma*** (Linnaeus, 1767) **Distribuição:** Mar Mediterrâneo, Ilhas Madeira, Canárias e Cabo Verde. Oeste da África (Senegal ao Congo). Carolina do Norte a Flórida, Texas, norte da América do Sul, Brasil e Uruguai. **Hábitat:** Em rochas intertidais próximas ao banco de ostras, predando mexilhões, ostras, cracas, *Cerithium atratum*.
	**Espécie: *Cymatium parthenopeum*** (von Salis, 1793) **Distribuição:** Indo-Pacífico, Japão - Golfo do México a Ilhas Galápagos – Bermuda, Carolina do Norte ao Texas, Colombia, Venezuela, Brasil ao Uruguai; Ilhas Ascension. **Habitat:** Em bancos de mexilhão, fundos rochosos e arenosos do intertidal a 65 m. Se alimenta de *Perna perna*, *Anomalocardia brasiliana* e *Cerithium atratum.*
	**Espécie: *Petaloconchus varians*** (Orbigny, 1841) **Distribuição:** Bermuda, Flórida, Brasil. Oeste do Índico **Habitat:** Molusco vermiforme que formam colonias compactas. Forma recífes variando de 2 a 25 m. de Ceará a Santa Catarina.

	**Espécie:** ***Nassarius albus*** (Say, 1826) **Distribuição:** Bermuda, Carolina do Norte à Flórida, Texas, Colômbia, Venezuela e Brasil (do Pará até Santa Catarina, Fernando de Noronha e Abrolhos) **Habitat:** Vivem na base de recifes ou em fundos de lama e areia. De águas rasas até 10 m.
	**Espécie:** ***Aplysia brasiliana*** (Rang, 1828) **Distribuição:** Oeste da África, Ilha Santa Helena, Nova Jersey, oeste do Índico, Brasil ao Uruguai. **Habitat: Em** rochas intertidais se alimentando de algas.
	**Espécie:** ***Pleurobranchus sp*** **.** **Distribuição:** Indeterminado. **Hábitat:** Indeterminado.
	**Espécie:** ***Spurilla neapolitana*** (Delle Chiaje, 1823) **Distribuição geográfica:** Ilha Cabo Verde, França, Mar Mediterrâneo, Marrocos – Flórida, Texas, Porto Rico, Curaçao, Brasil (Pernanbuco, Alagoas e Ilha de São Sebastião, SP) **Hábitat:** Em rochas, junto a algas.
	**Espécie:** ***Polycera sp.*** **Distribuição:** indeterminado. **Hábitat:** indeterminado.
	**Espécie:** ***Pinctada radiata*** (Leach, 1814) **Distribuição geográfica**: Bermuda, Carolina do Norte até a Flórida, Texas, Venezuela e Brasil (do Pará até Santa Catarina). **Habitat**: Fixas a rochas, corais e raízes de árvores de manguezais, através de seu bisso. Algumas vezes associadas a esponjas. Formam lindas pérolas.
	**Espécie:** ***Pteria colymbus*** (Roding, 1798) **Distribuição:** Atlântico ocidental, da Carolina do Norte até o Brasil. **Habitat:** águas costeiras, aderidos por seu bisso a substratos duros.

	**Espécie: *Isognomon bicolor*** (C. B. Adams, 1845) **Distribuição geográfica:** Nativa do Caribe, foi introduzida no Brasil na década de 90, ocorrendo nos Estados de RJ e SP. **Habitat:** Comumente encontrados vivendo fixos pelo bisso em costões rochosos, ocorrendo desde o supralitoral até a profundidade de 7m.
	**Espécie: *Myoforceps aristatus*** (Dillwyn, 1817) **Distribuição:** Atlântico leste, da Carolina do Norte a Flórida, Golfo do México e norte do Mar do Caribe. Espécie invasora na costa brasileira. **Habitat:** Espécie perfurante encontrada frequentemente em conchas, incluindo bivalves cultivados.
	**Espécie: *Perna perna*** (Linnaeus, 1758) **Distribuição:** Venezuela, toda a costa do Brasil, África do Sul. **Habitat:** Fixas a substratos duros. Nome popular: “Mexilhão”.
	**Espécie: *Atrina seminuda*** (Orbigny, 1846) **Distribuição:** Carolina do Norte até a Flórida, Texas, Venezuela, Suriname, toda a costa do Brasil até a Argentina. **Habitat:** Vive enterrada em fundos de areia e lama.
	**Espécie: *Pinna carnea*** (Gmelin, 1791) **Distribuição:** Bermuda, Carolina do Norte à Flórida, TEXAS, Venezuela, Ilhas oceânicas do Brasil (Fernando de Noronha e Trindade; do Ceará até São Paulo). **Hábitat:** Vive enterrada em fundos de areia e lama.
	**Espécicie**: ***Lepdopecten bavayi*** (Dautzenberg, 1900) **Distribuição:** Oceano Atlântico – Colômbia, Venezuela, Caribe, Brasil (do Amapá ao Rio Grande do Sul) e Uruguai. **Habitat:** Infralitoral, de 5 a 25 m de profundidade, em areia muito fina, jovens são encontrados em algas.
	**Espécie: *Ostrea sp.*** **Distribuição:** Indeterminado. **Habitat:** Indeterminado.

EQUINODERMOS	
	**Espécie:** ***Asterina stellifera*** (Tortonese, 1962) **Distribuição:** Das antilhas à Província de Buenos Aires (Argentina), Ilhas Canárias, Senegal, Mediterrâneo. **Habitat:** Da zona das marés até 60 m.
	**Espécie:** ***Linckia guildingii*** (Gray, 1840) **Distribuição geográfica:** Da Flórida, México, Bermudas, Bahamas, Antilhas ao litoral de São Paulo, Cabo Verde, Guiné, Oceano Indico e Ilhas Hawaii. **Habitat:** espécie litoral.
	**Espécie:** ***Echinaster braziliensis*** (Muller & Troschel, 1842) **Distribuição:** Flórida, Antilhas, Yucatan, até o Golfo de San Mathias (Argentina). **Habitat:** Espécie litoral
	**Espécie:** ***Lytechinus variegatus*** (Lamarck, 1816) **Distribuição geográfica:** Da Carolina do Norte ao Rio Grande do Sul (Brasil). **Habitat:** Muito sensível a poluição. Seu alimento consiste de pequenas conchas, algas calcárias etc. Ocorre tanto em fundo duro como em fundo mole.
	**Espécie:** ***Paracentrotus gaimardii*** (Blainville, 1825) **Distribuição geográfica:** Da Flórida, México, Bermudas, Bahamas, Antilhas ao litoral de São Paulo, Cabo Verde, Guiné, Oceano Indico e Ilhas Hawaii. **Distribuição batimétrica:** espécie litoral.
	**Espécie:** ***Arbacia lixula*** (Linnaeus, 1758) **Distribuição geográfica:** Ocorre da Venezuela até a foz do Rio da Prata. Na costa oeste da Africa, nas Ilhas Canárias, Madeira e Açores. No Mediterrâneo. **Habitat:** Ocorre no sublitoral até 50 metros de profundidade, principalmente sobre substratos duros.

	**Espécie:** ***Ophioderma cinereum*** (Muller & Troschel, 1842) **Distribuição:** Oceano Atlântico - Senegal, Angola, Estados Unidos da América (Flórida), América Central e do Sul até o Brasil (do Ceará a São Paulo). **Habitat:** Vivem principalmente ocultos em fendas de rochas, entre corais, esponjas e algas. Da zona do entre-marés até cerca de 1700m de profundidade. Se alimentam de caranguejos e outros crustáceos.
	**Espécie:** ***Ophiotrix angulata*** (Say, 1825) **Distribuição:** Oceano Atlântico – dos EUA (Carolina do Norte) ao Uruguai.
	**Habitat:** Ocorre de 1m até cerca de 540 m de profundidade, em diferentes tipos de fundo, como fundos moles, com conchas, cascalho, rochas, em corais, algas e esponjas, porém a maioria dos registros é em fundos duros. **Espécie:** ***Tropiometra carinata*** (Lamarck, 1816) **Distribuição:**