



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

**FAUNA ASSOCIADA EM UM SISTEMA DE CULTIVO DE OSTRAS
DO MANGUE *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828), NA
REGIÃO DE FORTIM-CE**

JANISI SALES ARAGÃO

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

FORTALEZA-CEARÁ
FEVEREIRO/2003

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

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

A671f Aragão, Janisi Sales.
Fauna Associada em um sistema de cultivo de ostra do mangue *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828), na região de Fortim - CE / Janisi Sales Aragão. – 2003.
44 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2003.
Orientação: Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo.

1. Ostra. 2. cultivo. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo
Orientador/ Presidente

Prof. Dr. Manuel Antonio A. Furtado Neto

Prof. Dr. Marco Antonio Igarashi

VISTO

Profa. M. Sc. Maria Selma Ribeiro Viana
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca

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

AGRADECIMENTOS

À professora Tereza Cristina Vasconcelos Gesteira, pela oportunidade e ensinamentos científicos que contribuíram para a minha formação profissional.

Ao professor Tito Lotufo por ter aceito, de pronto, ser meu orientador e pela competente orientação, informação e tempo prestados a mim.

Ao biólogo Wilson Franklin Júnior e Raimundo Nonato, pelas valiosas ajudas para a realização deste trabalho.

Às patotinhas, Gleire, Carol, Ana Maria, Melissa e Cláudia, pela amizade durante todos esses anos.

Aos amigos do Grupo de Estudo de Moluscos Bivalves (GEMB), Max, Raquel, Glória, Luiz Eduardo (Lula), Ricardo, Guilherme e Fernando.

À profa. Regine Helena Vieira, uma homenagem por todo seu conhecimento e sabedoria.

A todos que fizeram ou fazem parte do Laboratório de Microbiologia do LABOMAR: Oscarina, Norma, Hilda, Susy, Flávia, Isabel, Regina, Elenice, Cilene, Cristiane, Huston, Sandra e Edite pela aprendizagem e momentos de descontração.

Às marisqueiras do Fortim, pelos momentos felizes e me ensinar a ter garra e esperança.

Aos amigos, Lívia, Ludmila, Kilvia, Ronaldo, Daniele, Alex (Chico doido), Cândida, Thomaz, Alessandra, Karine, Kyria, Marisa, Luciana...

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	ii
LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTAS DE TABELAS.....	vi
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS.....	04
3. MATERIAL E MÉTODO.....	05
3.1. O cultivo de ostras.....	05
3.2. Contagem e coleta dos organismos.....	06
3.3. Parâmetros ambientais.....	07
3.4. Identificação dos organismos.....	07
3.5. Obtenção dos resultados.....	08
3.5.1. Diversidade.....	08
3.5.2. Correlação.....	08
4. RESULTADOS.....	10
4.1. Identificação e classificação dos organismos.....	10
4.2. Os parâmetros ambientais.....	18
4.3. Associações interespecíficas.....	21
4.4. Diversidade.....	25
5. DISCUSSÃO.....	27
6. CONCLUSÃO.....	33
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

RESUMO

Os cultivos submersos funcionam como marambaias ou atratores artificiais atraindo diversas espécies que os usam como abrigo, alimentação, proteção etc, como é o caso dos cultivos de ostras, que abrigam diversos organismos conhecidos como “biofouling”. Alguns destes organismos interferem no bom desenvolvimento da espécie cultivada, podendo ser predadores ou competidores, causando deformidades e até morte. As cracas, poliquetos, caranguejos, planárias etc. são alguns exemplos desses organismos. Os objetivos desse trabalho foram identificar a fauna associada ao cultivo de ostras localizado no município de Fortim-Ceará, relacionar os parâmetros ambientais com a abundância desses organismos e verificar os graus de associações e a diversidade das espécies. As amostragens para contagem e coleta dos animais, assim como a medição dos parâmetros ambientais foram realizadas quinzenalmente. Para a análise dos dados foram utilizados os métodos: correlação por postos de Spearman e diversidade de Shannon-Wiener. Foram encontradas 16 espécies, dentre elas *Neanthes caudata* (poliquetos), *Thais haemastoma* e *Littorina flava* (moluscos), os *Mytella guyanensis* (sururus) *Panopeus occidentalis*, *Pachygrapsus transversus* e *Platypodia spectabilis* (caranguejos) e as cracas (não identificado). Dos 12 grupos de organismos encontrados 25% foram considerados competidores, 33% predadores e 42% não foram classificados. A salinidade teve uma variação média de 20 a 38‰, a temperatura de 27 a 29,8 °C, o oxigênio dissolvido de 5,20 a 7,41 mg/L e a transparência de 70 a 140 cm. Análises dos dados mostraram uma correlação inversa entre as abundâncias absolutas das seguintes espécies com os seguintes parâmetros ambientais: littorina e oxigênio dissolvido (-0,9277), entre craca e transparência (-0,9248), craca e salinidade (-0,8991) e poliquetos e salinidade (-0,8435). O cálculo das correlações entre as abundâncias das espécies revelou uma possível associação entre as seguintes espécies: caramujo liso e octocoral (0,9761),

sururu e octocoral (0,9469), sururu e caramujo liso (0,924) e poliqueto e craca (0,8375). Apesar dos dados não incluírem amostragens ao longo de todo o ano, foi possível detectar uma correlação entre H' e parâmetros ambientais com flutuação sazonal. Os índices de diversidade e riqueza de espécies (S) tiveram correlações diretas com transparência (0,7198 e 0,7012 respectivamente) e ainda uma correlação menos intensa entre H' e S com salinidade (0,6339 e 0,6338 respectivamente).

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Sistema de cultivo do tipo mesa, utilizados no estuário do rio Jaguaribe, Fortim-Ceará.....06
- Figura 2. Variação da temperatura (°C) da água do estuário do rio Jaguaribe ao longo dos meses de amostragem.....18
- Figura 3. Variação da salinidade (‰) da água do estuário d rio Jaguaribe em função do tempo de amostragem.....19
- Figura 4. Variação da transparência (cm) da água do estuário d rio Jaguaribe em função do tempo de amostragem.....19
- Figura 5. Variação do oxigênio dissolvido (mg/L) da água do estuário d rio Jaguaribe em função do tempo de amostragem.....19
- Figura 6. Variação da pH da água do estuário d rio Jaguaribe em função do tempo de amostragem.....20
- Figura 7. Abundância absoluta de octocorais ao longo dos meses.....21
- Figura 8. Abundância absoluta de cracas ao longo dos meses.....21
- Figura 9. Abundância absoluta de littorinas ao longo dos meses.....22
- Figura 10. Abundância absoluta de caranguejos ao longo dos meses.....22
- Figura 11. Abundância absoluta de sururus ao longo dos meses.....22

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Abundância absoluta dos indivíduos encontrados no cultivo ao longo dos meses.....16
- Tabela 2. Classificação dos organismos encontrados no cultivo como predador (P), competidor (C) ou não classificado (NC).....17
- Tabela 3. Média dos parâmetros ambientais da água do estuário do rio Jaguaribe, Fortim-Ceará.....18
- Tabela 4. Matriz de correlação por postos de Spearman do número de indivíduos de cada grupo e os parâmetros ambientais.....20
- Tabela 5. Matriz de correlação por postos de Spearman entre as abundâncias absolutas de cada grupo ao longo dos meses.....24
- Tabela 6. Parâmetros da comunidade em cada um dos meses estudados.....25
- Tabela 7. Matriz de correlação por postos de Spearman entre diversidade, riqueza e parâmetros ambientais.....26

FAUNA ASSOCIADA EM UM SISTEMA DE CULTIVO DE OSTRAS DO MANGUE *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828), NA REGIÃO DE FORTIM-CE.

JANISI SALES ARAGÃO

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da malacocultura em escala mundial só se deu na segunda metade do século XX, talvez porque até então, a produção oriunda do extrativismo era suficiente para atender as demandas existentes. A partir de 1950, China, Japão, Espanha, Itália, Coréia e alguns outros países passaram a incrementar seus cultivos de moluscos, de tal forma que hoje a atividade encontra grande destaque no setor aquícola dessas nações. Os moluscos cultivados representaram cerca de 25% do volume total do pescado produzido pela aquicultura em 1998 e 50% da produção aquícola gerada em ambientes marinhos (PROENÇA et al., 2001).

No Brasil, a ostreicultura é uma atividade recente, não muito difundida devido à política pesqueira ainda estar voltada para a extração dos recursos marinhos. A ação negativa do homem sobre a natureza, promovendo desmatamento, lançando substâncias químicas e dejetos sem tratamento, aterrando manguezais que são criadouros de diversas espécies e, aliados à pesca predatória, provocam a diminuição dos estoques, levando o pescador a, gradativamente, deixar a pesca em busca de outras atividades. A maricultura seria, portanto, uma atividade alternativa ou paralela à pesca, de baixo custo, e que poderá minimizar os problemas do setor pesqueiro, atuando como fator preponderante na preservação ambiental. É importante ressaltar que a maricultura permite a participação familiar nas atividades de manutenção dos cultivos (FIPERJ, 1997).

Os cultivos de moluscos, quando implantados em densidades dentro dos limites compatíveis com a capacidade sustentável do local, podem funcionar como criadouros naturais ou marambaias, exercendo um efeito no sedimento e acarretando um aumento da diversidade de organismos bentônicos (SUPLICY, 2000). No caso das ostras, as mesmas são cultivadas em locais que ofereçam condições necessárias e indispensáveis para uma fácil exploração e ainda em locais protegidos da ação violenta dos ventos, ondas e correntes.

Os cultivos podem também abrigar uma grande variedade de espécies da flora e fauna do manguezal, que usam esse ambiente como refúgio, fonte de alimentação e proteção. A presença de um ambiente adequado a seus limites de tolerância, como teor de salinidade, temperatura e níveis de oxigênio dissolvido na água, tornam-se condicionantes na distribuição dessas espécies. Na cadeia trófica, por exemplo, as larvas de ostras no seu estágio planctônico, são consumidas por muitos organismos que se alimentam por filtração, já quando adultas, são alvos de animais das mais variadas espécies, que as usam para obtenção de energia e habitat, como é o caso dos predadores, e dos organismos incrustantes, que competem pelo mesmo alimento, espaço, oxigênio, etc.

Os organismos conhecidos como componentes do "biofouling" interferem com uma grande variedade de atividades realizadas pelo homem no ambiente marinho, sendo os cultivos uma das atividades mais afetadas por esses organismos predadores e competidores. Esses organismos afetam preferencialmente os cultivos suspensos, reduzindo o crescimento das espécies cultivadas, afetando a qualidade das conchas, aumentando as possibilidades de enfermidades e causando mortalidades.

Segundo ODUM (1988), a predação é um exemplo de interação entre duas populações que resultam em efeitos negativos ao crescimento e sobrevivência de uma e em um efeito positivo ou benéfico na outra. Já a competição interespecífica segundo o referido autor, pode resultar em ajustamento no equilíbrio pelas duas espécies ou, se ela for intensa, pode fazer com que a população de uma espécie substitua a outra ou force a outra a

ocupar outro espaço ou utilizar outro alimento dependendo da base da ação competitiva.

Muitos trabalhos têm citado a ação desses organismos predando ou competindo nos cultivos de moluscos ou mesmo em experimentos em laboratório, como o realizado por PEREIRA et al. (1988), onde observaram o gastrópode *Thais haemastoma* predando ostras da espécie *Crassostrea brasiliiana*. Outros autores, como BARNES (1996), citam a classe dos gastrópodes como aquela na qual mais existem predadores, alguns dos quais figuram entre os mais nocivos às ostras, sendo mais conhecidos os da família Muricidae como, a própria, *Thais haemastoma*.

Outros organismos conhecidos por serem prejudiciais aos cultivos são os poliquetos. Em um estudo realizado na Jamaica por LITTEWOOD, MARSBE (1990), observaram que, mesmo que o poliqueto da espécie *Stylocus frontalis*, entre na ostra para alimentação, abrigo ou porque as ostras estavam doentes, como afirmam FERRERO et al. (1980), a presença desses animais contribui significativamente para a mortalidade das mesmas.

ARAKAWA (1990), estudando um cultivo de ostras, observou que os organismos do fouling que mais causaram danos por competição ou predação nas ostras foram os cracas (Arthropoda), os tunicados (Tunicata), poliquetos (Anellida) e os mexilhões (Mollusca).

Muitos cultivos de moluscos têm fracassado devido aos cultivadores não levarem em consideração as interações entre a espécie cultivada e os fatores ecológicos do ambiente natural. Uma dessas considerações de suma importância é a de se conhecer a fauna que está associada ao cultivo, pois sem um conhecimento da atividade desses organismos, assim como medidas preventivas e de controle, não é possível alcançar êxito na atividade, já que estes são considerados inimigos das ostras. O conhecimento do período de fixação de cada espécie torna-se importante na medida em que o produtor possa se preparar para enfrentar os problemas através de práticas de manejo e administração de mão-de-obra.

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral

- ✓ Caracterizar a fauna associada a um cultivo de ostras.

Objetivos Específicos

- ✓ Relacionar os parâmetros ambientais com a abundância desses organismos;
- ✓ Caracterizar quantitativamente essa comunidade;
- ✓ Identificar o tipo de relação interespecífica da fauna associada com as ostras;
- ✓ Verificar a existência de um padrão sazonal no recrutamento da fauna associada.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. O Cultivo de Ostras

O grupo de Estudos de Moluscos Bivalves (GEMB), do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) junto com a comunidade local, iniciou em 1999 um cultivo de ostras, no município de Fortim, litoral leste do Estado do Ceará, a 140 km de Fortaleza.

A comunidade local é composta pelas marisqueiras, como são chamadas as mulheres, normalmente esposas de pescadores que tem como principal atividade a coleta de ostras, sururus, caranguejos, siris e búzios no mangue da região. Esses produtos são na maioria das vezes utilizados para consumo próprio ou vendidos a pequenos estabelecimentos para ajudar na renda familiar.

O sistema de cultivo foi implantado no estuário do Rio Jaguaribe. O tipo de sistema utilizado é o suspenso do tipo mesa (off-bottom) (Figura 1). Estas têm um comprimento de 5,0 x 2,0 x 1,20 metros, sendo construídas com canos PVC de 100 e 75 mm preenchidos com concreto e a parte superior composta por varas de bambu.

No início do cultivo, quando são muito pequenas (0,5 cm), as sementes são colocadas em monoblocos vazados forrados com malha 9 mm. À medida que vão crescendo as ostras são transferidas para caixas perfuradas de 60,0 x 40,0 x 14,0 cm e tampadas com telas de nylon, onde na maré baixa, ficam expostas ao ar e sol.



Figura 1. Sistema de cultivo do tipo mesa, utilizados no estuário do rio Jaguaribe, Fortim-Ceará.

A espécie cultivada é a ostra nativa *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), também conhecida como ostra do mangue por estar muitas vezes presa às raízes dos mangues. As sementes são obtidas através de raspagem das próprias mesas (varas de bambus) e do fundo das caixas na época de assentamento, que ocorre no último trimestre do ano.

3.2. Contagem e Coleta dos Organismos

As viagens foram realizadas quinzenalmente, de abril a outubro de 2002, para a contagem e coleta dos organismos e medição dos parâmetros ambientais.

As amostragens foram realizadas em quatro mesas de cultivo, selecionando-se uma caixa por mesa, perfazendo um total de quatro caixas por amostragem e ao final dos sete meses de estudo um total de 56 amostragens. O método utilizado foi o de partilha proporcional, segundo IVO, FONTELES-FILHO (1997), no qual de uma caixa foi retirada a metade das ostras e destas, retiradas 10% aleatoriamente para a contagem e coleta dos organismos.

A contagem era feita macroscopicamente, sendo utilizado um código para os diversos tipos de organismos encontrados. Este era normalmente o nome vulgar dos animais, os quais eram colocados em recipientes separados de acordo com o código. Os resultados eram então anotados em uma planilha.

Todo o material coletado foi anestesiado em recipientes de vidro contendo água do mar e cristais de cloreto de magnésio, sendo depois fixado em álcool 70% para posterior identificação em laboratório.

3.3. Parâmetros Ambientais

Neste trabalho, os parâmetros ambientais foram mensurados sempre na maré cheia, tendo sido medidos:

Salinidade: A salinidade foi medida utilizando-se refratômetro manual portátil, modelo SR1 com compensação de temperatura da Aquatic Ecosystems Inc., capaz de registrar salinidades de 0 a 100 ‰ com acuidade de $\pm 1\%$.

Transparência: O aparelho utilizado foi um disco de Secchi, o qual consiste de um disco de ferro de cor branca e com diâmetro de 32 cm preso a um cabo batimétrico demarcado a cada 10 cm.

Temperatura e Oxigênio dissolvido: A leitura desses parâmetros foi realizada através de um oxímetro YSIF-1055.

pH: O potencial hidrogeniônico da água foi medido utilizando-se um pH-metro HI-9025 da Hanna Instruments. As amostras de água foram coletadas em garrafas plásticas e acondicionadas para posterior medição em laboratório.

3.4. Identificação dos Organismos

Após a coleta em campo, os indivíduos foram levados ao laboratório de Zoobentos do LABOMAR, onde os organismos foram identificados através de microscópio, lupa e chave de identificação de acordo com as seguintes referências para cada organismo:

Poliquetos: SANTOS (1996).

Crustáceos: RODRIGUEZ (1980) e MELO (1999).

Anfípodos: GRIFFITHS (1976).

3.5. Análises dos Dados

3.5.1. Diversidade

Os resultados de abundância absoluta dos indivíduos foram submetidos ao programa BIODIVERSITY (1997), gerando uma matriz. Para o cálculo de diversidade, foi escolhido o índice de Shannon-Wiener, calculado através do logaritmo na base 10 (MAGURRAN, 1983).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener é resultado direto de dois fatores da sua composição: riqueza (S) e equitabilidade. Desta forma, o número de espécie e a dominância é que vão determinar seu valor.

Para o cálculo do índice de diversidade foi empregada a seguinte equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \cdot \log_{10} p_i), \text{ onde:}$$

p_i = abundância relativa da espécie

S = número de espécies

3.5.2. Correlação

Correlação é um coeficiente que resume o grau de relacionamento entre duas variáveis. Para esse cálculo foi utilizado a correlação por postos de Spearman (ZAR, 1996).

A correlação por postos de Spearman foi utilizada por ser um método simples e não paramétrico, não exigindo os pressupostos dos métodos paramétricos. Este método foi utilizado também como medida de associação ao ser aplicado a uma matriz com as abundâncias absolutas das espécies ao

longo dos meses. Desta forma, foram obtidos os coeficientes de Spearman para cada par de espécies.

Para o cálculo da matriz de correlação foi empregada a seguinte equação:

$$r_s = (1 - 6 \sum_{n=1}^n x d_i^2) / n (n^2 - 1), \text{ onde:}$$

d_i = diferença entre postos de cada elemento segundo cada classificação

r_s = Coeficiente de Spearman

n = número de indivíduos

4. RESULTADOS

4.1. Identificação e Classificação dos organismos

Os organismos encontrados durante as amostragens foram classificados segundo BRUSCA & BRUSCA (1990) e os resultados mostrados abaixo.

FILO ANNELIDA

Classe Polychaeta

Código: Poliqueto

Ordem: Phyllodocida

Família: Nereididae

Espécie: *Neanthes caudata* (Delle Chiaje, 1842).

Os poliquetos são animais marinhos, distribuídos em 86 famílias, os quais medem aproximadamente 10 cm de comprimento, com um diâmetro que varia de 2 a 10 mm. São animais errantes ou sedentários, formadores de tubos ou perfuradores (BARNES, 1996).

FILO ARTHROPODA

Subfilo Crustacea

Classe Malacostraca

Subclasse Eumalacostraca

Superordem Eucarida

Ordem Decapoda

Subordem Pleocyemata

Código: Camarão

Infraordem: Caridea

Família: Alpheidae

Espécie: *Alpheus armillatus* (H.M. Edwards, 1837).

Esses animais são chamados de camarões-pistola ou camarões-estaladores. Medem de 3 a 6 cm de comprimento e tem um dos quelípedes aumentados. São marinhos e algumas espécies vivem em esponjas, tunicados, bivalves e corais, outros vivem em orifícios e fendas por baixo de concha, rochas e fragmentos de corais (BARNES, 1996).

Infraordem Brachiura

Código: Caranguejo

Família: Grapsidae

Espécie: *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850)

Família Xanthidae

Espécie: *Platypodia spectabilis* (Herbst, 1794)

Família Xanthidae

Espécie: *Panopeus occidentalis* (Saussure, 1857)

Os membros dessa infra-ordem são chamados de caranguejos verdadeiros e possuem mais de 4.500 espécies. São animais marinhos e têm uma forma corporal curta mais altamente especializada (BARNES, 1996).

Código: Megalopa

Família: Não Identificada

Espécie: Não identificada

Megalopa é um estágio pós-larval dos caranguejos.

Infraordem Anomura

Família Diogenidae

Código: Paguro

Espécie: *Clibanarius sclopetarius* (Herbet, 1796)

Concha: *Neritina virginea*

Espécie: *Clibanarius tricolor* (Gibbes, 1850)

Concha: *Cerithium atratum*

Esses animais evoluíram o hábito de abrigar o abdômen dentro de concha de gastrópodos e são chamados de caranguejos-eremitas. Esses caranguejos sempre utilizam conchas vazias e nunca matam o ocupante original e trocam de concha sempre que se tornam demasiadamente grandes (BARNES, 1996).

Superordem Peracarida

Ordem Amphipoda

Código: Anfípodo

Subordem: Caprellidea

Família: Caprellidae

Espécie: Não identificada

Subordem: Gammaridea
Família: Erisidae
Espécie: Não Identificada

Os anfípodos constituem o maior grupo de peracarídeos. A maioria tem entre 5 e 15 mm de comprimento. Os caprelídeos são marinhos e chamados de camarões-esqueletos e encontram-se adaptados para escalar, já os gamarídeos, são animais de água doce bentônicos. Ambos são considerados predadores, mas também se alimentam de diatomáceas e detritos (BARNES, 1996).

Classe Maxillopoda

Código: Craca
Subclasse: Cirripedia
Ordem: Thoracica
Família: Não identificada
Espécie: Não identificada

As cracas são exclusivamente marinhas e fazem parte do único grupo de crustáceos sésseis, os cirrípedes. Normalmente fixam-se em rochas, conchas, corais, madeiras flutuantes e outros objetos (BARNES, 1996).

FILO CNIDARIA

Código: Octocoral
Classe: Anthozoa
Subclasse: Octocorallia
Ordem: Alcyonacea
Família: Não identificada
Espécie: Não identificada

Os octocorais são cnidários coloniais, sendo os pólipos geralmente pequenos sempre com oito tentáculos peniformes. Os membros dessa ordem são conhecidos como corais moles (BARNES, 1996).

FILO MOLLUSCA

Classe Gastropoda

Subclasse Prosobranchia

Código: Littorina

Ordem: Mesogastropoda

Família: Littorinidae

Espécie: *Littorina flava* (King e Broderip, 1832)

Os membros dessa família são encontrados em litorais rochosos e mangues. São caramujos comuns e freqüentemente abundantes vivem na zona intertidal. Na maré baixa ele se recolhe no interior de sua concha, já na maré alta, sai para se alimentar de algas (BARNES, 1996).

Código: Caramujo liso

Ordem: Neogastropoda

Família: Muricidae

Espécie: *Thais haemastoma* (Conrad, 1837)

Os componentes dessa família adaptaram-se para perfurar orifícios nas conchas de pressas tais como lapas, cracas e especialmente bivalves. Esses animais requerem aproximadamente oito horas para penetrar uma concha de 2 mm de espessura com uma profundidade de 5 mm (BARNES, 1996).

Classe Bivalvia

Subclasse Lamellibranchia

Código: Sururu

Superordem: Filibranchia

Ordem: Mytiloidea

Família: Mytilidae

Espécie: *Mytella guyanensis*

Os sururus são animais marinhos, habitantes de superfície presos por filamentos do bisso e se alimentam por filtração (BARNES, 1996).

FILO PLATYHELMINTHES

Classe Turbellaria

Código: Planária

Ordem: Não identificada

Família: Não identificada

Espécie: Não identificada

A grande maioria dos turbelários são animais marinhos e variam de microscópicos a mais de 60 cm de comprimento. A maioria é de habitantes do fundo que vivem na areia ou na lama, sob pedras e conchas (BARNES, 1996).

Seguindo a metodologia para contagem e coleta dos organismos, a tabela 1 mostra a abundância absoluta dos indivíduos encontrados no cultivo durante os meses de amostragem.

Tabela 1. Abundância absoluta dos indivíduos encontrados no cultivo ao longo dos meses.

Indivíduos	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	total	abundância relativa (%)
Planária	0	0	6	0	6	0	3	15	0,4
Octocoral	6	3	3	1	3	18	0	34	1
Craca	666	561	259	107	313	220	181	2307	75
Caramujo liso	2	2	0	0	1	8	0	14	0,4
Littorina	34	0	30	4	24	29	14	135	4,4
Caranguejo	26	23	39	33	34	30	5	190	6,2
Sururu	20	16	16	12	18	27	15	124	4
Poliqueto	40	66	11	12	12	11	3	155	5
Paguro	0	0	0	1	5	1	1	8	0,2
Camarão	0	6	24	0	0	0	0	30	1
Megalopa	0	0	0	29	15	0	1	45	1,4
Anfípodo	0	0	*	0	0	0	0	*	*
Total	794	677	388	199	431	344	223	3057	100

* Não foi possível saber a quantidade, devido ser muito numeroso.

De acordo com os resultados obtidos nas amostragens realizadas de abril a outubro de 2002 (Tabela 1), as cracas foram os organismos mais

abundantes em todo o período estudado (75%). Caranguejos (6,2%) e poliquetos (5%) foram as outras duas espécies mais representativas em termos de indivíduos.

A tabela 2 classifica os organismos como predadores ou competidores de ostras cultivadas.

Tabela 2. Classificação dos organismos encontrados no cultivo como predador (P), competidor (C) ou não classificado (NC).

Indivíduos	Classificação
Planária	P
Octocoral	C
Craca	C
Caramujo liso	P
Littorina	NC
Caranguejo	P
Sururu	C
Poliqueto	P
Paguro	NC
Camarão	NC
Megalopa	NC
Anfípodo	NC

A partir da tabela 2, obtém-se as porcentagens de animais em cada categoria: Competidores (25%), predadores (33%) e os não classificados (42%).

4.2. Os Parâmetros Ambientais

A tabela 3 e as figuras de 3 a 7 mostram as médias dos parâmetros ambientais da água do estuário do rio Jaguaribe, mensurados durante os meses de amostragem.

Tabela 3. Média dos parâmetros ambientais da água do estuário do rio Jaguaribe, Fortim-Ceará.

Parâmetros	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
Temperatura (°C)	27,0	29,8	27,8	28,7	27,3	29,8	28,5
Salinidade (‰)	20,0	24,0	37,0	33,0	35,5	36,5	38,0
Transparência (cm)	70,0	85,0	112,5	140	140	140	135
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,20	7,41	5,93	6,68	7,16	6,09	6,83
pH	7,61	7,64	7,35	7,98	7,60	7,76	7,35

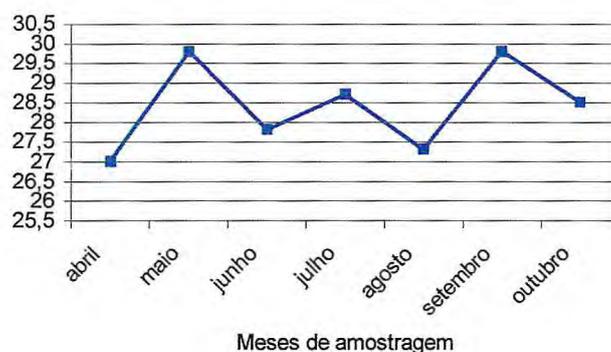


Figura 2. Variação da temperatura (°C) da água do estuário do rio Jaguaribe ao longo dos meses de amostragem.

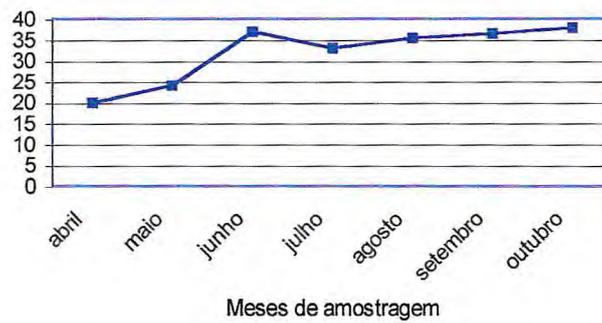


Figura 3. Variação da salinidade (‰) da água do estuário do rio Jaguaribe ao longo dos meses de amostragem.

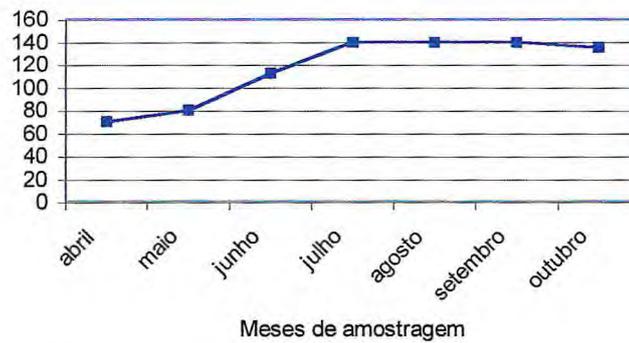


Figura 4. Variação da transparência (cm) da água do estuário do rio Jaguaribe ao longo dos meses de amostragem.

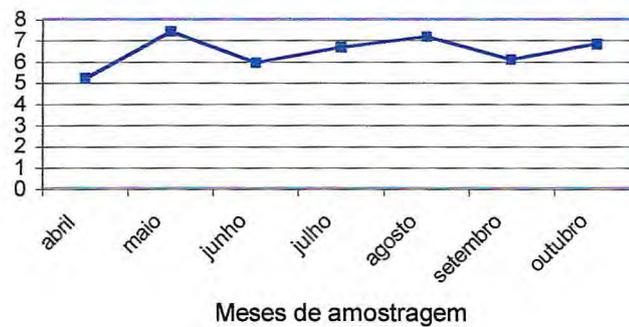


Figura 5. Variação do oxigênio dissolvido (mg/L) da água do estuário do rio Jaguaribe ao longo dos meses de amostragem.

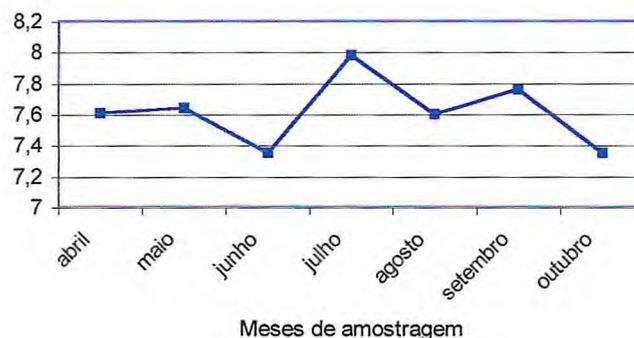


Figura 6. Variação do pH da água do estuário do rio Jaguaribe ao longo dos meses de amostragem.

Seguindo a metodologia apresentada para as análises dos dados, foram calculadas as correlações entre números de indivíduos de cada grupo e as variáveis ambientais. Os resultados estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4. Matriz de correlação por postos de Spearman do número de indivíduos de cada grupo e os parâmetros ambientais.

Grupo	Oxigênio dissolvido	Salinidade	Transparência	Temperatura
Planária	0,2527	0,5676	0,3136	-0,5267
Octocoral	-0,3799	0,0443	0,0909	0,3831
Craca	-0,2355	-0,8991	-0,9248	-0,2314
Caramujo liso	-0,2335	-0,0041	0,0846	0,5163
Littorina	-0,9277	-0,052	-0,284	-0,2658
Caranguejo	-0,1557	0,0338	0,0474	-0,2051
Sururu	-0,3657	-0,0047	-0,0059	0,1903
Poliqueto	0,1014	-0,8435	-0,8164	0,2391
Paguro	0,5905	0,384	0,5609	-0,3197
Camarão	-0,202	0,1883	-0,1994	-0,1064
Megalopa	0,353	0,1804	0,5028	-0,1089

4.3. Associações Interspecíficas

As figuras relacionadas abaixo (7 a 13) mostram os números de indivíduos ao longo dos meses amostrados apenas para os organismos que apresentaram maior frequência ou obtiveram alguma correlação.

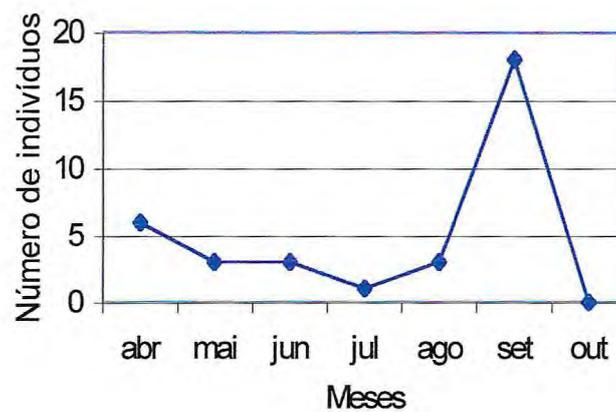


Figura 7. Abundância absoluta de octocorais ao longo dos meses.

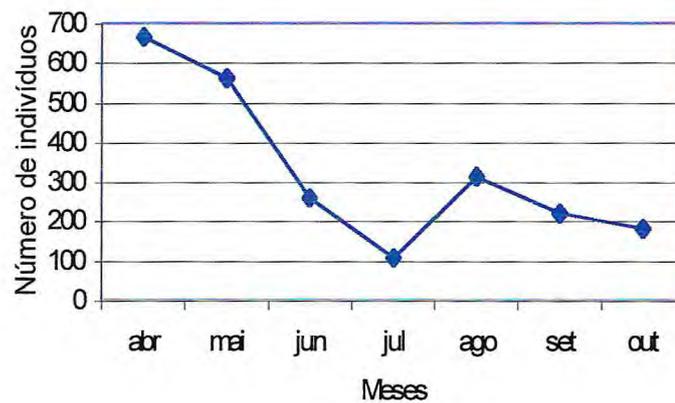


Figura 8. Abundância absoluta de cracas ao longo dos meses.

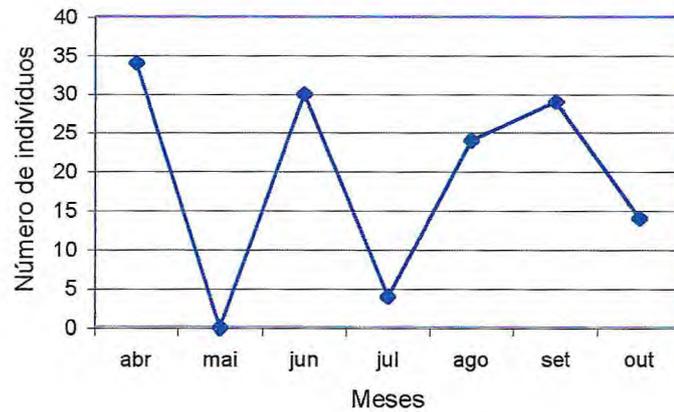


Figura 9. Abundância absoluta de Littorina ao longo dos meses.

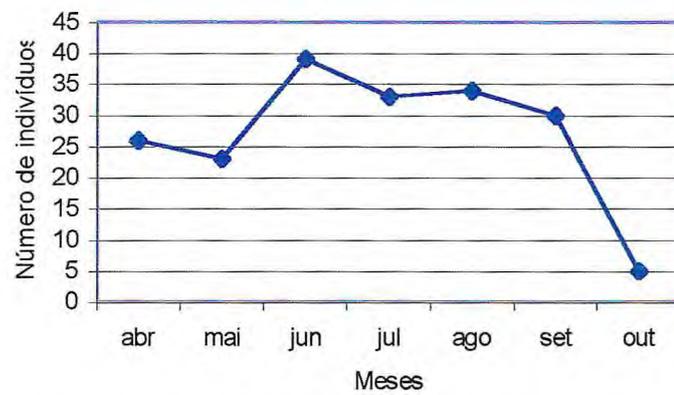


Figura 10. Abundância absoluta de caranguejos ao longo dos meses.

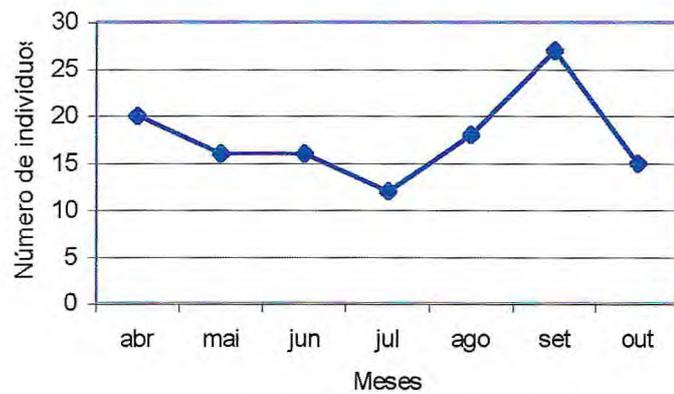


Figura 11. Abundância absoluta de sururus ao longo dos meses.

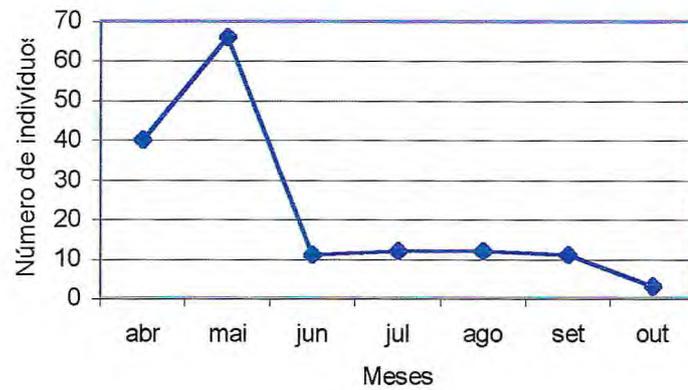


Figura 12. Abundância absoluta de poliquetos ao longo dos meses.

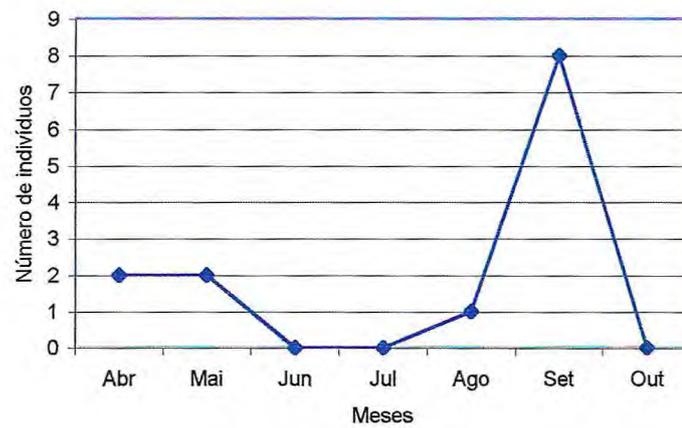


Figura 13. Abundância absoluta de caramujos liso ao longo dos meses.

Tabela 5. Matriz de correlação por postos de Spearman entre as abundâncias absolutas de cada grupo ao longo dos meses.

	Planária	Octocoral	Craca	Caramujo liso	Littorina	Caranguejo	Sururu	Poliqueto	Paguro	Camarão	Megalopa
Planária	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Octocoral	-0,3532	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Craca	-0,2741	0,034	1	*	*	*	*	*	*	*	*
Caramujo liso	-0,4474	0,9761	0,0686	1	*	*	*	*	*	*	*
Littorina	0,3337	0,4813	0,167	0,3188	1	*	*	*	*	*	*
Caranguejo	0,2414	0,232	-0,0452	0,1008	0,3107	1	*	*	*	*	*
Sururu	-0,204	0,9469	0,1934	0,924	0,6266	0,1233	1	*	*	*	*
Poliqueto	-0,4786	-0,0434	0,8375	0,0624	-0,3309	-0,0473	-0,0181	1	*	*	*
Paguro	0,5224	-0,0749	-0,2567	-0,0612	0,089	0,1767	0,0449	-0,3792	1	*	*
Camarão	0,5187	-0,1697	-0,0275	-0,2844	0,1956	0,4346	-0,1995	-0,0035	-0,3591	1	*
Megalopa	-0,0176	-0,3473	-0,486	-0,3518	-0,412	0,3306	-0,5021	-0,3016	0,4424	-0,3145	1

A tabela 5 apresenta a matriz de correlação por postos de Spearman das abundâncias absolutas para cada grupo ao longo dos meses. Nesta observa-se que apenas quatro apresentaram uma forte correlação entre eles. Caramujo liso e octocoral com 0,9761, sururu e octocoral com 0,9469, sururu e caramujo liso com 0,924 e poliqueto e craca com uma correlação um pouco mais baixa de 0,8375.

4.4. Diversidade

A tabela 6 mostra os parâmetros da comunidade relacionados a cada um dos meses estudados, onde N é o número total de indivíduos, S é a riqueza de espécies e H' é o índice de diversidade de Shannon-Wiener.

Tabela 6. Parâmetros da comunidade em cada um dos meses estudados.

Parâmetros da comunidade	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
N	794	677	388	199	431	344	223
S	7	7	8	8	10	8	8
H'	0,299	0,291	0,523	0,6	0,479	0,554	0,336

A figura 14 mostra a diversidade da fauna encontrada no cultivo durante o período de abril a outubro.

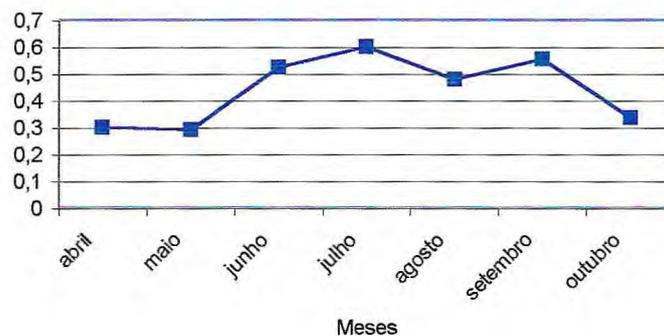


Figura 14. Diversidade (H') da fauna nos meses de amostragem.

Na tabela 7 observamos a matriz de correlação por postos de Spearman entre a diversidade, riqueza e os parâmetros ambientais, nos meses de abril a outubro.

Tabela 7. Matriz de correlação por postos de Spearman entre diversidade, riqueza e parâmetros ambientais.

	Temperatura	Salinidade	Transparência	Oxigênio dissolvido	H'	S
Temperatura	1	*	*	*	*	*
Salinidade	0,1245	1	*	*	*	*
Transparência	0,1988	0,8902	1	*	*	*
Oxigênio dissolvido	0,428	0,2459	0,3712	1		*
H'	0,1074	0,6339	0,7198	-0,0436	1	*
S	-0,3269	0,6338	0,7102	0,3688	0,4753	1

Com a obtenção dessa matriz, verificamos uma correlação direta entre diversidade e riqueza dos organismos e o parâmetro transparência, e uma outra, mas de menor intensidade, com o parâmetro salinidade, e ainda uma entre os parâmetros transparência e salinidade.

5. DISCUSSÃO

Observando-se a tabela 1, dos cinco grupos de organismos que mais apareceram, as cracas foram os mais abundantes com 2.307 indivíduos no total, seguidos dos caranguejos com 190, poliquetos com 155, littorina com 135 e sururu com 124 indivíduos.

Na tabela 2, observa-se uma predominância dos organismos predadores (planária, caramujo liso, caranguejo e poliqueto) com 33% sobre competidores (octocoral, craca, sururu) com 25%. Os demais grupos (littorina, paguro, camarão, megalopa e anfípodo) com 42% foram considerados como não classificados por terem sido encontrados esporadicamente (com exceção de littorina) ou por não terem sido registrados na literatura como predadores ou competidores de organismos cultivados.

Esses organismos, apesar de aparentemente não causarem danos ao cultivo e a maioria ter aparecido esporadicamente, podem ser definidos com competidores, já que disputam por espaço, oxigênio e alimento.

Das espécies citadas na tabela 2, uma das mais conhecidas e nocivas às ostras é o molusco gastrópode *Thais haemastoma*. PEREIRA et al., 1988, em um trabalho realizado em laboratório, observou três tipos de ataque desse molusco em ostras, um ataque por meio da perfuração da concha, um por meio da quebra e outro pela abertura do espaço intervalvar. Este mesmo autor estimou ainda que indivíduos de *T. haemastoma* com tamanho em torno de 60 mm teriam um consumo anual de 58 ostras com idade de 12 meses.

No cultivo em estudo, apesar de não ter sido observadas uma grande abundância desses moluscos dentro das caixas de cultivo, talvez devido ao tamanho das perfurações das caixas, foi verificada a presença desses animais adultos em maior quantidade nas mesas e também fixados sobre as ostras, provavelmente atacando-as, além de desovas tanto nas mesas quanto nas ostras.

Um outro predador muito conhecido e também encontrado no cultivo são os poliquetos. Existe controvérsia na literatura sobre os danos causados por esses organismos. PRUDHOE (1985), afirma que em algumas espécies de poliquetos, como *Stylochus ellipticus* a associação com outros animais parece ser principalmente para proteção e evitar a luz. Já FERRERO et al. (1980), afirmam que moluscos bivalves servem de alimento para poliquetos, além de abrigo para local de desova. LITTLEWOOD, MARSBE (1990) afirmam que, mesmo que *Stylochus frontalis* entre nas ostras para abrigo, proteção ou alimentação, seu estudo demonstrou que a presença desse animal contribui significativamente para a mortalidade das ostras. Para a espécie presente no cultivo não foi encontrada nenhuma referência, sendo estas encontradas normalmente entre os “cachos de ostras” e quando elas estavam doentes ou mortas.

Apesar da controvérsia na literatura, sabe-se que os poliquetos causam danos por terem o hábito de perfurar as conchas das ostras, o que causa um mau aspecto, depreciando o valor comercial, já que as ostras se protegem formando novas camadas de concha no interior de seu corpo, dando origem às bolhas de lodo.

Alguns crustáceos, como caranguejos, também são considerados inimigos das ostras, apesar dos danos não serem comparáveis aos de outros organismos. Na literatura não foram encontrados dados a respeito das espécies encontradas no cultivo, como é o caso do *Panopeus occidentalis*, *Pachygrapsus transversus* e *Platypodia spectabilis*.

As planárias são vermes achatados bentônicos, conhecidas por predarem um grande número de invertebrados, inclusive ostras (LCMM, 1996).

Em março e abril de 1991, num cultivo na baía Norte, uma grande mortalidade de sementes de *Crassostrea gigas* foi observada, e muitas planárias foram encontradas no interior de valvas de conchas mortas ou ainda dentro dos indivíduos doentes (LCMM, 1996). Não foi possível identificar a espécie encontrada no cultivo, mas essas também foram encontradas dentro de conchas vazias ou quando as ostras estavam doentes.

Outros organismos que podem ser prejudiciais aos cultivos são os competidores interespecíficos (Tabela 2). Alguns desses animais encontrados no cultivo foram os cirripédios, sururus (*Mytella guyanensis*) e octocorallia, fixam-se nas mesas de cultivo e nas próprias ostras, aproveitando-se de um ambiente propício ao seu desenvolvimento. Esse comportamento faz com que haja competição pelo espaço, alimento e oxigênio dissolvido, diminuindo assim o ritmo de crescimento das ostras cultivadas.

Os octocorais, além de competir com as ostras, crescem sobre elas podendo sufocá-las, fechando a abertura intervalvar e levando-as à morte. Já as cracas depreciam o valor comercial, pois ficam incrustadas nas conchas das ostras, deixando um mau aspecto no produto.

Na tabela 3 e nas figuras de 2 a 6 pode-se observar a variação média dos parâmetros ambientais em função dos meses de amostragens.

A temperatura média (Figura 2) durante os meses de amostragens, variou de 27 °C a 29,8 °C. Sabe-se que todos os seres vivos possuem uma faixa de temperatura limite para sua sobrevivência. Segundo POLI (1995), quando a água atinge uma temperatura superior a 25 °C a ostra *C. gigas*, nativa do pacífico, inicia o processo de maturação intenso e desova de forma descontrolada, seguida de estresse e até morte. A ostra então torna-se vulnerável a todo tipo de doenças e parasitas.

A mortalidade em massa de verão foi verificada pela primeira vez em Santa Catarina em 1987. No Japão e Estados Unidos esta mortalidade está sempre relacionada a áreas com alta produtividade, altos níveis de nutriente, fundo lodoso e com temperaturas excedentes a 20 °C e coincidentes com a máxima maturação gonadal (LCMM, 1996). No cultivo de Fortim essa mortalidade nunca foi observada e *C. rhizophorae* tem uma variação de temperatura na faixa de 28 e 32 °C.

A salinidade (Figura 3) variou de 20‰ em abril a 38‰ em outubro e a transparência (Figura 4) ficou entre 70 a 140 cm. Entre esses dois parâmetros existe uma correlação de 0,8902 observada na tabela 7. Isto estar relacionado com a pluviosidade, pois no período de chuva, a salinidade diminui devido a

diluição das águas pelas chuvas, conseqüentemente a transparência também diminui por causa desse aumento de água na coluna d'água.

A média do oxigênio dissolvido (Figura 5) variou de 5,20 a 7,41 mg/L. Já no potencial hidrogeniônico (Figura 6) a variação de 7,35 a 7,98 foi pequena e por isso não foi considerada para as análises.

Na tabela 4 observa-se uma correlação inversa e importante, entre littorina e oxigênio dissolvido (-0,9277), entre craca e transparência (-0,9248), craca e salinidade (- 0,8991) e poliqueto e salinidade (-0,8435). Isso significa que os números de indivíduos variam em proporção inversa aos parâmetros ambientais. Essas correlações também podem ser observadas nas figuras 8, 9 e 12.

No caso de craca, o decréscimo da população em relação ao aumento da transparência, talvez seja devido a diminuição de alimento disponível, já que através desse parâmetro observa-se se há um aumento ou diminuição de organismos planctônicos na coluna d'água, e como esses animais são filtradores, ocorrendo uma diminuição de alimento poderá acarretar decréscimo no tamanho da população. Esse decréscimo fica evidente quando se observa a figura 8, onde em abril cuja freqüência era de 666 indivíduos em julho com uma transparência de 70 cm, passou para 107 indivíduos quando houve um aumento da transparência para 140 cm.

Na relação de salinidade e craca, verifica-se através da figura 8 que durante os meses de abril e maio, período de chuva e de menor salinidade (20 e 24 ‰, respectivamente), o número de indivíduos era bem maior, e que a partir de junho quando houve um aumento da salinidade, observa-se um decréscimo na freqüência desses animais. Essa relação também é válida para os poliquetos, onde pode-se observar na figura 12, que no mês de outubro quando foi mensurada a maior salinidade (38 ‰), foi encontrada a menor freqüência (3 indivíduos) desses animais. ESPINOSA (1981), afirma que poliquetos podem ser controlados, quando as ostras são mergulhadas em soluções com alto teor de sal.

Em relação à *littorina* (Figura 9), quando o oxigênio dissolvido passou de 5,20 em abril para 7,41 mg/L em maio e de 5,93 em junho para 6,68 mg/L em julho observa-se uma diminuição no aparecimento desse animal, sendo que em agosto quando o oxigênio aumenta novamente há um aumento na frequência, voltando a cair em outubro.

A tabela 5 mostra a matriz de correlação por postos de Spearman dos números de cada para de grupos ao longo dos meses, observamos ao contrário dos parâmetros ambientais, uma correlação positiva, significando que as abundâncias dos indivíduos variam em proporção direta.

A maior correlação é observada entre caramujo liso e octocoral (0,9761), seguido por sururu e octocoral (0,9469) e sururu e caramujo liso (0,924). Observando-se as figuras 7, 11, 13 notamos um comportamento semelhante na curva dessas espécies, com um ponto máximo para a abundância de indivíduos em setembro. Uma outra correlação, mas com menor intensidade, foi observada entre poliqueto e craca (0,8375). Na literatura não foi encontrada nenhuma explicação para essas associações, mas talvez esteja relacionado com tolerâncias semelhantes aos fatores ambientais.

Do número total de indivíduos mostrados na tabela 6, abril e maio obtiveram a maior abundância, (794 e 677 respectivamente), devido à grande quantidade de cracas no mesmo período.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), calculado para cada mês, é diretamente influenciado pela riqueza de espécies (S) calculada no período. No caso dos dois primeiros meses, quando foram encontrados os menores valores de S , também foram observados os menores valores de diversidade, como pode ser observado na figura 14. Por ser um período relativamente restrito, esta tendência não pode ser atribuída de forma consistente à sazonalidade, já que não foram feitas amostragens durante todo o ano.

A correlação existente entre H' e transparência (0,7198) e entre S e transparência (0,7012) observada na tabela 7, mostra que estes variam em proporção direta. Nos meses de julho, agosto e setembro, onde a transparência

obteve os maiores valores (140 cm) (Tabela 3), foram também observados os maiores valores para diversidade (0,6; 0,479; 0,554 respectivamente). Já para a S, os maiores valores foram nos meses de junho a outubro (8) com exceção de agosto que obteve valor 10. Já para a correlação entre H' e salinidade e entre S e salinidade obtiveram valores praticamente iguais com 0,6339 e 0,6338 respectivamente (Tabela 7).

O parâmetro transparência neste estudo indicou a maior diversidade e riqueza de organismos. Isto pode ser devido ao fato de que, quando há uma diminuição nesse parâmetro, ocorre um decréscimo de organismos planctônicos na coluna d'água como já foi discutido, logo, como as ostras são animais filtradores necessitam desses organismos para se alimentar, ficando um tempo maior aberta à procura de alimento e com isso mais susceptíveis aos organismos do "biofouling", principalmente os predadores. Já o fato do parâmetro salinidade estar relacionado diretamente com a H' e S, seja devido a maioria dos organismos encontrados no cultivo em estudo serem espécies marinhas, suportando altas salinidades. Com isso observa-se que as maiores abundâncias dos organismos foram registradas no período de seca (junho a outubro).

6. CONCLUSÃO

- ✓ Foram encontradas 16 espécies, sendo 1 do filo Annelida, 10 do filo Arthropoda, 1 do filo Cnidária, 3 do filo Mollusca e 1 do filo Platyhelminthes.
- ✓ Os cirripédios apresentaram a maior abundância com 75,0%, seguidos por braquiúros (6,2%), poliquetos (5,0%), litorinídeos (4,4%) e mitilídeos (4,0%).
- ✓ Dos 12 grupos de organismos encontrados 33% eram predadores, 25% competidores e 42% não foram classificados.
- ✓ Foram verificadas correlações inversas entre as abundâncias absolutas de littorina e oxigênio dissolvido (-0,9277), craca e transparência (-0,9248), craca e salinidade (-0,8951) e poliqueto e salinidade (-0,8435).
- ✓ Foram verificadas associações entre caramujo liso e octocoral, sururu e octocoral, poliqueto e craca e sururu e caramujo liso.
- ✓ Durante os meses de junho a outubro (período seco) se observou os maiores índices de diversidade e riqueza de espécies, com o maior valor no mês de julho.
- ✓ Os grupos craca e poliqueto apresentaram maior abundância nos meses chuvosos, enquanto sururu, caramujo liso e octocoral foram encontrados em maior quantidade nos meses de seca.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAKAWA, K. Y. Competitors and fouling organisms in the hanging culture of the pacific oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg). **Mar. Behav. Physiol**, v.17, p.67-94, 1990.

BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 6.ed. Editora Roca. São Paulo, 1996. p. 353-484. 1029p.

BRUSCA, R. C. & BRUSCA, G. J. **Invertebrates**. Sinauer, 1990. 922p.

ESPINOSA, J. *Stylochus megalops* (Platyhelminthes: Turbellaria), nuevo depredador del ostion en Cuba. **Poeyana**, 228: 1-5. 1981.

FERRERO, E. et al. Chemical attraction of *Stylochus mediterraneus*. **Mar. Biol. Lett.**, 1: 213-224. 1980.

FIPERJ. **Manual para Iniciação em Ostreicultura**. Rio de Janeiro. 1997, 36p.

GRIFFITHS, C. L. **Guide to the benthic marine amphipods of southern Africa**. Truts of the south african museum cape town.1976, p.106.

IVO, C.T.C. & FONTELES-FILHO, A. A. **Estatística Pesqueira Aplicação em Engenharia de Pesca**. Ed. Tom gráfica. 1997. 193p

LAMBSHED, P. J. D., PATERSON, J. L. S, GAGE, J. D. **Biodiversity natural history museum e the Scottish Association of marine science**. 1997.

LCMM - Laboratório de cultivo de moluscos marinhos. **Cultivo de ostras**. Florianópolis, 1996. 89p.

LITTLEWOOD, D. T. J. & MARSBE, L. A. Predation on cultivated oysters, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding), by the polyclad turbellarian flatworm, *Stylochus (Stylochus) frontalis* Verrill. **Aquaculture**, 88, p.145-150. 1990.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and measurment**. London University Press. Cambridge. 1983, 179p.

MELO, de G. A. S. **Manual de identificação dos crustáceos decapoda do litoral brasileiro: anomura, thalassinidea, polinuridea, astacidea**. Ed. Plêiade/FAPESP, São Paulo. 1999. 551p.

ODUM, E. P., **Ecologia**, Guanabara Koogan S. A. Rio de Janeiro. 1988. 434 p.

PEREIRA, O. M., YAMANAKA, N. & TANJI, S. Ataque da *Thais haemastoma* (LINNE, 1767) sobre a ostra cultivada *Crassostrea brasiliana* (LAMARCK, 1819) em laboratório. **B. inst. Pesca**, São Paulo. jan/jun, 15(1):39-44. 1988.

POLI, R. C. Ostras e mexilhões. In: **Panorama da aqüicultura**, p.12-21. São Paulo, 1995.

PROENÇA, de C. E. M., AVELAR, J. C. & NETO, F. M. O. **Plataforma do Agronegócio da Malacocultura**. Brasília: CNPq, DPA/MAPA, 2001, 76p.

PRUDHOE, S. **A monograph on the polyclad turbellaria**. British Museum (Natural History), London. 1985. 259p.

RODRIGUEZ, G. **Los crustaceos decapodos de Venezuela**. Centro de ecologia. Instituto Venezuelano de Investigaciones Cientificas. Caracas-Venezuela. 1980.

SANTOS, C. S. G. **Nereidadae (Annelidae; Polychaeta) da Costa Nordeste do Brasil (2° S – 18° S)**. Dissertação de mestrado, Curitiba. 1996.

SUPLICY, F. A. Capacidade de suporte nos cultivos de moluscos. **Panorama da Aqüicultura**, Janeiro/Fevereiro 2000, p. 21-24.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 3 ed. Department of Biological Sciences Northern Illinois University. 1996. 662p.