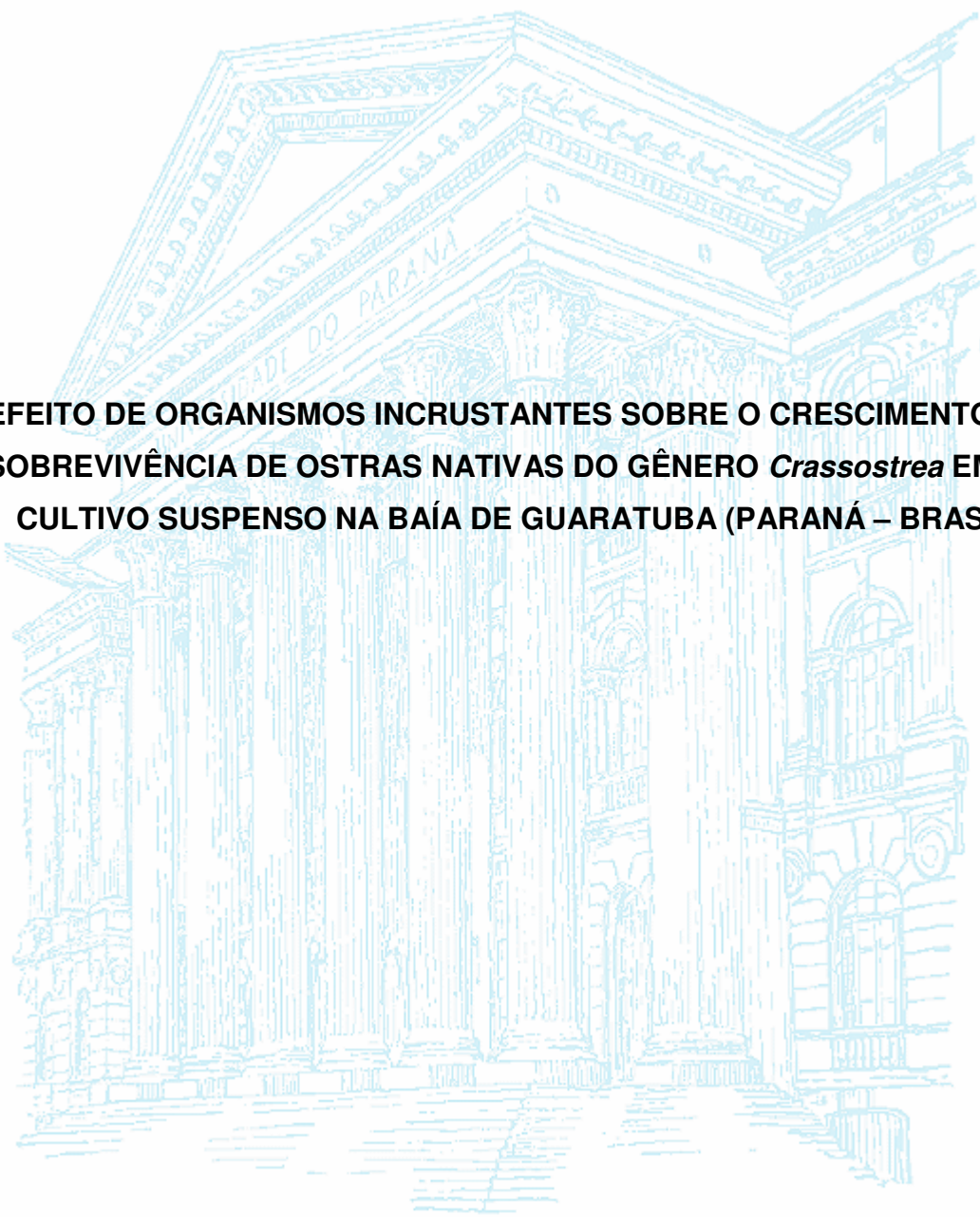


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FRANCIS MARA VIEIRA SCHUSTER PINTO



EFEITO DE ORGANISMOS INCRUSTANTES SOBRE O CRESCIMENTO E A SOBREVIVÊNCIA DE OSTRAS NATIVAS DO GÊNERO *Crassostrea* EM UM CULTIVO SUSPENSO NA BAÍA DE GUARATUBA (PARANÁ – BRASIL)

PONTAL DO PARANÁ

2007

FRANCIS MARA VIEIRA SCHUSTER PINTO

EFEITO DE ORGANISMOS INCRUSTANTES SOBRE O CRESCIMENTO E A SOBREVIVÊNCIA DE OSTRAS NATIVAS DO GÊNERO *Crassostrea* EM UM CULTIVO SUSPENSO NA BAÍA DE GUARATUBA (PARANÁ – BRASIL)

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Oceanografia com habilitação em Pesquisa Oceanográfica do Curso de Graduação em Oceanografia, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Theresinha Monteiro Absher

PONTAL DO PARANÁ

2007

*Dedico essa parte da minha vida a toda minha família.
Aos meus pais, Carlos e Carla, por tudo o que alcancei.
Ao meu irmão, Carlos e ao meu avô, Ailton, e em
especial a minha avó Sofia (in memoriam).*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e proteção.

À Prof^ª. Dr^ª. Theresinha Monteiro Absher, pela orientação e ajuda aos “45 minutos do segundo tempo”.

À Prof^ª. Dr^ª. Hedda Elizabeth Kolm, pelo empréstimo do laboratório, equipamentos e “puxões de orelha”.

Às professoras Érica Vidal e Susete Christo pela disponibilidade e por aceitarem avaliar o meu trabalho.

Ao Nereu de Oliveira por ter fornecido subsídios para que esse trabalho fosse possível de ser realizado.

A todos do Sítio Sambaqui: Belém, Gisele e filhos, Alessandro; pela força braçal e moral.

À toda minha família, pelo amor, incentivo e pelo acolhimento. Amo vocês.

Aos meus pais, pela ajuda financeira, moral e espiritual. Por me fazerem ser uma pessoa melhor. A vocês, que se doaram por inteiro e renunciaram os seus sonhos, para que, muitas vezes eu pudesse realizar os meus. Muito obrigada por tudo. Sem vocês nada disso seria possível. Vocês são tudo pra mim. Amo muito vocês.

Ao meu irmão, por dar vida à nossa casa. Nê, amo muito você! Você é a minha vida!

Ao meu avô, pela ajuda financeira, por ser meu maior incentivador e pelo amor e carinho, durante todos esses anos. Vô, amo você.

Ao meu “nego” Anderson, pela ajuda na limpeza das 480 ostras, na confecção das tabelas e acertos finais, pelo “amor” e carinho nesses quase 5 anos de curso. Por me ajudar a crescer e ser uma outra pessoa. Apesar de tudo...Obrigada.

A todos os meus amigos e colegas da turma 2003 de Ciências do Mar. A nossa turma sempre será a melhor turma do curso. Tenho certeza que quem tentou ingressar no curso mais de uma vez, não se arrependeu nenhum um pouco de se formar um pouco mais tarde.

A todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão desse trabalho.

RESUMO

Ostras do gênero *Crassostrea* foram alocadas em um cultivo do tipo “long-line” na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil (25° 52' S, 48° 39' W); a fim de quantificar e identificar o “fouling” (organismos incrustantes) presentes sobre as conchas. O efeito do “fouling” na sobrevivência, crescimento, índice de condição e rendimento da carne das ostras foram também avaliados. Além disso, foi feita uma comparação desses parâmetros em relação aos diferentes regimes de limpeza de ostras empregados: ostras limpas a cada 2, 4, 8 e após 16 semanas (controle). As biometrias iniciais ($n=480$) e finais das ostras foram avaliadas e os organismos componentes do “fouling” foram identificados e quantificados a cada manejo. A sobrevivência entre todos os tratamentos foi bastante similar, em torno de 87%. Uma análise de variância univariada foi utilizada para analisar cada fator (altura, comprimento, largura, índice de condição e rendimento). Após as 16 semanas, o “fouling” não apresentou nenhum efeito significativo ($p > 0.05$) em nenhum dos tratamentos utilizados. Houve uma certa tendência de crescimento em ostras limpas a cada 4 semanas. A largura foi o parâmetro que obteve os maiores percentuais de incremento. Foram encontradas 25 espécies de organismos incrustantes pertencentes a 8 taxa. Os mais abundantes foram às próprias sementes de *Crassostrea* sp. (39%), seguidos da cracas *Chthamalus rhizophorae* (37%), do anfípoda *Monocorophium acherusicum* (9%) e do bivalve *Sphenia antillensis* (8%). O táxon de maior riqueza foi o dos poliquetas, compostos por 13 espécies. Baseado neste experimento pode-se concluir que a quantidade de fauna associada às ostras do gênero *Crassostrea* na região da Baía de Guaratuba, não causou algum tipo de alteração nos parâmetros avaliados. Assim, este trabalho serve como um subsídio aos ostreicultores da região estudada que necessitam reduzir os altos custos associados à limpeza de organismos incrustantes das ostras.

Palavras-chave: Ostra nativa; *Crassoatrea* sp; organismos incrustantes; crescimento; sobrevivência; Baía de Guaratuba.

ABSTRACT

Crassostrea oysters deployed in a long-line culture, at Guaratuba Bay, South Brazil (25° 52' S, 48° 39' W); were analysed in order to quantify and identify the fouling community on the shells. The effect of fouling on survival, growth, condition index and meat yield of the oysters were evaluated in a 16 week period. Moreover, a comparison was made of the growth in relation to different cleaning regime: oysters cleaned every 2, 4, 8 and after 16 weeks (control). Oysters initial and final measurements ($n=480$) and fouling organisms were identified and quantified at each cleaning. Survival in all treatments was similar, around 87%. A one way ANOVA was used to compare each factor (height, length, width, condition index and meat yield). After 16 weeks, the fouling had no significant effect ($p > 0, 05$) at none of the treatments employed. There was a tendency of growth of the oysters cleaned at every 4 weeks. The width was the factor with the higher percent of increase. Twenty five species of fouling organisms belonging to 8 *taxa* were identified. The most abundant organisms were: *Crassostrea* sp. spats (39%), followed by the barnacle *Chthamalus rhizophorae* (37%), the amphipod *Monocorophium acherusicum* (9%) and the bivalve *Sphenia antillensis* (8%). Polychaetes were the most abundant taxon, with 13 species. Based on this experiment, we may concluded that the fouling identified and quantified in *Crassostrea* sp from Guaratuba Bay, did not cause any alteration on the factors measured. Thus, the results from this work may be used by oysters producers in the studied region in order to minimize costs associated with cleaning of fouling in oysters

Key words: native oyster; *Crassostrea* sp.; fouling community; growth; survive; Guaratuba Bay.

*“Deus dá a cada um de nós uma estrela,
Uns fazem dela um sol,
Outros nem conseguem vê-la.”*

Helena Kolody

*“Depois de um tempo você aprende que não importa o quanto você se importe,
algumas pessoas simplesmente não se importam!”*

William Shakespeare

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Mapa da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil com a área de estudo em destaque	18
FIGURA 2 – Imagem de satélite da Baía de Guaratuba com a área de cultivo em destaque.....	18
FIGURA 3 – Biometria utilizada conforme proposto por Galtsoff (1964).....	20
FIGURA 4 – Resultado da análise de variância obtido da diferença entre as médias de altura (mm) de <i>Crassostrea</i> sp. entre os distintos tratamentos.....	27
FIGURA 5 – Resultado da análise de variância obtido da diferença entre as médias de comprimento (mm) de <i>Crassostrea</i> sp. entre os distintos tratamentos.....	28
FIGURA 6 – Resultado da análise de variância obtido da diferença entre as médias de largura (mm) de <i>Crassostrea</i> sp. entre os distintos tratamentos.....	29
FIGURA 7 – Resultado da análise de variância do índice de condição de <i>Crassostrea</i> sp. entre os distintos tratamentos.....	30
FIGURA 8 – Resultado da análise de variância do rendimento da carne de <i>Crassostrea</i> sp. entre os distintos tratamentos.....	31

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Data da aplicação dos tratamentos	19
TABELA 2 – Esquema das lanternas e suas réplicas	20
TABELA 3 – Classificação e abundância das espécies associadas às <i>Crassostrea</i> sp.	23
TABELA 4 – Abundância relativa das diferentes espécies removidas de <i>Crassostrea</i> sp. nos diferentes intervalos de limpeza ao longo de 16 semanas	25
TABELA 5 – Representação das médias de porcentagem de crescimento entre os tratamentos e os distintos parâmetros de medição das <i>Crassostrea</i> sp.	27
TABELA 6 – Porcentagem da sobrevivência e número de ostras vivas nos tratamentos (ostras limpas a cada 2 semanas, 4, 8 e após 16 semanas).....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1 ÁREA DE ESTUDO	17
3.2 AMOSTRAGEM	19
3.3 ANÁLISE DOS DADOS	21
4 RESULTADOS	23
4.1 COMUNIDADE INCRUSTANTE	23
4.2 CRESCIMENTO	26
4.3 ÍNDICE DE CONDIÇÃO E RENDIMENTO	29
4.4 SOBREVIVÊNCIA	31
5 DISCUSSÃO	33
6 CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICES	51

1 INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) define a aqüicultura como: “o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos e plantas aquáticas”, afirmando, ainda, que “a atividade de cultivo implica na intervenção do homem no processo de criação para aumentar a produção em operação como reprodução, estocagem, alimentação, proteção contra predadores, etc.” (VINATEA, 1999).

Atualmente, a maricultura (cultivo de organismos marinhos) é a principal alternativa para atender a demanda comercial, a geração de empregos e a produção industrial de alimentos. Além disso, pode promover uma preservação dos estoques naturais se as suas larvas, sementes ou mudas, forem oriundas de processos laboratoriais.

Relatórios da FAO estimaram em 120 milhões de toneladas a produção mundial de organismos marinhos em 1995, sendo, 77% capturadas e 23% cultivados (BRANDINI; SILVA; PROENÇA, 2000). Já em 2004, a produção mundial de organismos marinhos aumentou para 140 milhões de toneladas, sendo, 68% oriundas da captura exploratória e 32% cultivados. As ostras são os moluscos mais cultivados no mundo, com uma produção ao redor de 2.032.351 de toneladas métricas (TM) em 1993 e 4.696.176 de toneladas métricas em 2003; e no Brasil, com uma produção de 430 TM em 1993 e 2.843 TM em 2003 (FAOSTAT, 2006).

As ostras têm uma grande importância econômica e alto valor no mercado mundial, devido principalmente ao seu valor nutritivo (PEDROSA; COZZOLINO, 2001). A carne é utilizada como alimento e as conchas são utilizadas para a produção de tintas, rações e outros produtos industriais, além de servirem como objetos de adorno.

As ostras apresentam um corpo mole, protegido externamente por uma concha com duas valvas de natureza calcárea. A valva superior ou direita é plana e a valva inferior ou esquerda é levemente côncava ou abaulada. As espécies pertencentes ao gênero *Crassostrea* têm as valvas diferentes, sendo mais alargadas no sentido dorso-ventral, grossas, rugosas e escavadas, com as bordas das valvas mais frágeis (GALTSOFF, 1964; KENNEDY; NEWELL; EBLE, 1996). As ostras são

caracterizadas por apresentarem diferentes morfologias da concha, conforme os diferentes substratos em que estão fixadas (ABSHER, 1989).

As ostras ocorrem desde a faixa equatorial, de águas marinhas exclusivamente tropicais, até 64° de latitude, no Hemisfério Norte e 44° no Hemisfério Sul, na faixa de frio moderado. São encontradas igualmente desde as zonas estuarinas, de salinidade muito baixa, como ocorre com as espécies brasileiras *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) e *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819), até regiões com alta salinidade, como o caso da ostra japonesa *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1975) e desde o mais alto nível das marés até profundidades de 60 metros (COSTA, 1985). As ostras do gênero *Crassostrea* (Sacco, 1897) são dominantes em águas temperadas mornas e em mares tropicais, onde são as mais numerosas, as mais bem sucedidas e as mais importantes ostras do ponto de vista comercial (YONGE, 1960).

Absher (1989) verificou que há duas espécies de ostras do gênero *Crassostrea* no litoral do Paraná. A espécie *C. rhizophorae*, conhecida como “ostra do mangue” habita a região entre-marés, fixada principalmente às raízes aéreas das árvores de mangue, sobretudo da espécie *Rhizophora mangle*, (NASCIMENTO, 1983) com distribuição desde o Caribe até o Uruguai (RIOS, 1994). A espécie *C. brasiliiana*, conhecida como “ostra de fundo”, devido a sua ocorrência em fundo estuarino, é uma ostra que pode atingir mais de 20 cm de altura (ABSHER, 1989). Em outras regiões do litoral brasileiro, Santos (1978) faz referência a *C. brasiliiana* como uma ostra de grande porte, sendo encontrada em sedimentos rochosos no fundo.

C. rhizophorae, a ostra do mangue, está documentada como sendo uma ostra de pequeno porte, atingindo aproximadamente 10 cm de altura. Habitante do meso-litoral (ABSHER, 1989), embora ocorra também em bancos submersos (LIMA; VAZZOLER, 1963) é tolerante à turbidez, atingindo o tamanho comercial (> 50 mm) em torno de 6 meses. Porém, esse valor varia consideravelmente em função do local onde a ostra é cultivada (RAMOS, 1983; ALVARENGA, NALESSO, 2006; MACCACCHERO; FERREIRA; GUZENSKI, 2007). *C. brasiliiana* habita principalmente o infra-litoral, atingindo o tamanho comercial (> 50 mm) em aproximadamente 18 meses (PEREIRA; HENRIQUES; MACHADO, 2003).

Entretanto, há controvérsias sobre estas duas espécies no Brasil. Pereira, Akaboshi e Soares (1988) e Nascimento (1991) reconhecem que a *C. brasiliiana*

difere da *C. rhizophorae*, pois a primeira possui uma forma mais larga e é sempre encontrada em mangues submersos, enquanto *C. rhizophorae* é menor e habita as zonas entre-marés. Já Rios (1994), Kennedy, Newell e Eble (1996) consideram essas espécies sinônimas. No entanto, Absher (1989), Ignácio *et al.*, (2000) e Lazoski (2004) confirmaram a existência das duas espécies no litoral brasileiro, através de análise eletroforética de aloenzimas.

A principal vantagem dos moluscos bivalves é a existência de uma cadeia curta de alimentação o que permite transformar a produção fitoplanctônica diretamente em carne comestível, característica decorrente do seu sedentarismo, o que permite dedicar maior energia para alcançar um maior e mais rápido crescimento. Apesar disso, o sedentarismo também tem as suas desvantagens, principalmente em relação aos predadores e competidores que só não é mais agravada devido à presença de uma concha que os protege (BAUTISTA, 1989).

A grande quantidade de animais cultivados em áreas relativamente pequenas cria um novo ecossistema marinho caracterizado por grande quantidade de substrato flutuante, sujeito à colonização e raramente expostos às condições aéreas. Estas condições são ideais para organismos sésseis que se fixam não apenas sobre as estruturas dos cultivos (redes, cordas e flutuadores), mas também sobre as conchas dos bivalves, reduzindo assim, o seu potencial de crescimento (ROCHA, 2005).

Esta comunidade incrustante (“fouling” marinho), que se forma associada ao cultivo, apresenta necessidades biológicas bastante similares aos próprios bivalves cultivados. São animais filtradores que se beneficiam da eutrofização das águas costeiras adequadas aos cultivos. Um controle natural dessas populações seria a exposição ao ar durante as marés baixas, mas isso não ocorre por causa dos cultivos estarem continuamente submersos (ROCHA, 2005).

Como representantes do “fouling” podemos citar: os tubelários do gênero *Stylochus* e *Pseudostylochus*, comumente conhecidos como planárias e “lesmas das ostras”, são predadores que atacam moluscos jovens e adultos debilitados. Estes animais liberam uma substância que relaxa o músculo adutor, conseguindo assim penetrar na concha e comer a carne, acarretando freqüentemente, sérios prejuízos às ostras do cultivo (LITTLEWOOD; MARSBE, 2003; PIT; SOUTHGATE, 2003; ALVARENGA; NALESSO, 2006).

Outros organismos componentes “fouling” são potenciais competidores. O conceito de competição engloba pelo menos duas acepções, que serão exemplificadas a seguir. Podemos falar em competição por exploração, quando há efetiva disputa por recursos limitantes, como alimento e espaço, e em competição por interferência, quando um organismo interfere diretamente na sobrevivência ou adaptabilidade do outro, mesmo na ausência de disputa por um recurso (ODUM, 1988). No cultivo de ostras são caracterizadas pelas incrustações de organismos, com os mesmos hábitos alimentares, competindo ainda por espaço e oxigênio, o que pode prejudicar o crescimento das ostras, além de causar o entupimento das malhas ou diminuição do fluxo de água dentro das lanternas de cultivo, fato que também interfere na disponibilidade de alimento.

As cracas (Crustacea, Cirripedia) são os principais competidores das ostras, fixam-se sobre qualquer superfície sólida, como nas lanternas de cultivo e nas conchas, e vivem amplamente distribuídas em densas aglomerações nos mesmos locais ocupados pelas ostras, prejudicando deste modo o aspecto visual das conchas (ALVARENGA; NALESSO, 2006).

As espécies pertencentes à família Mytilidae podem se tornar sérios competidores quando ocorrem abundantemente na mesma área das ostras (COSTA, 1985; HENRIQUES *et al.*, 2006; CARDOSO, 2007). *Anomia ephippium*, pertencem a família Anomiidae e vivem nos bancos de ostras. Fixam-se sobre coletores pelo seu bisso calcificado através de uma abertura na valva inferior. Os briozoários, também são observados principalmente os do gênero *Bugula*, além de ascídias e esponjas (BUENO; LOVATELLI; SHETTY, 1991; MANZONI, 2001; MAZOUNI; GAERTNER; DESLOUS-PAOLI, 2001).

Poliquetas do gênero *Polydora* e outros são perfuradores de conchas de ostras. Na sua fase larval planctônica se fixam externamente na ostra, fazendo perfurações superficiais na concha, perto da borda das valvas e vivendo nesses orifícios. Conforme esses organismos vão crescendo, a perfuração na concha aumenta e os mesmos passam a viver no interior da mesma. Suas atividades de perfuração na face interna da concha são muito intensas e, usualmente, as ostras se protegem fabricando novas camadas de concha. Essa nova produção de camada forma “bolhas de lodo”, isto é, vesículas contendo sedimentos no interior da concha. Essas bolhas são visíveis na parte interna da valva da ostra afetando o seu aspecto, sabor e depreciando o seu valor comercial. Muitas vezes esta camada protetora não

é suficiente e a perfuração atinge o músculo das ostras causando a sua mortalidade (LAUCKNER, 1983; FIGUERAS; VILLALBA, 1988; NEPTUNE; POLI; FERREIRA, 2000; SABRY; MAGALHÃES, 2005; ROYER *et al.*, 2006).

Ostras infestadas com caranguejos dos gêneros *Pinnotheres* e *Fabia*, freqüentemente mostram lesões nas brânquias, que dificultam a alimentação, determinando assim uma menor taxa de crescimento em relação às ostras livres (MERCADO-SILVA, 2005). Ostras menores também são potenciais competidores, interferindo, muitas vezes no processo de formação da concha das ostras juvenis e adultas (ALVARENGA; NALESSO, 2006).

Os organismos incrustantes que se fixam nas estruturas de cultivo e nas próprias ostras representam um grande problema para os cultivos em muitas partes do mundo (QUAYLE, 1971), pois além de inibir o crescimento, causam deformações nas conchas (TAYLOR; SOUTHGATE; ROSE, 1997), diminuem a qualidade das conchas (DOROUDI, 1996) e podem causar mortalidade (MOHAMMAD, 1976; ALVARENGA; NALESSO, 2006). Além disso, é estimado em 30% o aumento dos custos operacionais do cultivo para a realização do manejo (limpeza) (CLAEREBOUDT *et al.*, 1994).

Durante o processo de produção as ostras devem ser submetidas à limpeza periodicamente para que a fauna incrustante seja removida. Tal fato poderia potencializar o metabolismo das ostras, e conseqüentemente, o desenvolvimento das mesmas, fazendo com que a produtividade do cultivo seja economicamente viável, e que o produto apresente um bom aspecto no momento da sua comercialização.

Em estudos com ostras diversos métodos são empregados para estudar o seu desenvolvimento, como o índice de condição e o rendimento da carne. O índice de condição (IC) é o mais utilizado e normalmente é empregado através de fórmulas que utilizam índices volumétricos, porém alguns autores questionam a precisão do método (BAIRD, 1957; RAINER; MANN, 1992). O índice de condição (IC) é um índice ecofisiológico utilizado principalmente para avaliar a qualidade, o estado nutricional e de estresse dos indivíduos (ASWANI *et al.*, 2004; ORBAN *et al.*, 2004), o estágio de maturação sexual (GALVÃO *et al.*, 2000), bem como a produtividade em cultivos de bivalves (LAWRENCE; SCOTT, 1982; ABBE; ALBRIGHT, 2003; MERCADO-SILVA, 2005).

Um bom conhecimento da atividade de organismos indesejáveis, assim como de medidas preventivas e tratamentos protetores é um dos aspectos mais importantes relacionados ao cultivo. No Brasil, o controle sobre esses organismos é realizado principalmente através da retirada manual, do jateamento ou da aplicação do castigo, que consiste na exposição destes a condições inóspitas (como a imersão em água doce ou salmoura para o caso das cracas e planárias ou a exposição ao sol para eliminar briozoários). Em alguns casos, podem ser usados processos mais técnicos como o uso de rolos mecânicos (MANZONI, 2001).

Esse é um problema para a aqüicultura em geral, principalmente em cultivos suspensos de bivalves devido a esses permanecem submersos e, portanto suscetíveis à fixação de outras espécies nas estruturas do cultivo e no próprio bivalve. Assim, a finalidade deste trabalho é avaliar o efeito do “fouling” sobre as ostras e determinar um intervalo de limpeza apropriado para que estas possam ter um melhor crescimento e sobrevivência, reduzindo assim custos associados.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito dos organismos incrustantes sobre o crescimento e a sobrevivência de ostras do gênero *Crassostrea* em um cultivo do tipo “long-line” na baía de Guaratuba, Paraná.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito de organismos incrustantes no crescimento e sobrevivência da ostra, comparando lanternas limpas a cada 2 semanas, a cada 4, 8 e após 16 semanas (controle).
- Analisar e correlacionar as possíveis variações do índice de condição e rendimento da carne da ostra em relação os tratamentos de manejo utilizados.
- Determinar se os distintos níveis de tratamentos afetam a sobrevivência e crescimento das ostras cultivadas.
- Caracterizar a diversidade e a abundância dos organismos componentes do “fouling”.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A Baía de Guaratuba é um estuário localizado no litoral sul do Estado do Paraná (25° 52' S, 48° 39' W) (FIGURA 1). Comunica-se com o Oceano Atlântico por uma desembocadura estreita de aproximadamente 500 metros de largura e ocupa uma área de aproximadamente 45 km², prolongando-se cerca de 15 quilômetros no seu interior (MARONE *et al.*, 2004) e sua profundidade máxima é de 5 m (SOARES; ANGULO; LESSA, 1997). É caracterizada por baixa profundidade e por apresentar diversos canais de maré e ilhas, com presença de extensos bosques de manguezais (ANGULO, 1993). A salinidade e temperatura da água apresentam variações sazonais antagônicas, com valores extremos de temperatura durante o verão e inverno de 28 e 15 °C, respectivamente. Já a salinidade atinge valores menores no verão e mais elevados no inverno com extremos de 3 e 37, respectivamente (CHAVES; VENDEL, 1997).

O cultivo escolhido para o presente experimento está situado no Rio dos Pinheiros (25°49'51,78"S, 48°34'43,99"W), localizado entre a Ilha do Veiga e o continente, ao lado oeste do Morro Cabaraquara (FIGURA 2), com uma largura de cerca de 150 metros e comprimento de 2000 metros. A técnica utilizada é a do cultivo suspenso flutuante, do tipo "long-line" (espinhel). Esta técnica é caracterizada por uma linha mestra com comprimento de cabo variável contendo flutuadores que auxiliam na sustentação da estrutura, na qual as ostras encontram-se em lanternas suspensas. O cultivo possui 3 espinhéis com cerca de 100 lanternas em cada espinhel, totalizando aproximadamente 6000 dúzias de ostras. Essa quantidade é bastante variável ao longo do ano, conforme a entrada (inclusão de novas sementes e matrizes) e saída de organismos (venda e morte dos animais) (HOSTIN, 2003).

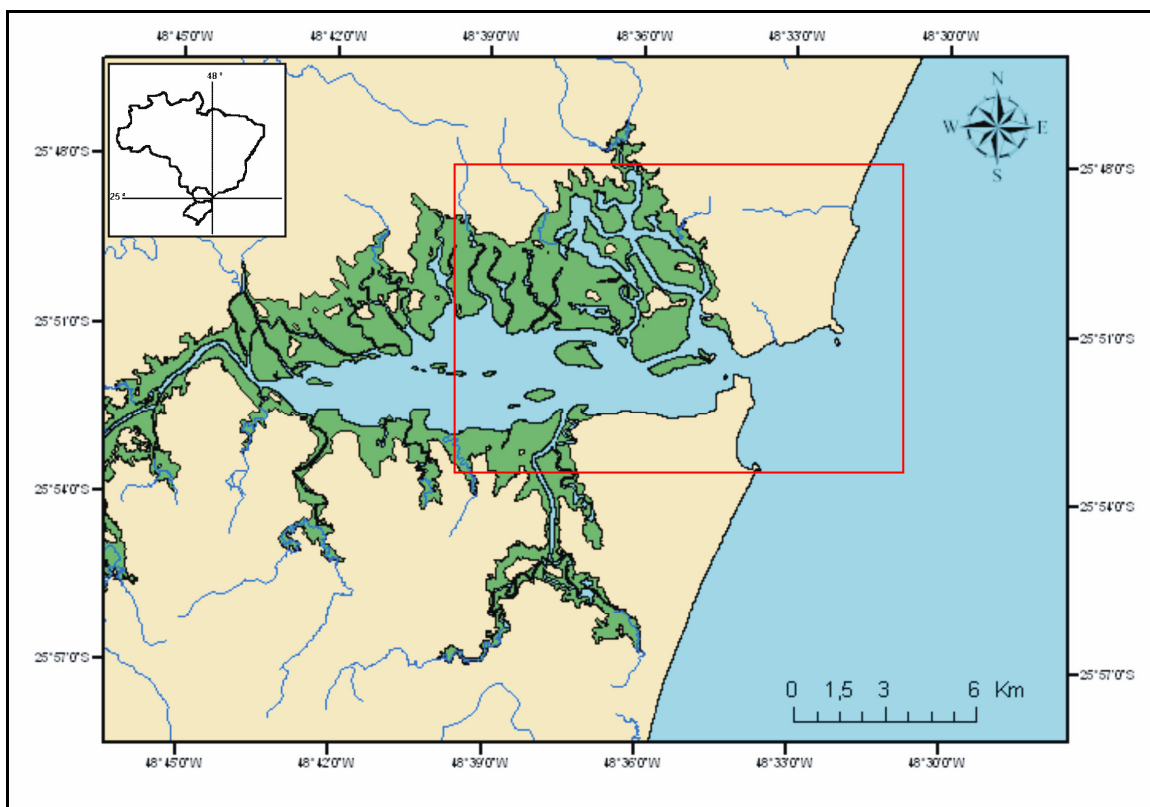


FIGURA 1 – Mapa da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil com a área de estudo em destaque.
 FONTE: Laboratório de Oceanografia Costeira do Centro de Estudos do Mar (2007).

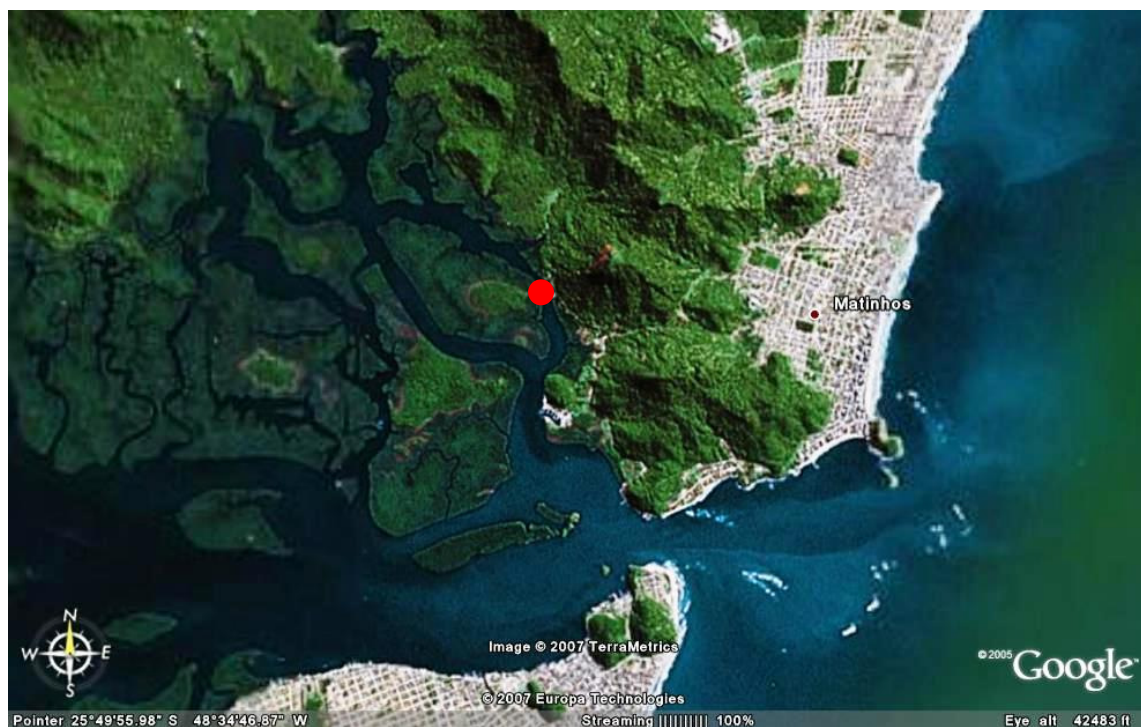


FIGURA 2 - Imagem de satélite da Baía de Guaratuba com a área de cultivo em destaque.
 FONTE: Google Earth™

3.2 AMOSTRAGEM

Para avaliar os efeitos da fauna associada às ostras foram alocadas ao acaso no cultivo mencionado 12 lanternas (dimensão de rede: 100 cm x 50 cm e malha de 15 mm), com 4 andares cada contendo 10 espécimes por andar, totalizando 40 indivíduos por lanterna. As lanternas foram suspensas (“long-line”) a uma profundidade de 40 cm da superfície. O experimento foi realizado em 16 semanas, de abril a agosto de 2007 (TABELA 1), período correspondente a uma estação pouco chuvosa, com variações da temperatura do ar em torno de 15 a 17 °C (IAPAR, 2007).

TABELA 1 – Datas da aplicação dos tratamentos.

Datas	Dias	Aplicação dos tratamentos
29 e 30/04/2007	1	Início do experimento (todas as ostras foram limpas e medidas)
13 e 14/05/2007	14	Lanternas 1, 2, 3: manejo
27 e 28/05/2007	28	Lanternas 1, 2, 3, 4, 5, 6: manejo
10 e 11/06/2007	42	Lanternas 1, 2, 3: manejo
24 e 25/06/2007	56	Lanternas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9: manejo
08 e 09/07/2007	70	Lanternas 1, 2, 3: manejo
22 e 23/07/2007	84	Lanternas 1, 2, 3, 4, 5, 6: manejo
05 e 06/08/2007	98	Lanternas 1, 2, 3: manejo
19 e 20/08/2007	112	Lanternas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12: manejo
21/8/2007	126	Término do experimento.

Antes do experimento amostras de ostras entre 7 e 8 meses, obtidas no próprio cultivo, com cerca de 50 a 70 mm do gênero *Crassostrea* sp. foram limpas com espátulas para a retirada de todos os organismos incrustantes e limpas novamente a cada 2, 4, 8 e após 16 semanas (controle). No início e no final do experimento foram obtidas as seguintes dimensões de todas as ostras: altura, comprimento e largura da concha, conforme proposto por Galtsoff (1964) (FIGURA 3). Limpeza e manuseio consistiam em: remoção dos indivíduos da lanterna; limpeza inicial com um jato de água para remoção de lama; limpeza das conchas manualmente com o auxílio de uma espátula para remoção e posterior análise do “fouling”; medição das ostras e retorno às lanternas.

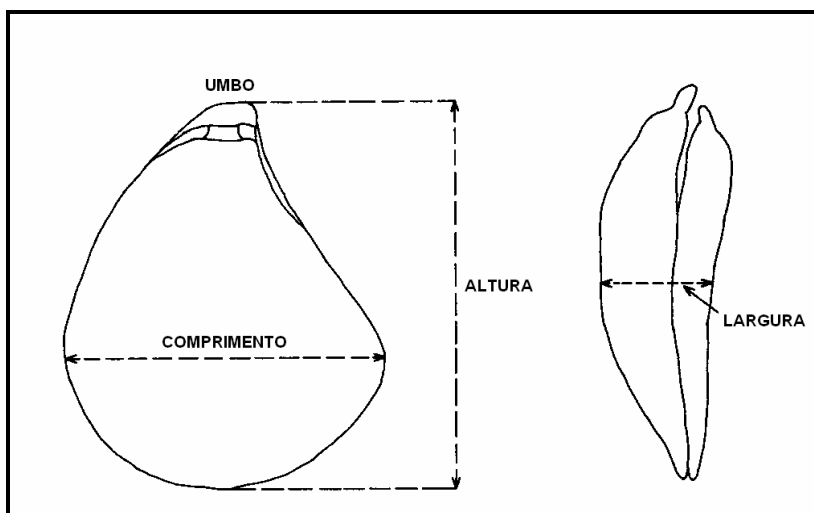


FIGURA 3 – Biometria utilizada conforme proposto por Galtsoff (1964).

Foram amostradas 480 indivíduos no total, os mesmos foram subdivididos em 120 indivíduos por categoria (lanternas limpas a cada 2, 4, 8 e após 16 semanas). A alocação dos indivíduos na lanterna foi realizada da seguinte forma: no primeiro andar de todas as lanternas foram colocados indivíduos com cerca de 50 mm de altura (variando de 50 mm à 59 mm); já nos andares medianos (2 andares) foram alocados indivíduos com cerca de 60 mm (60 mm à 69 mm), e finalmente, no último andar as ostras tinham em torno de 70 mm (70 mm à 79 mm). Essa subdivisão foi realizada pela inconsistência de obter todos os indivíduos exatamente do mesmo tamanho. Um esquema das lanternas de cada tratamento, sendo uma lanterna considerada uma réplica está representado abaixo (TABELA 2):

TABELA 2 – Esquema das lanternas e suas réplicas.

	Lanterna 1	Lanterna 2	Lanterna 3
1º andar	10 ostras de 50 a 59 mm	10 ostras de 50 a 59 mm	10 ostras de 50 a 59 mm
2º andar	10 ostras de 60 a 69 mm	10 ostras de 60 a 69 mm	10 ostras de 60 a 69 mm
3º andar	10 ostras de 60 a 69 mm	10 ostras de 60 a 69 mm	10 ostras de 60 a 69 mm
4º andar	10 ostras de 70 a 79 mm	10 ostras de 70 a 79 mm	10 ostras de 70 a 79 mm

A diversidade de espécies incrustantes foi registrada a cada limpeza. Dados quantitativos foram tomados com a contagem criteriosa do número de indivíduos encontrados, desprezando-se as conchas vazias. No caso dos poliquetas o

prostômio do animal foi considerado como um indivíduo. As espécies componentes do “fouling” foram fixadas com formol 4% neutralizado com tetraborato de sódio e conservadas em álcool 70% em frascos devidamente etiquetados. Posteriormente, as amostras obtidas foram identificadas a nível específico quando possível através do auxílio de uma lupa. As medidas biométricas foram realizadas com o auxílio de um paquímetro de precisão de 0,05 mm, considerando o maior eixo como a altura e a região anterior à posterior da concha, como o comprimento (FIGURA 3). Para os dados de sobrevivência, em cada coleta foram verificadas e contabilizadas as mortalidades.

Para o cálculo do índice de condição (IC) e rendimento da carne (R) foram analisadas 36 ostras de cada tratamento, totalizando 144 ostras. A equação do índice de condição utilizada neste estudo foi determinada segundo metodologia sugerida por Rainer e Mann (1992):

$$IC = (\text{Peso seco da carne (g)} / \text{Peso da concha (g)}) \times 100$$

Para determinação do peso seco, as partes moles foram colocadas em estufa a 80°C por 24 horas, até obterem peso constante (CHRISTO, 2006) e posteriormente foram pesadas com uma balança de precisão de 0,01g marca Helmac HM 1000. O peso da concha foi calculado subtraindo-se o peso das partes moles (úmido) do peso total (peso bruto).

O rendimento da carne (R) também foi calculado através da seguinte fórmula (ABSHER; CHRISTO, 1993):

$$R = (\text{peso úmido/peso bruto}) \times 100$$

Para uma melhor visualização dos dados, as equações utilizadas foram obtidas em porcentagem.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Uma vez que o tamanho inicial das ostras em estudo não esteve dentro de uma mesma faixa de comprimento (mm), para fins comparativos, foi realizada uma

média dos parâmetros medidos nas ostras no início do experimento, e uma média das ostras que sobreviveram no final do estudo. Posteriormente, para cada grupo de ostras contidas nos andares das lanternas foi utilizada a seguinte fórmula:

$$C = M_f - M_i$$

onde, C é o crescimento, M_f representa um parâmetro de medição final e M_i de medição inicial.

A partir dos resultados da altura, comprimento, largura, índice de condição e rendimento de cada indivíduo de *Crassostrea* sp. foram calculadas as suas médias. Posteriormente esses dados foram analisados separadamente através de uma análise de variância univariada (unifatorial) (ANOVA) a nível de significância de $\alpha=0,05$, para verificar se houveram diferenças significativas dessas variáveis em função dos tratamentos empregados. A variável dependente, sobrevivência, não sofreu nenhum tipo de alteração.

Os pressupostos da análise univariada foram testados através dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilks, para a normalidade das variâncias e a homogeneidade foi testada através do teste de Cochran. Não houve necessidade de transformação dos dados, pois todos os pressupostos foram atendidos em todas as variáveis. Os procedimentos estatísticos foram realizados através do programa estatístico Statistica, versão 6.0.

4 RESULTADOS

4.1 COMUNIDADE INCRUSTANTE

A riqueza da comunidade incrustante encontrada associada às *Crassostrea* sp. foi de 25 espécies pertencentes a 8 taxa, sendo os mais representativos os da classe Polychaeta com 13 espécies e os da classe Bivalvia com 5 espécies, perfazendo uma abundância total de 3562 espécimes encontradas (TABELA 3). As espécies mais abundantes foram as sementes de *Crassostrea* sp. com 1.402 indivíduos (39%), as cracas, *Chthamalus rhizophorae*, com 1.329 espécimes (37%), os anfípodos, *Monocorophium acherusicum*, com 329 espécimes (9%), seguidas do bivalve *Sphenia antillensis* representados por 280 indivíduos (8%) e dos outros poliquetas com um total de 109 indivíduos (3%).

TABELA 3 – Classificação e abundância das espécies associadas às *Crassostrea* sp.

Classificação	Abundância Total
Filo Arthropoda	
Sub-filo Crustacea	
Família Chthamalidae	
<i>Chthamalus rhizophorae</i>	1.329
Família Balanidae	
<i>Megabalanus</i> sp.	2
Ordem Amphipoda	
Família Corophiidae	
<i>Monocorophium acherusicum</i>	329
Filo Mollusca	
Classe Gastropoda	
Subordem Nudibranchia	
<i>Nudibranchia</i> sp.	1
Classe Bivalvia	
Família Ostreidae	
<i>Crassostrea</i> sp.	1.402
Família Anomiidae	
<i>Anomia ephippium</i>	18
Família Mytilidae	
<i>Musculus viator</i>	21
<i>Mytella guyanensis</i>	22
Família Myidae	
<i>Sphenia antillensis</i>	280

Continuação - TABELA 3**Filo Annelida****Classe Polychaeta**

Família Nereididae	
<i>Neanthes succinea</i>	58
<i>Nereis riisei</i>	20
Família Spionidae	
<i>Polydora socialis</i>	5
<i>Polydora</i> sp. 1	3
<i>Polydora</i> sp. 2	2
Família Terebellidae	
<i>Nicolea</i> sp.	2
Família Polynoidae	
<i>Halosydnela brasiliensis</i>	12
<i>Malmgrenia</i> sp.	2
<i>Phragmatopoma caudata</i>	1
Família Syllidae	
<i>Trypanosyllis</i> sp.	1
<i>Typosyllis hyalina</i>	1
Família Sabellidae	
<i>Chone</i> sp.	1
Família Eunicidae	
<i>Marphysa sanguinea</i>	1

Filo Chordata

Classe Ascidiacea	
Família Ascidiidae	
<i>Ascidia</i> sp.	31

Filo Platyhelminthes

Família Stylochidae	
<i>Stylochus</i> sp.	17

Filo Cnidária**Classe Anthozoa****Ordem Actiniaria**

<i>Actiniaria</i> sp.	1
-----------------------	---

Dados de abundância relativa das diversas espécies de animais incrustantes oriundas dos diferentes intervalos de limpeza e manuseio estão representados na tabela 4. Variações na intensidade e composição do recrutamento de organismos marinhos foram observadas ao longo do tempo e entre os diferentes intervalos de limpeza (TABELA 4).

TABELA 4 – Abundância relativa das diferentes espécies removidas de *Crassostrea* sp. nos diferentes intervalos de limpeza ao longo de 16 semanas.

Data	Semana	Espécies						
		Cracas	Amphip.	Crass.	Bivalves	Poly.	Turb.	Asci.
Limpas a cada 2 semanas								
13/05	2	51	13	187	11	1	0	0
27/05	4	78	17	216	21	1	1	0
10/06	6	34	20	17	11	2	0	1
24/06	8	12	22	6	9	7	1	1
08/07	10	30	9	14	11	17	0	0
22/07	12	41	26	31	28	6	2	1
05/08	14	45	11	37	18	2	0	0
19/08	16	183	15	70	22	6	0	0
Limpas a cada 4 semanas								
27/05	4	55	9	214	41	5	3	1
24/06	8	81	12	154	19	2	0	0
22/07	12	142	78	31	15	11	2	5
19/08	16	194	15	34	23	13	1	0
Limpas a cada 8 semanas								
24/06	8	66	31	132	37	6	2	5
19/08	16	70	16	96	23	5	2	11
Limpas após 16 semanas								
19/08	16	251	35	163	52	23	3	6

$n = 12$ lanternas com 40 ostras cada.

Cracas, *Chthamalus rizophorae*; Amphip., *Monocorophium acherusicum*; Crass.; *Crassostrea* sp.; Bivalves, outros bivalves; Poly., Polychaetas; Turb., *Stylochus* sp.; Asci.; *Ascidia* sp.

Nas primeiras semanas de limpeza, nos dias 13 e 27 de maio, foi observado um recrutamento maior de sementes de *Crassostrea* sp., tanto em ostras limpas a cada 2 semanas, totalizando 403 indivíduos, como em ostras limpas a cada 4 semanas (dia 27 de maio e 24 de junho), com um predomínio de sementes de ostras, totalizando 368 espécimes. Nas semanas subseqüentes foi observado, em ostras limpas a cada 2 semanas, uma dominância dos cirripédios. Já nas ostras limpas a cada 4 semanas, é nítida a competição entre ostras e cracas, sendo observado que nas duas primeiras semanas de limpeza, que ocorreram no dia 27 de maio e no dia 24 de junho, houve uma dominância de sementes de *Crassostrea* sp. Entretanto, nas semanas seguintes, nos dias 22 de julho e dia 19 de agosto, pode ser observado um aumento de espécimes de cracas. Essa mesma tendência de

dominância pode ser observada em ostras limpas a cada 8 semanas, com um recrutamento maior de sementes de *Crassostrea* sp. Já em ostras limpas a cada 16 semanas pode ser observado uma dominância de cracas ao invés de sementes de ostras. Um aumento de indivíduos de poliquetas foi observado principalmente nos últimos meses do experimento, julho e agosto, provavelmente devido a condições ambientais favoráveis para a presença destes (TABELA 4).

O manejo das ostras a cada 2 semanas obteve o maior número de espécimes entre os tratamentos, totalizando 1367 indivíduos (38%), já as *Crassostrea* sp. limpas a cada 4 semanas perfizeram um total de 1160 (33%). O tratamento com o menor número de organismos incrustantes foi o de 8 semanas com 502 espécimes (14%), ao passo que àquelas limpas após 16 semanas obtiveram 533 indivíduos (15%), em uma única limpeza.

4.2 CRESCIMENTO

Os resultados obtidos através da análise de variância univariada foram os mesmos para todas as variáveis, ou seja, não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) de crescimento entre os tratamentos empregados. Os dados brutos dos percentuais de crescimento encontram-se em APÊNDICE 1.

Através da diferença entre as médias dos parâmetros de medição inicial e final das ostras foram obtidos os percentuais de crescimento entre os tratamentos empregados (TABELA 5). Os valores provenientes desse cálculo demonstraram que o fator largura teve as maiores porcentagens (5,52%) ao passo que a altura obteve os menores valores (1,99%), já o comprimento teve uma média de crescimento de 3,32%. O tratamento 4 semanas apresentou os maiores valores percentuais de crescimento: altura (2,61%), comprimento (4,03%) e largura (7,69%). Em relação aos fatores altura e comprimento, o tratamento de 2 semanas teve as menores taxas de crescimento, seguido do tratamento de 8 semanas. O tratamento empregado de 16 semanas se destacou pela menor percentagem de crescimento em relação à variável altura (3,99%). As médias dos parâmetros e erros padrão analisados encontram-se em APÊNDICE 2.

TABELA 5 – Representação das médias de porcentagem de crescimento entre os tratamentos e os distintos parâmetros de medição das *Crassostrea* sp.

Tratamento	Altura	Comprimento	Largura
2	1,43%	2,77%	5,01%
4	2,61%	4,03%	7,69%
8	1,82%	2,90%	5,38%
16	2,12%	3,59%	3,99%

A figura 4 ilustra as diferenças entre as médias de altura (mm), o erro padrão (EP) e o desvio padrão (DP). A variação não foi significativa entre os tratamentos ($F=1,518$ e $p=0,223$). O maior valor foi encontrado para o tratamento 4 semanas com uma altura inicial de 64,51 mm ($EP\pm 1,86$) e final de 66,01 mm ($EP\pm 1,70$) e a menor variação foi obtida em ostras limpas a cada 2 semanas de 64,10 mm ($EP\pm 1,77$) a 65,16 mm ($EP\pm 1,78$).

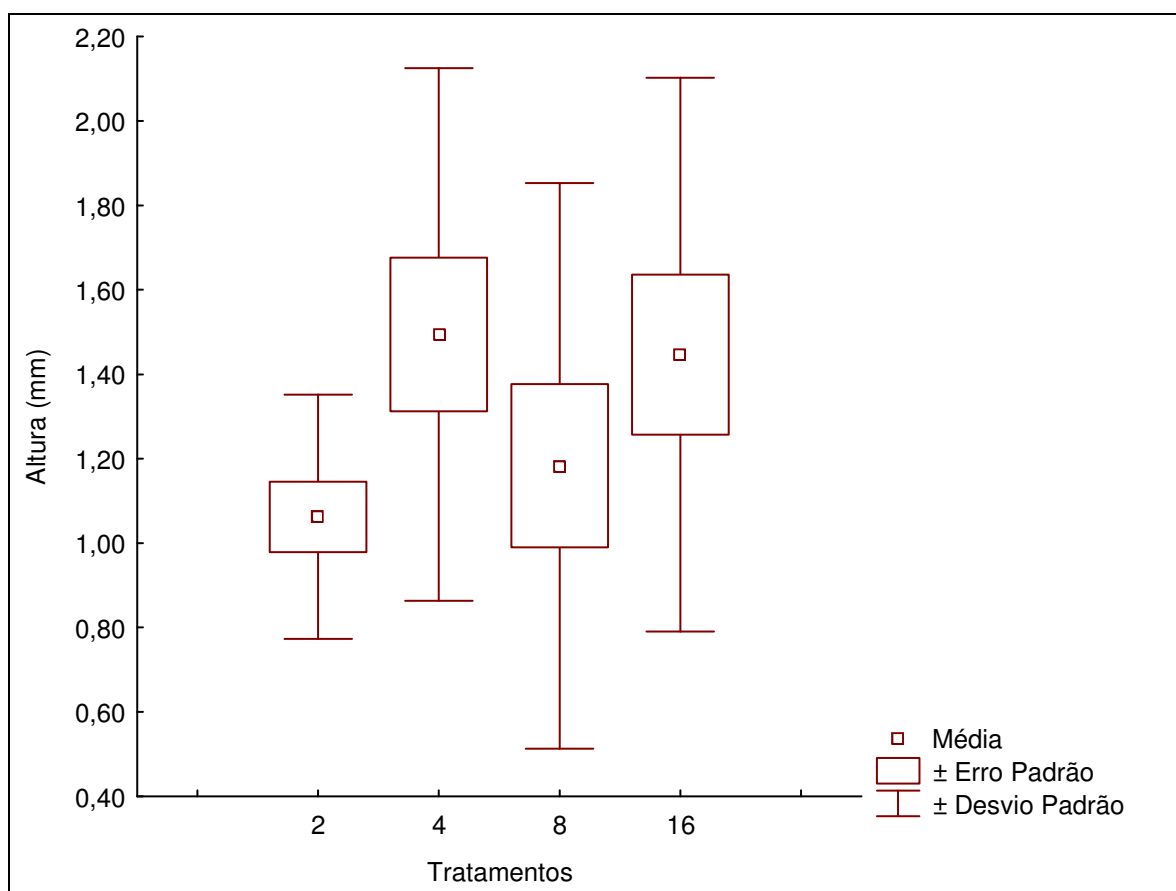


FIGURA 4 – Resultado da análise de variância obtido da diferença entre as médias de altura (mm) de *Crassostrea* sp. entre os distintos tratamentos.

A análise de variância mostrou que o comprimento das ostras entre os tratamentos foi semelhante ($F= 0,245$ e $p = 0,864$) (FIGURA 5). A variação média da diferença inicial e final do comprimento foi bastante similar variando de 1,39 mm a 1,61 mm.

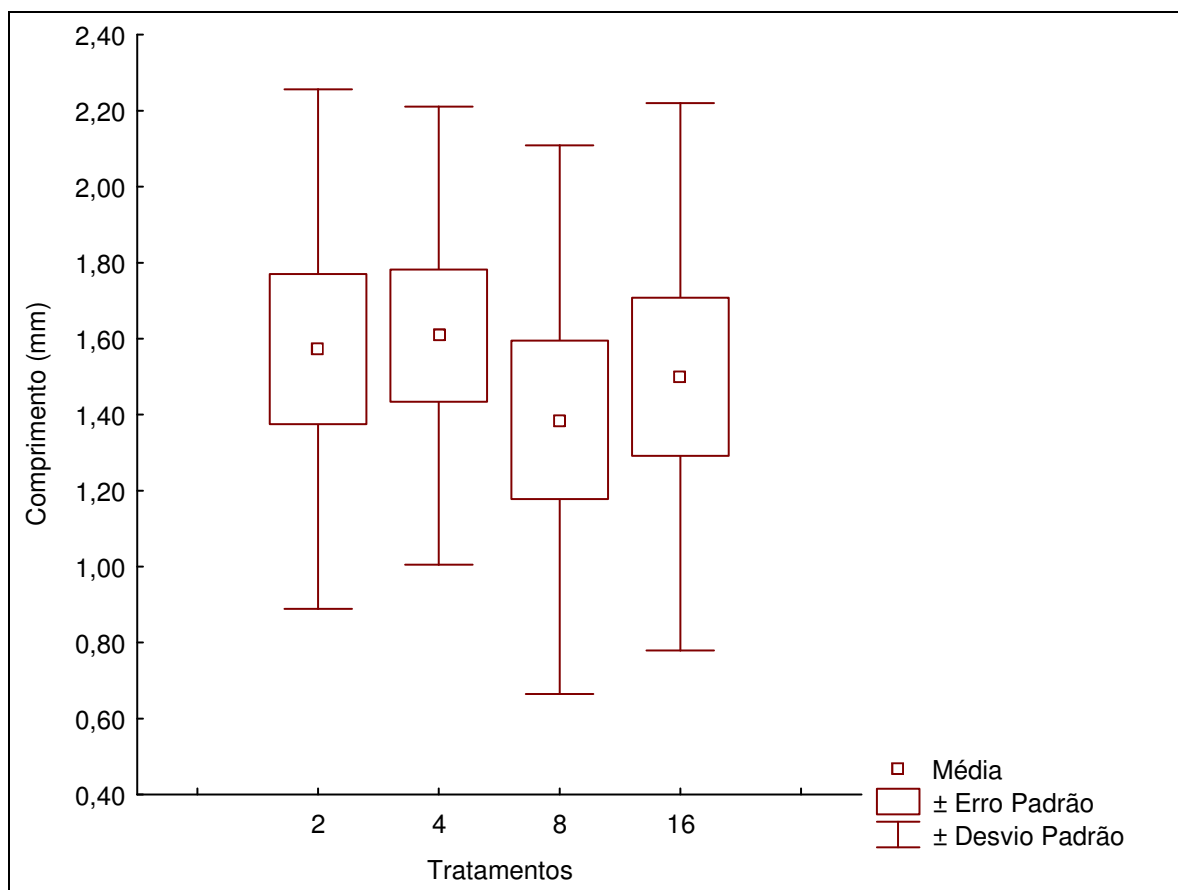


FIGURA 5 – Resultado da análise de variância obtido da diferença entre as médias de comprimento (mm) de *Crassostrea* sp. entre os distintos tratamentos.

O resultado da análise de variância para o parâmetro analisado, largura, também não foi significativa entre os tratamentos ($F= 2,460$ e $p=0,075$) (FIGURA 6). A largura foi o fator analisado que obteve as maiores taxas de crescimento, provavelmente devido às ostras estarem em fase de maturação sexual. Ostras limpas a cada 4 semanas demonstraram um maior crescimento em relação a esta medida.

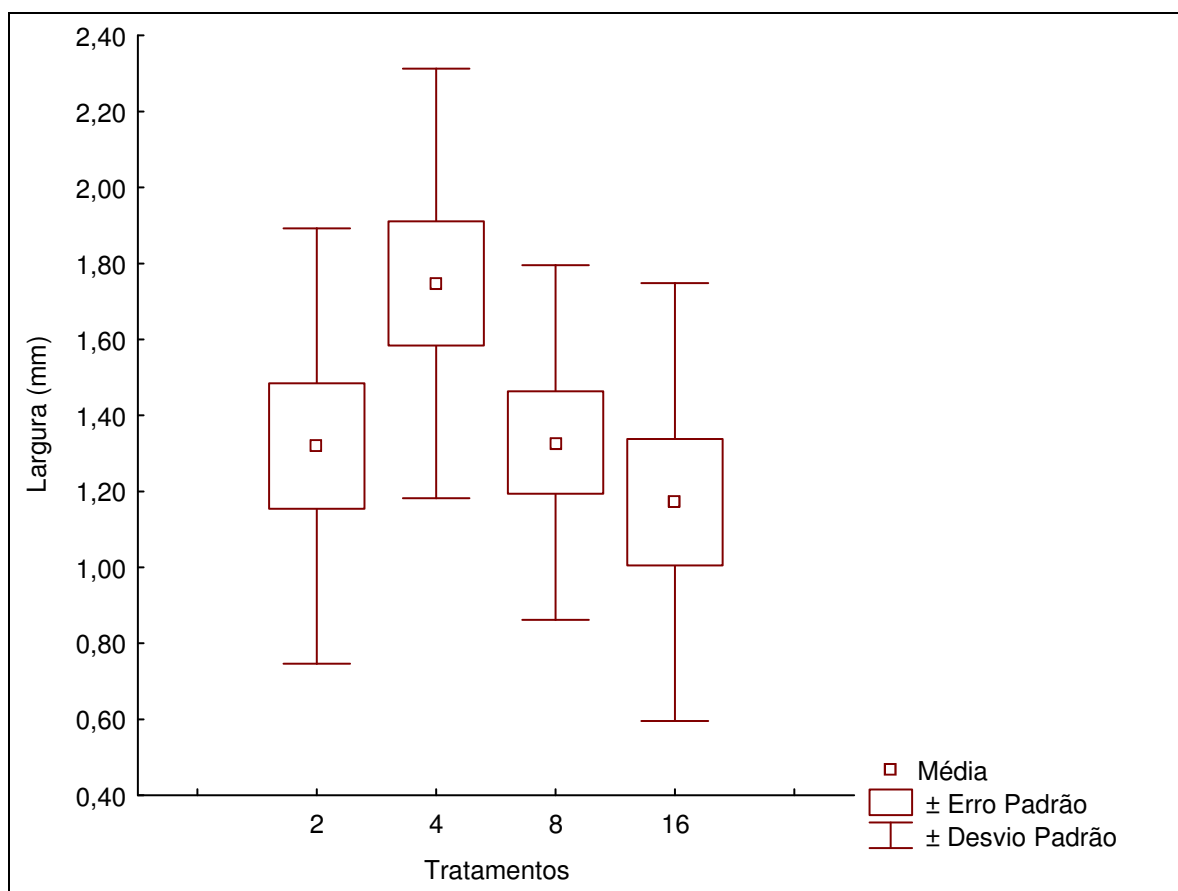


FIGURA 6 – Resultado da análise de variância obtido da diferença entre as médias de largura (mm) de *Crassostrea* sp. entre os distintos tratamentos.

4.3 ÍNDICE DE CONDIÇÃO E RENDIMENTO

As análises de variância para o índice de condição (IC) e rendimento (R) da carne também obtiveram uma variação não significativa entre os tratamentos, com um nível de significância de 95%. Na figura 7 pode-se observar o padrão para o

índice de condição ($F=1,276$ e $p=0,294$). Não houve variação do índice de condição entre os tratamentos. Em *Crassostrea* sp. limpas a cada 2 semanas, 4, 8 e após 16 semanas a média do índice de condição (IC) foi de 4,52% ($DP\pm 1,01$); 4,26% ($DP\pm 1,28$); 4,08% ($DP\pm 0,93$) e 4,51% ($DP\pm 1,15$), respectivamente.

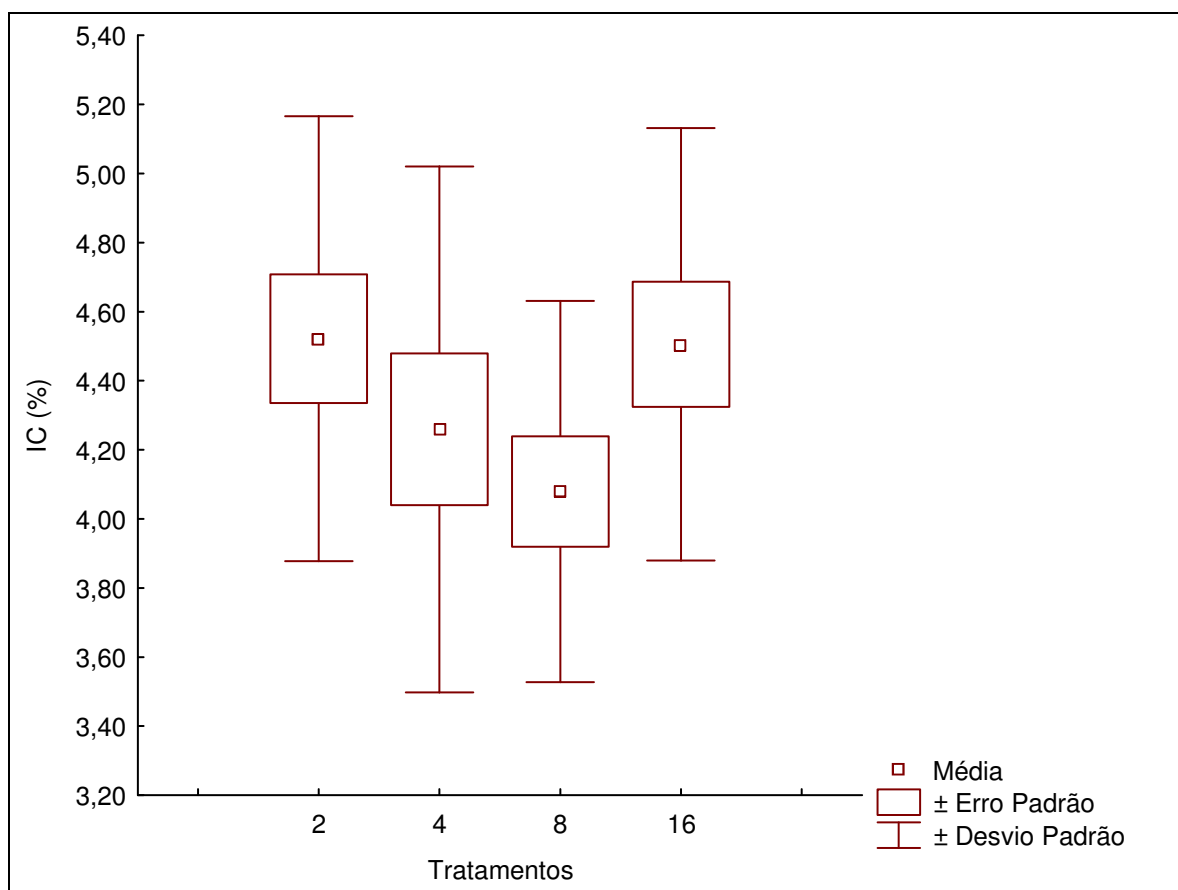


FIGURA 7 – Resultado da análise de variância do índice de condição de *Crassostrea* sp. entre os distintos tratamentos.

O rendimento da carne analisado em *Crassostrea* sp. não apresentou variações significativas entre os sistemas de limpeza utilizados ($F=0,608$ e $p=0,613$) (FIGURA 8). O rendimento da carne (R) obteve médias de 24,35% ($DP\pm 2,57$); 23,88% ($DP\pm 3,21$); 23,65% ($DP\pm 2,67$) e 24,49% ($DP\pm 2,96$), respectivamente entre os tratamentos (2, 4, 8 e 16 semanas). Ambos os parâmetros, índice de condição e rendimento, apresentaram uma mesma tendência, pois são índices que utilizam fórmulas similares e, portanto, são correlacionáveis. A relação das médias das

variáveis biométricas das ostras utilizadas tanto para o índice de condição quanto para o rendimento da carne estão representadas no APÊNDICE 3.

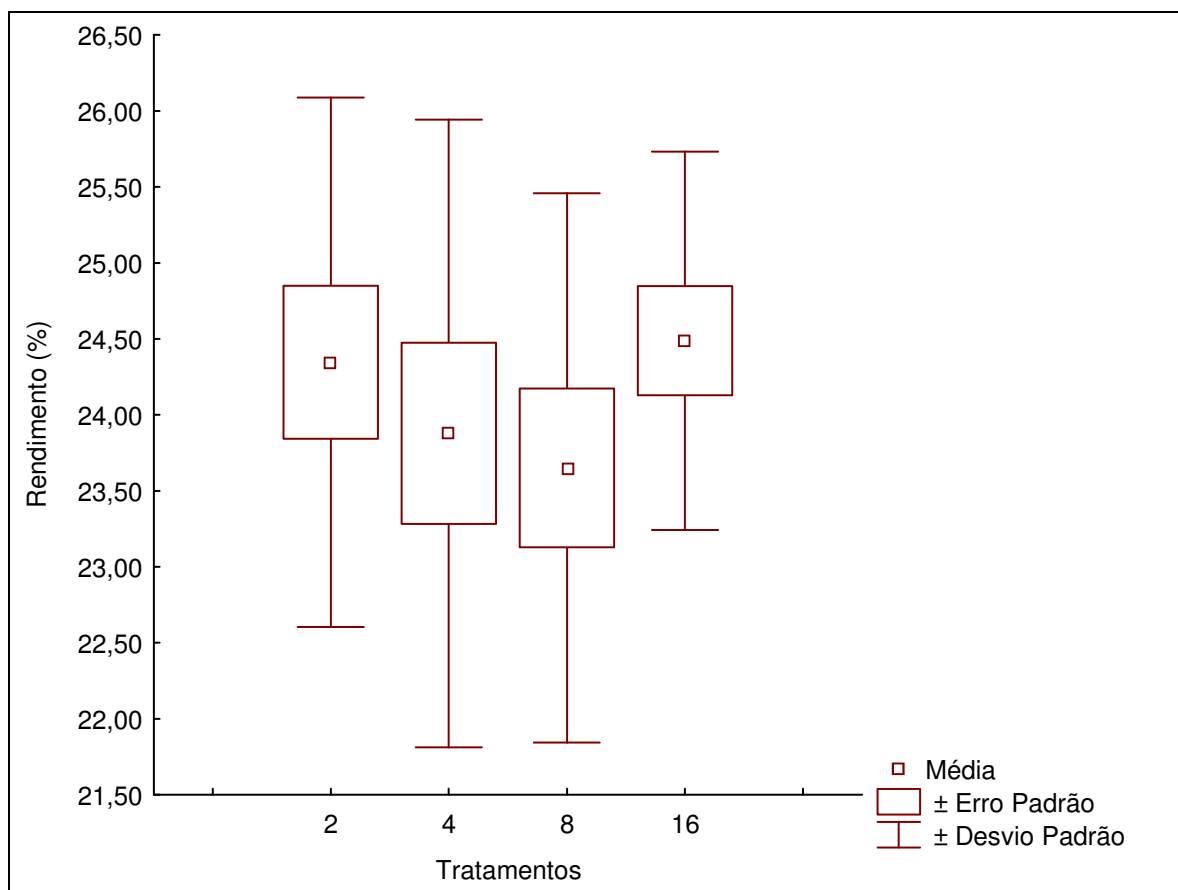


FIGURA 8 – Resultado da análise de variância do rendimento da carne de *Crassostrea* sp. entre os distintos tratamentos.

4.4 SOBREVIVÊNCIA

As taxas de sobrevivência em todos os tratamentos se mostraram bastante semelhantes, com poucas variações (TABELA 6). A maior sobrevivência ocorreu no tratamento de ostras limpas após 16 semanas, com um total de 106 ostras vivas (88,33%). Já o tratamento que apresentou uma menor taxa de sobrevivência foi a das ostras manuseadas a cada 8 semanas, permanecendo vivas 104 espécimes das 120 iniciais (86,67%). Ostras limpas a cada 2 e 4 semanas obtiveram as mesmas taxas de sobrevivência (87,50%).

TABELA 6 – Porcentagem da sobrevivência e número de ostras vivas nos tratamentos (ostras limpas a cada 2 semanas, 4, 8 e após 16 semanas).

Tratamento	Sobrevivência	Número de ostras
2 semanas	87,50%	105
4 semanas	87,50%	105
8 semanas	86,67%	104
16 semanas	88,33%	106

5 DISCUSSÃO

Os organismos incrustantes não afetaram o crescimento e muito menos a sobrevivência de *Crassostrea* sp. no experimento realizado. Taylor, Southgate e Rose (1997) constataram em seu estudo com ostras perolíferas (*Pinctada máxima*) que o “fouling” não causa nenhum efeito danoso na sobrevivência e crescimento das ostras, porém os animais limpos com mais frequência (a cada 4 semanas) ficaram expressivamente mais largos do que aqueles limpos a cada 8 semanas ou após 16 semanas. Comparando esse resultado, com o presente estudo, pode ser observada uma mesma tendência em relação à largura dos organismos que receberam o tratamento de limpeza a cada 4 semanas. Porém, como mencionado anteriormente, essa diferença não foi significativa entre os tratamentos.

Outro aspecto importante considerado por Taylor, Southgate e Rose (1997) é que uma maior constância de limpeza diminui as deformações na concha, melhorando assim o seu aspecto, que é de suma importância para ostras que são comercializadas como alimento *in natura*. Já Claereboudt *et al.* (1994), não encontraram grandes diferenças no aumento da altura da vieira gigante, *Placopecten magellanicus*, e sim, um incremento de 63% na sua massa muscular quando as mesmas se encontravam em lanternas limpas ao invés de lanternas com organismos incrustantes. Do mesmo modo, Alvarenga e Nalesso (2006) relataram que as altas taxas de mortalidade em *C. rhizophorae* no estuário do Rio Piraquê-açu, no Espírito Santo, pode ser atribuída tanto aos altos valores de salinidade na água, mas também às planárias, *Stylochoplana divae*, incrustantes como cracas e poliquetas, além de sementes das próprias ostras.

Estudos similares com diferentes espécies de bivalves cultiváveis mostram resultados diversificados. Na Austrália (PIT; SOUTHGATE, 2003) foi avaliado o crescimento e a sobrevivência em *Pinctada margaritifera* durante a sua fase juvenil, e concluiu-se que as ostras mantidas sem limpeza tiveram uma maior sobrevivência, porém pouco crescimento.

A insuficiência de manejo em cultivos de bivalves pode ocasionar altas taxas de mortalidade e reduzir o crescimento da concha. Os tipos de incrustantes e sua abundância relativa variam conforme a estação do ano e o local em que os cultivos estão instalados (GERVIS; SIMS, 1992). Quando há uma excessiva composição do

“fouling” esta pode causar reduções nas taxas de crescimento de ostras (ALAGARSWAMI; CHELLAM, 1976; MOHAMMAD, 1976), devido à redução da disponibilidade de fitoplâncton causada pela diminuição do fluxo de água nas lanternas, o aumento da competição e o aumento do peso das conchas, dificultando, deste modo à abertura das valvas e conseqüente filtração de alimento (GERVIS; SIMS, 1992).

Esse incremento de peso sobre organismos sésseis, ocasionado pelo “fouling”, afeta principalmente ostras e vieiras, pois esses bivalves se posicionam em um único lado no cultivo, aumentando a quantidade de energia gasta por estes para conseguirem abrir a valva superior, além de serem impedidos de abrirem suas conchas quando esses organismos se alocam em locais inapropriados (LODEIROS; HIMMELMAN, 1996, 2000). Já mexilhões e ostras perolíferas que são posicionadas de maneira verticalmente em seus cultivos, podem ter nenhum ou pouco efeito em relação a esse problema (LODERIOS, 2002). Na Venezuela, Lodeiros *et al.*, (2007) avaliaram o efeito do peso do “fouling” sobre *C. rhizophorae* e constataram que as ostras só são afetadas em relação ao comprimento da concha e somente quando uma quantidade 3 vezes maior da sua massa é alocada sobre a sua valva superior. Entretanto, indicam que é improvável que os níveis de incrustações naturais que se desenvolvem nas ostras em cultivos suspensos seja suficiente para causar algum efeito deletério, tanto no seu crescimento quanto na sua sobrevivência.

A remoção manual dos organismos incrustantes de bivalves marinhos pode causar tanto efeitos positivos como negativos. Em relação à mortalidade Parsons e Dadswell (1992) observaram que um manejo constante de vieiras (*Placopecten magellanicus*) durante as fases iniciais do cultivo, pode causar 23% da sua mortalidade. Entretanto, Jakob e Wang (1994) registraram altas alíquotas de sobrevivência em *Crassostrea gigas* com um manejo regular. No presente estudo pode-se observar que as taxas de mortalidade e sobrevivência entre ostras manuseadas com mais freqüência e sem manuseio foi a mesma, demonstrando que o esforço empregado para o incremento de limpeza das ostras não é necessária. Porém, um manejo constante faz com que as ostras tenham uma melhor aparência para a posterior comercialização, principalmente *in natura*, onde as ostras são servidas na concha.

Foi observado que a ação deletéria de predadores é ocorre principalmente em indivíduos menores que 45 mm (WADA, 1990; SOLANO *et al.*, 1997). Como no

presente experimento os organismos utilizados eram maiores, isto talvez explique não ter sido observada uma maior taxa de mortalidade, pois organismos maiores são mais resistentes à ação destes.

As “ostras de mangue” nativas do gênero *Crassostrea* sp. são mais resistentes às condições de estresse, devido à instabilidade natural dos fatores físico-químicos presentes nas áreas estuarinas onde ocorrem. Assim, podemos esperar que estas ostras respondam às condições inóspitas de forma diferente das outras espécies de ostras e bivalves cultiváveis. Esta é uma hipótese de que as ostras desse experimento não responderam de maneira negativa ao estresse causado pelo manejo constante e nem pelos organismos pertencentes ao “fouling”.

Apesar do presente estudo com *Crassostrea* sp. não ter apresentado diferenças significativas no crescimento de ostras com “fouling”, ou não, em suas conchas, em mexilhões *Perna perna* (SÁ; NALESSO; PARESQUE, 2007) foi observado um padrão diferente. Nestes, o “fouling” afetou consideravelmente seu crescimento, sendo que os indivíduos com incrustantes demoraram 10 meses para atingirem o tamanho comercial (<70 mm) ao passo que os indivíduos que não continham o “fouling”, demoraram 9 meses para alcançarem o tamanho comercial. Entretanto, Metri, Rocha e Marenzi (2002) não observaram variações significativas no crescimento entre *Perna perna* e estruturas do cultivo (corda) com a presença do “fouling” e sem esses organismos.

Dados de crescimento obtidos no presente estudo foram semelhantes aos encontrados por Nikolic¹ (1970, citado por Ramos, 1983) em ostras *Crassostrea rhizophorae*, onde foi constatado que entre 7 e 8 meses de idade e com cerca de 60 mm de altura, as ostras possuem um crescimento nulo ou quase nulo. É possível que se o mesmo experimento fosse realizado com ostras mais jovens (cerca de 30 mm) e, portanto, com maiores taxas de crescimento, o manejo realizado poderia surtir mais efeito, e apresentar possíveis diferenças entre os tratamentos utilizados.

Com a finalidade de melhor avaliar o desenvolvimento das ostras submetidas às diferentes tratamentos foi utilizado no presente experimento o índice de condição e rendimento da carne. O índice de condição sugerido por Rainer e Mann (1992) foi escolhido devido a eles avaliarem três destes índices, sendo dois

¹ NIKOLIC, M. (1970). Apuntes bioecológicos del ostion del mangle (*Crassostrea rhizophorae*, Guilding, 1828). **Doc. Inter. Pesq. Inst. Nac. Pesca**, Cuba, 31 p.

volumétricos, e concluírem que o índice que utiliza o peso seco da carne da ostra no cálculo é o mais preciso.

O índice de condição e rendimento da carne apresentaram as mesmas tendências, pois os mesmos são índices que relacionam o peso da carne ao peso da concha e ao peso total dos indivíduos. No presente estudo ambos não foram significativamente diferentes entre os tratamentos. Apesar de seis espécimes de ostras utilizadas para os cálculos de rendimento da carne e índice de condição estarem infestadas com o caranguejo parasita, *Pinnotheres ostreum*, e os mesmos reduzirem em até 50%, os valores finais desses índices (MERCADO-SILVA, 2005), isso não fez com que os padrões do rendimento da carne e do índice de condição fossem alterados. Um baixo valor para o índice de condição indica que um esforço biológico foi despendido tanto para a energia de manutenção das ostras devido às variações das condições ambientais, como na produção e liberação de gametas. Assim um alto valor desse índice indica que as ostras estão saudáveis.

Comparando os dados do presente estudo com os obtidos por Galvão *et al.* (2000), os resultados do rendimento da carne da ostra *Crassostrea* foram maiores em relação às *Crassostrea brasiliiana* coletadas em manguezais do estuário da Cananéia, São Paulo; porém, cabe ressaltar que as ostras utilizadas por Galvão *et al.* (2000) foram retiradas do ambiente natural e, portanto possuem menores taxas de incremento em relação ao seu estado nutricional. Já em um estudo com o mexilhão *Perna perna* (SÁ; NALESSO; PARESQUE, 2007) o índice de condição desses organismos com “fouling” e sem a remoção do “fouling” não variou, apresentando um resultado similar ao presente experimento realizado.

Os componentes do “fouling” variam conforme as condições ambientais do local e do tipo de cultivo utilizado (SOUTHGATE; BEER, 2000). A quantidade e a composição do “fouling” encontradas nesse trabalho variaram com o tempo e com a frequência do manejo utilizado. Cabe ressaltar que as ostras limpas a cada 2 e a cada 4 semanas, tiveram um maior número de espécimes, devido a sua frequência de limpeza ser mais constante do que as ostras limpas duas vezes ou apenas uma vez (após 16 semanas).

A espécie mais abundante, como já era esperado, foram sementes de ostras *Crassostrea* sp., seguidas das cracas, *Chthalamus rhizophorae* e do anfípoda, *Monocorophium acherusicum*, que é uma espécie introduzida (NIMPIS, 2002). Esse anfípoda habita regiões entre-marés e estuários em que há acúmulo de silte e areia

em comunidades incrustantes, como algas, cracas, ostras, briozoários e ascídias onde constrói tubos de lama e areia em forma de U (WAKABARA; SEREJO, 1998). Como o presente foi realizado em um estuário, esse organismo foi bastante encontrado. Ele provavelmente veio aderido às sementes e outros organismos que se encontravam sobre a concha. Em um estudo de incrustação com o mexilhão, *Perna perna*, o anfípoda *Cheiriphotis megacheles* foi considerado o organismo mais abundante, apesar deste experimento ter sido realizado em uma região com salinidades mais elevadas (SÁ; NALESSO; PARESQUE, 2007) e estes organismos serem considerados habitantes de regiões estuarinas (NAIR *et al.*, 1993).

Outra espécie abundante registrada foi o bivalve da família Myidae, *Sphenia antillensis*, que se fixa através do seu bisco em substratos que o forneçam abrigo e proteção contra à ação das ondas (NARCHI; DOMANESCHI, 1993). Poliquetas de diversas famílias foram encontradas nas ostras do cultivo, pois são organismos abundantes e recorrentes em bivalves. Os poliquetas são os organismos componentes do “fouling” mais estudados, principalmente os da família Spionidae. As espécies mais comuns pertencem ao gênero *Polydora* sp. e há registros atuais de sua ocorrência em diversos cultivos de ostras distribuídos pelo mundo, como nos Estados Unidos (BISHOP; HOOPER, 2005), Brasil (SABRY; MAGALHÃES, 2005), França (ROYER *et al.*, 2006), África do Sul (NEL; COETZEE; NIEKERK, 1996) e Nova Zelândia (HANDLEY; BERGQUIST, 1997). Esses anelídeos são considerados parasitas de ostras e podem ocasionar mortalidade, principalmente em indivíduos mais jovens (FIGUERAS; VILLALBA, 1988).

No presente experimento pode ser observado que o recrutamento de ostras e cracas deve ocorrer durante o ano todo, principalmente por se tratar de um estudo localizado na região dos trópicos e, portanto, com poucas variações na temperatura e disponibilidade de alimento, que faz com que a reprodução ocorra de forma não sincrônica, ou seja, de forma contínua. A intensidade de recrutamento é determinada pelo comportamento das larvas na fixação, as mudanças fisiológicas e as interações que ocorrem entre as espécies. No presente estudo pode ser observado que as ostras recrutaram no fim do outono e as cracas no inverno como observado por Absher (1989) na Baía de Paranaguá. As cracas são colonizadores primários, que exercem influência sobre a intensidade e sobre o sucesso de fixação das espécies subseqüentes. Além disso, os cirripédios, no pico do seu recrutamento, exercem

exclusão competitiva sobre as ostras, que a longo prazo são competidores dominantes, excluindo as cracas (ABSHER, 1989).

Devido aos altos custos financeiros e logísticos associados às atividades de remoção do “fouling” das ostras e das estruturas de cultivo (CLAEREBOUDT, 1994), vários estudos foram reportados sobre a sua composição (BUENO; LOVATELLI; SHETTY, 1991; RAJAGOPAL *et al.*, 2003), taxas de desenvolvimento, bem como métodos de manejo (MOHAMAD, 1993). Deste modo informações específicas, como as obtidas no presente experimento são de extrema importância para otimizar a eficiência da limpeza e assim reduzir estes custos (SOUTHGATE; BEER, 2000).

Como alternativa para minimizar os gastos provenientes do manejo para a remoção do “fouling” das ostras e lanternas seria o uso de “controladores biológicos” dos organismos aderidos. O principal organismo utilizado para a realização desse controle é o ouriço-do-mar. Lodeiros e Garcia (2004) testaram duas espécies de ouriços como controladores biológicos do “fouling” e concluíram que a espécie *Echinometra lucunter* reduziu cerca de 45% os organismos incrustantes das lanternas, ao passo que a espécie *Lytechinus variegatus* fez com que 74% do “fouling” das lanternas fosse removido e 71% dos organismos aderidos às conchas das ostras. Em estudo semelhante em Florianópolis, Santa Catarina, Neptune e Poli (2004) observaram também a eficiência do ouriço-do-mar, *L. variegatus*, como um bom controlador biológico do “fouling” de ostras *Crassostrea gigas*. Em vieiras (*Pecten maximus*), Ross, Thorpe e Brand (2004) observaram que a utilização de três controladores biológicos, dois ouriços-do-mar (*Echinus esculentus*, *Psammechinus miliaris*) e um ermitão (*Paguru* spp.), reduziram cerca de 50% do peso dos organismos incrustantes tanto das vieiras como das estruturas de cultivo, sendo o ouriço (*P. miliaris*) o mais eficiente.

A regularidade de limpeza depende do grau de incrustação, da estação do ano e do local de implementação do cultivo, assim a frequência de limpeza deve ser estabelecida para cada cultivo, podendo ser reduzida ou aumentada. Deste modo, esse estudo pode avaliar a situação do cultivo localizado na Baía de Guaratuba, no período de outono-inverno. Repetidas amostragens ao longo do ano determinariam melhores padrões de limpeza. Assim, sugere-se aos ostreicultores da região que nessa época do ano e com organismos entre 50 a 70 mm, não se faz necessária a remoção dos organismos incrustantes, pois nenhum dos tratamentos resultou em maior crescimento ou melhora dos índices de condição em relação ao tratamento

controle de ostras limpas após 16 semanas. Porém, um freqüente manejo faz com que as ostras não apresentem deformações na concha, melhorando assim, o seu aspecto visual que é de extrema importância para a comercialização das mesmas.

Como não houve uma diferenciação significativa entre os tratamentos um período mais longo de amostragem e a utilização de demais fatores a serem analisados, como: peso das ostras, densidade dos indivíduos por lanterna, diferenciação de crescimento entre os andares, entre outros, poderiam fornecer informações complementares, bem como diferentes resultados. Além disso, repetir esse experimento em diferentes locais de cultivo, em diferentes épocas do ano e utilizando ostras menores em outras fases de cultivo (inicial, intermediária), complementaria as informações obtidas nesse estudo.

6 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos do estudo comparativo entre *Crassostrea* sp., de um cultivo na Baía de Guaratuba, manejadas com o intuito de remover organismos incrustantes a cada 2, 4, 8 e após 16 semanas, permitem concluir que:

1 – Em um prazo de 16 semanas, o “fouling” não afetou o crescimento, a sobrevivência, o índice de condição e nem o rendimento da carne das ostras nativas, *Crassostrea*.

2 – Embora a retirada dos animais incrustantes não influencie o crescimento e a sua sobrevivência das ostras *Crassostrea*, ela se faz necessária para que o produto adquira uma melhor aparência para o consumo, já que as mesmas são preferencialmente consumidas cruas.

3 – A largura (mm) foi o parâmetro analisado que obteve os maiores percentuais de crescimento, mas a altura, comprimento e a largura não variaram significativamente entre os tratamentos.

4 – A quantidade de fauna associada às ostras *Crassostrea* na região da Baía de Guaratuba observada nesse experimento, não foi suficiente para causar algum tipo de alteração às mesmas.

5 – Esse estudo demonstra a natureza cíclica e as mudanças na dominância de espécies que compõem o “fouling” ao longo do tempo, ajudando assim, os cultivadores a se prepararem para eventos de colonização em massa.

6 – Este trabalho serve como subsídio aos ostreicultores da região estuarina que querem reduzir custos associados à limpeza de organismos incrustantes das ostras.

REFERÊNCIAS

ABBE, G. R.; ALBRIGHT, B. W. (2003). An improvement to the determination of meat condition index for the eastern oyster *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791). **J. Shellfish Res.**, v. 22 (3), p. 747-752.

ABSHER, T. M. (1989). **Populações naturais de ostras do gênero *Crassostrea* do litoral do Paraná – Desenvolvimento larval, recrutamento e crescimento.** 185 f. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico – Universidade de São Paulo, São Paulo.

ABSHER, T. M. & CHRISTO, S. W. (1993). Índice de Condição de ostras da região entre-marés da Baía de Paranaguá, Paraná. **Arq. Biol. Tecnol.**, v. 36 (2), p. 253-261.

ALAGARSWAMI, K.; CHELLAM, A. (1976). On fouling and boring organisms and mortality of pearl oysters in the farm at Veppalodai, Gulf of Mannar. **Indian J. Fish.**, v. 23 (1-2), p. 10-22.

ALVARENGA, L.; NALESSO, R. C. (2006). Preliminary assessment of the potential for mangrove oyster cultivation in Piraquê-açu river estuary (Aracruz, ES). **Braz. Arch. Biol. Technol**, vol. 49 (1), p. 163-169.

ANGULO, R. J. (1993). Variações na configuração da linha de Costa do Paraná nas últimas quatro décadas. **Boletim Paranaense de Geociências.** Curitiba, v. 41, p. 52-72.

ASWANI, K.; VOLETY, S.; TOLLEY, G.; SAVARESE, M.; WINSTEAD, J. T. (2004). Role of anthropogenic and environmental variability on the physiological and ecological responses of oysters in southwest Florida estuaries. **J. Shellfish Res.**, v. 23 (1), p. 315-316.

BAIRD, R.H. (1957). Measurement of condition in mussel and oysters. **J. Cons. Pern. Int. Explor. Mer.**, v. 23 (1), p. 249-257.

BAUTISTA PAREJO, C. (1989). **Moluscos:** tecnología de cultivo. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 167 p.

BISHOP, M. J.; HOOPER, P. J. (2005). Flow, stocking density and treatment against *Polydora* spp.: Influences on nursery growth and mortality of the oysters *Crassostrea virginica* and *C. ariakensis*. **Aquaculture**, v. 246 (1-4), p. 251-261.

BRANDINI, F. P.; SILVA, A. S.; PROENÇA, L. A. O. (2000). Oceanografia e Maricultura. In: VALENTI, W. C.; POLI, C. R.; PEREIRA, J. A. **Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq. p. 107-141.

BUENO, P.; LOVATELLI, A.; SHETTY, H. P. C. (1991) **Pearl oyster farming and pearl culture**. Regional Seafarming Development and Demonstration Project. Project reports Nº 8. Central Marine Fisheries Research Institute. Tuticorin, India, 104 p.

CARDOSO, J. F. M. F. (2007). **Growth and reproduction in bivalves: an energy budget approach**. Porto, Portugal. University Library Groningen, 207 p.

CHAVES, P. T. C.; VENDEL, A. L. (1997). Indicadores reprodutivos das espécies de *Citharichthys* Bleeker (Teleostei, Pleuronectiformes) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 14, nº. 1, p. 73-79.

CHRISTO, S. W. (2006). **Biologia reprodutiva e ecologia de ostras do gênero *Crassostrea* Sacco, 1897 na Baía de Guaratuba (Paraná – Brasil): um subsídio ao cultivo**. 92 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CLAEREBOUTD, M. R.; BUREAU, D.; COTE, J.; HIMMELMAN, J. H. (1994). Fouling development and its effects on the growth of juvenile giant scallops (*Placopecten magellanicus*) in suspended culture. **Aquaculture**, v. 121, p. 327–342.

COSTA, P. F. da. (1985). Biologia e tecnologia para o cultivo de ostras. In: **Manual de Maricultura**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa da Marinha. Cap. VI, parte B. 30 p.

DOROUDI, M. S. (1996). Infestation of pearl oysters by boring and fouling organisms in northern Persian Gulf. **Indian J. Mar. Sci.**, v. 25, p. 168–169.

FAOSTAT, dados. (2006). Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 26/06/2006.

FIGUERAS, A. J.; VILLALBA, A. (1988). Patología de moluscos. In: MONTEROS J.E.; LABARTA, U. (Eds.). **Patología en acuicultura**. Madrid: Mundi-Prensa Libros, cap. 4, p.327-376.

GALTSOFF, P. S. (1964). The American oyster, *Crassostrea virginica* (Gmelin). **Fishery Bulletin of Fish and Wildlife Service**, v. 64, 456 p.

GALVÃO, M. S. N.; PEREIRA, O. M.; MACHADO, I. C.; HENRIQUE, M. B. (2000). Aspectos reprodutivos da ostra *Crassostrea brasiliiana* de manguezais do estuário de Cananéia, SP (25°S; 48°W). **B. Inst. Pesca**, v. 26 (2), p. 147-162.

GERVIS, M. H.; SIMS, N. A. (1992). The biology and culture of pearl oysters (Bivalvia: Pteriidae). **ICLARM Stud**, Rev. 21, 49 p.

HANDLEY, S. J.; BERGQUIST, P. R. (1997). Spionid polychaete infestations of intertidal pacific oysters *Crassostrea gigas* (Thunberg), Mahurangi Harbour, northern New Zealand. **Aquaculture**, v. 153 (3-4), p.191-205.

HENRIQUES, M. B.; MARQUES, H. L. A.; PEREIRA, O. M.; LOMBARDI, J. V. (2006). Resistência do mexilhão *Perna perna* a baixas salinidades e sua relação com a contaminação bacteriológica. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, vol. 32 (2), p. 107-114.

HOSTIN, L. M. (2003). **Influência de cultivos de ostras (*Crassostrea Sacco, 1897*) nas comunidades macrobênticas de um canal de maré da Baía de Guaratuba, Paraná**. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

IAPAR (2007). INSTITUTO AGRÔNOMICO DO ESTADO DO PARANÁ. **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/>> Acesso em: 11/11/2007.

IGNÁCIO, B. L.; ABSHER, T. M.; LAZOSKI, C.; SOLE-CAVA, A.M. (2000). Genetic evidence of the presence of two species of *Crassostrea* (Bivalve: Ostreidae) on the coast of Brazil. **Marine Biology**, New York, v. 136, n. 6, p. 987-991.

JAKOB, G. S.; WANG, J. (1994). The effect of manual handling on oyster growth in land based cultivation. **J. Shellfish Res**, v. 13 (1), p. 183–186.

KENNEDY, V. S.; NEWELL, R. I. E.; EBLE, A. F. (1996). **The eastern oyster: *Crassostrea virginica***. Maryland Sea Grant Book College Park, Maryland. 731 p.

LAUCKNER, G. (1983). Diseases of Mollusca: Bivalvia. In: KINNE, O (Ed.) **Diseases of marine animals**. Hamburg: Biologische Anstalt Helgoland. cap. 13, p.477-879.

LAWRENCE, D. R.; SCOTT, G. I. (1982). The Determination and Use of Condition Index of Oysters. **Estuaries**, vol. 5, Nº. 1, p. 23-27.

LAZOSKI, C. (2004). **Sistemática molecular e genética populacional de ostras brasileiras (*Crassostrea* spp)**. 145 p. Dissertação de doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Genética, Rio de Janeiro.

LIMA, F. R.; VAZZOLER, A. E. A. de M. (1963). Sobre o desenvolvimento das ostras e possibilidades da ostreicultura nos arredores de Santos. **Bol. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, v. 13 (177), p. 3-20.

LITTLEWOOD, D. T. J.; MARSBE, L. A. (2003). Predation on cultivated oysters, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding), by the polyclad turbellarian flatworm, *Stylochus* (*Stylochus*) *frontalis* Verrill. **Aquaculture**, v. 88 (2), p. 145-150.

LODEIROS, C.; HIMMELMAN, J. H. (1996). Influence of fouling on the growth and survival of the tropical scallop, *Euvola* (Pecten) *ziczac* (L. 1758) in suspended culture. **Aquac. Res.**, v. 27, p. 749–756.

LODEIROS, C.; HIMMELMAN, J. H. (2000). Identification of environmental factors affecting growth and survival of the tropical scallop *Euvola* (Pecten) *ziczac* in suspended culture in the Golfo de Cariaco, Venezuela. **Aquaculture**, v. 182, p. 91–114.

LODEIROS, C.; GARCIA, N. (2004). The use of sea urchins to control fouling during suspended culture of bivalves. **Aquaculture**, v. 231, p. 293–298.

LODEIROS, C.; GALINDO, L.; BUITRAGO, E.; HIMMELMAN, J. H. (2007). Effects of mass and position of artificial fouling added to the upper valve of the mangrove oyster *Crassostrea rhizophorae* on its growth and survival. **Aquaculture**, v. 262, p. 168–171.

LODERIOS, C. (2002). Cuestión de peso y posición. **Rev. Biol. Trop.**, v. 50, p. 875–878.

MACCACCHERO, G. B.; FERREIRA, J. F.; GUZENSKI, J. (2007). Influence of stocking density and culture management on growth and mortality of the mangrove native oyster *Crassostrea* sp. in southern Brazil. **Biotemas**, 20 (3), p. 47-53.

MANZONI, G. (2001). **Ostras**: aspectos bioecológicos e técnicas de cultivo. Itajaí: CGMA, 30 p.

MARONE, E.; NOERNBERG, M. A.; SANTOS, I. dos; LAUTERT, L. F.; ANDREOLI, O. R.; BUBA, H.; FILL, H. D. (2004) Hydrodynamic of Guaratuba Bay – PR, Brazil. **Journal of Coastal Research**, Proceedings of the 8th International Coastal Symposium, edição especial 39. Itajaí, Brasil.

MAZOUNI, N; GAERTNER, J. C.; DESLOUS-PAOLI, J. M. (2001). Composition of biofouling communities on suspended oyster cultures: an in situ study of their interactions with the water column. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, vol. 214, p. 93-102.

NIMPIS (2002). **Monocorophium acherusicum species summary**. National Introduced Marine Pest Information System (Eds: Hewitt C.L., Martin R.B., Sliwa C., McEnnulty, F.R., Murphy, N.E., Jones T. & Cooper, S.). Disponível em: <<http://crimp.marine.csiro.au/NIMPIS/controls.htm>>. Acessado em: 13/06/2007.

MERCADO-SILVA, N. (2005). Condition index of the eastern oyster, *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) in Sapelo Island Georgia - effects of site, position on bed and pea crab parasitism. **J. Shellfish Res.**, v. 24 (1), p. 121-126.

METRI, R.; ROCHA, R. M.; MARENZI, A. (2002). Epibiosis reduction on productivity in a mussel culture of *Perna perna* (Linné, 1758). **Braz. Arch. Biol. Tech.**, v. 3, p. 325-331.

MOHAMAD, Y. B. H. N. (1993). **A guide to oyster culture in Malaysia**. Fisheries Research Institute. Department of Fisheries Penang, Malaysia. Madras, Índia. 24 p.

MOHAMMAD, M. B. M. (1976). Relationship between biofouling and growth of the pearl oyster *Pinctada fucata* (Gould) in Kuwait, Arabian Gulf. **Hydrobiologia**, v. 51 (2), p. 129–138.

NAIR, K. K. C.; GOPALAKRISHNAN, T. C.; VENUGOPAL, P.; GEORGE PETER M.; JAYALAKSHMI, K. V.; RAO, T. S. S. (1983). Population Dynamics of Estuarine Amphipods in Cochin Backwaters. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v. 10, p. 289-295.

NARCHI, W.; DOMANESCHI, O. (1993). The functional anatomy of *Sphenia antillensis* Dall & Simpson, 1901 (Bivalvia: Myidae). **J. Moll. Stud.**, v. 59, p. 195-210.

NASCIMENTO, I. A. (1983). Cultivo de ostras no Brasil: problemas e perspectivas. **Ciênc. Cult.**, v. 35 (7), p. 871-876.

NASCIMENTO, I. A. (1991). *Crassostrea rhizophorae* (Guilding) and *C. brasiliana* (Lamarck) in South and Central America. In: Menzel, W. (Ed.). **Estuarine and marine bivalve mollusk culture**. Boston: CRC Press. p.125-134.

NEL, R.; COETZEE, P. S.; NIEKERK, G. V. (1996). The evaluation of two treatments to reduce mud worm (*Polydora hoplura*, Claparède) infestation in commercially reared oysters (*Crassostrea gigas*, Thunberg). **Aquaculture**, v. 141 (1-2), p. 31-39.

NEPTUNE, Y. M. B.; POLI, C. R. (2004). In: Anais do I Congresso da sociedade brasileira de aquicultura e biologia aquática. Aquimerco. **O controle biológico do “fouling” em cultivo da ostra *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793)**. Vitória, ES, p. 134.

NEPTUNE, Y. M. B.; POLI, C. R.; FERREIRA, J. F. (2000). Dados ecológicos sobre poliqueta *Polydora websteri* (Hartman) (Fam. Spionidae) em cultivo da ostra do Pacífico *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) em Florianópolis. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 6º ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 2., 2000, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: UFSC. p. 31.

ODUM, E. P. (1988). **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 434 p.

ORBAN, E.; LENA, G.; MASCI, M.; NEVIGATO, T.; CASINI, I.; CAPROLI, R.; GAMBELLI, L.; PELLIZATO, M. (2004). Growth, nutritional quality and safety of oysters (*Crassostrea gigas*) cultured in the Lagoon of Venice (Italy). **J. Sci. Food. Agric.**, v. 84 (14), p. 1929-1938.

PARSONS, G. J.; DADSWELL, M. L. (1992). Effect of stocking density on growth, production and survival of the giant scallop, *Placopecten magellanicus*, held in intermediate suspension culture in Plassamaquoddy Bay, New Brunswick. **Aquaculture**, v. 103, p. 291–309.

PEDROSA, L. F. C.; COZZOLINO, S. M. F. (2001) Composição centesimal e de minerais de mariscos crus e cozidos da cidade de Natal/RN. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 21(2); p. 154-157.

PEREIRA, O. M.; HENRIQUES, M. B.; MACHADO, I. C. (2003). Estimativa da curva de crescimento da ostra *Crassostrea brasiliiana* em bosques de mangue e proposta para sua extração ordenada no estuário de Cananéia, SP, Brasil. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 29 (1), p.19-28.

PEREIRA, O. M.; AKABOSHI, S.; SOARES, F. C. (1988). Cultivo experimental de *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819) no canal da Bertiooga, São Paulo, Brasil (23°54'30"S, 45°13'42"W). **B. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 151, p. 55-65.

PIT, J. H.; SOUTHGATE, P. C. (2003). Fouling and predation; how do they affect growth and survival of the blacklip pearl oyster, *Pinctada margaritifera*, during nursery culture? **Aquaculture International**, v. 11, p. 545–555.

QUAYLE, D. B. (1971). Pacific oyster raft culture in British Columbia. **Fisheries Research Board of Canada**. Ottawa, 34 p.

RAINER, J. S.; MANN, R. (1992). A comparison of methods for calculating condition index in eastern oysters *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791). **J. Shellfish Res.**, v. 11 (1), p. 55-58.

RAJAGOPAL, S.; VENUGOPALAN, V. P.; VAN DER VELDE, G.; JENNER, H. A. (2003). Comparative chlorine and temperature tolerance of oyster *Crassostrea madrasensis*: implications for cooling system fouling. **Biofouling**, v. 19, n° 2, p. 115-124.

RAMOS, M. I. S. (1983). **Crescimento e sobrevivência de ostras (*Crassostrea rhizophorae* e *Crassostrea gigas*) na Baía de Todos os Santos, Brasil**. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

RIOS, E. C. (1994). **Seashell of Brazil**. Rio Grande, Fundação Universidade do Rio Grande. 492 p.

ROCHA, R. M. (2005). **Conflitos entre a maricultura de bivalves e outros organismos aquáticos**. II Seminário de Aqüicultura, Maricultura e Pesca. Florianópolis, p. 10-11.

ROSS, K. A.; THORPE, J. P.; BRAND, A. R. (2004) Biological control of fouling in suspended scallop cultivation. **Aquaculture**, v. 229, p.99-116.

ROYER, J.; ROPERT, M.; MATHIEU, M.; COSTIL, K. (2006). Presence of spionid worms and other epibionts in Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) cultured in Normandy, France. **Aquaculture**, v. 253, p. 461-474.

SÁ, F. S. de; NALESSO, R. C.; PARESQUE, K. (2007). Fouling organisms on *Perna perna* mussels: is it worth removing them? **Brazilian Journal of Oceanography**, vol. 55 (2), p. 155-161.

SABRY, R. C.; MAGALHÃES, A. R. M. (2005). Parasitas em ostras de cultivo (*Crassostrea rhizophorae* e *Crassostrea gigas*) da Ponta do Sambaqui, Florianópolis, SC. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 5, supl. 2, p.194-203.

SANTOS, J. J. (1978). **Aspectos da ecologia e biologia das ostras *Crassostrea rhizophorae* (Guildin, 1828) na Baía de Todos os Santos**. 166 p. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. Tese de Doutorado. São Paulo.

SOARES, C. R.; ANGULO, R. J.; LESSA, G. C. (1997). Roteiro de excursão ao litoral do estado do Paraná. Morfodinâmica de ambientes atuais, evolução da planície durante o quaternário e problemas de erosão costeira. In: VI CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO E REUNIÃO SOBRE O QUATERNÁRIO DA AMÉRICA DO SUL. **Anais**. Curitiba, p. 1-127.

SOLANO, Y. L.; CABRERA, J. P.; CRUZ, R. A.; PALACIOS, J. A. (1997). Estructura de la población y crecimiento de *Pinctada mazatlanica* (Pterioida: Pteriidae), Golfo de Nicoya, Costa Rica. **Rev. Biol. Trop**, vol. 45, p. 1055-1060.

SOUTHGATE, P. C.; BEER, A. C. (2000). Growth of blacklip pearl oyster (*Pinctada margaritifera*) juveniles using different nursery culture techniques. **Aquaculture**, v. 187, p. 97-104.

TAYLOR, J. J.; SOUTHGATE, P. C.; ROSE, R. A. (1997). Fouling animals and their effect on the growth of silver-lip pearl oysters, *Pinctada maxima* (Jameson) in suspended culture. **Aquaculture**, v. 153, p. 31-40.

VINATEA, L. A. (1999). **Aqüicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para a formação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira**. Florianópolis: Ed. da UFSC. 310 p.

WADA, K. (1990). The pearl oyster *Pinctada fucata* (Gould) (Family Pteriidae). In: MENZEL, W. (ed). **Estuarine and Marine Bivalve Mollusk Culture**. CRC, Boca Raton, Flórida, vol. 18, p. 245-260.

WAKABARA, Y.; SEREJO, C. S. (1998) Malacostraca - Peracarida. Amphipoda. Gammaridea and Caprellidea. In: YOUNG, P. S. (ed.) **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. (Série Livros n. 6), p. 561-594.

YONGE, C. M. (1960). **Oysters**. Ed. Collins, London. 209 p.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Tabela com os percentuais de crescimento de cada variável biométrica por lanterna (réplicas). Lanternas 1, 2 e 3: Tratamento 2 semanas; Lanternas 4, 5 e 6: Tratamento 4 semanas; Lanternas 7, 8 e 9: Tratamento 8 semanas e Lanternas 10, 11 e 12: Tratamento 16 semanas.

% de crescimento	Altura	Comprimento	Largura	% de crescimento	Altura	Comprimento	Largura
Lanterna 1	1,45%	2,02%	4,66%	Lanterna 4	3,94%	3,94%	6,40%
Lanterna 1	0,08%	2,46%	1,85%	Lanterna 4	1,77%	4,13%	7,02%
Lanterna 1	1,02%	2,70%	5,99%	Lanterna 4	2,36%	1,40%	12,69%
Lanterna 1	2,11%	1,39%	1,39%	Lanterna 4	1,43%	1,76%	4,78%
Lanterna 2	2,89%	3,22%	0,96%	Lanterna 5	3,11%	4,31%	6,73%
Lanterna 2	0,86%	2,35%	10,83%	Lanterna 5	2,86%	2,33%	9,59%
Lanterna 2	1,07%	4,02%	6,40%	Lanterna 5	2,84%	3,92%	10,71%
Lanterna 2	1,16%	5,20%	8,21%	Lanterna 5	2,11%	3,77%	6,62%
Lanterna 3	2,59%	3,95%	1,00%	Lanterna 6	5,50%	6,15%	4,27%
Lanterna 3	1,71%	3,09%	6,45%	Lanterna 6	2,83%	6,19%	6,33%
Lanterna 3	0,27%	0,55%	6,35%	Lanterna 6	2,12%	4,72%	5,96%
Lanterna 3	1,91%	2,24%	6,03%	Lanterna 6	0,49%	5,68%	11,18%

% de crescimento	Altura	Comprimento	Largura	% de crescimento	Altura	Comprimento	Largura
Lanterna 7	2,63%	1,97%	4,30%	Lanterna 10	2,58%	7,68%	4,14%
Lanterna 7	1,67%	2,17%	6,63%	Lanterna 10	2,58%	7,68%	4,14%
Lanterna 7	0,18%	4,94%	4,17%	Lanterna 10	2,69%	1,31%	0,38%
Lanterna 7	2,38%	3,56%	2,45%	Lanterna 10	2,47%	3,76%	8,26%
Lanterna 8	5,07%	5,75%	4,55%	Lanterna 11	5,43%	1,62%	9,90%
Lanterna 8	3,06%	3,32%	9,91%	Lanterna 11	0,29%	1,20%	0,57%
Lanterna 8	1,48%	1,02%	6,91%	Lanterna 11	0,76%	3,66%	3,73%
Lanterna 8	0,46%	3,15%	5,92%	Lanterna 11	2,63%	3,79%	3,20%
Lanterna 9	1,25%	4,40%	0,47%	Lanterna 12	1,90%	1,82%	0,53%
Lanterna 9	2,17%	2,47%	8,63%	Lanterna 12	1,16%	3,75%	2,77%
Lanterna 9	0,66%	1,02%	2,35%	Lanterna 12	2,24%	1,69%	0,16%
Lanterna 9	0,79%	0,99%	8,31%	Lanterna 12	0,67%	5,14%	10,17%

APÊNDICE 2 – Médias iniciais e finais dos parâmetros analisados (\pm erro padrão) em *Crassostrea* sp. em relação às frequências de limpeza: a cada 2, 4, 8 e após 16 semanas. (Ai=altura inicial, Af=altura final; Ci=comprimento inicial, Cf=comprimento final; Li=largura inicial e Lf=largura final).

Frequências de limpeza	Ai (mm)	Af (mm)	Ci (mm)	Cf (mm)	Li (mm)	Lf (mm)
2 semanas	64,10 \pm 1,77	65,16 \pm 1,78	47,21 \pm 0,46	48,78 \pm 0,43	24,46 \pm 0,26	25,78 \pm 0,36
4 semanas	64,51 \pm 1,86	66,01 \pm 1,70	46,65 \pm 0,74	48,26 \pm 0,78	24,46 \pm 0,50	26,20 \pm 0,56
8 semanas	64,34 \pm 1,82	65,52 \pm 1,75	45,73 \pm 0,54	47,11 \pm 0,46	25,02 \pm 0,59	26,35 \pm 0,65
16 semanas	64,19 \pm 1,87	65,63 \pm 1,82	46,02 \pm 0,75	47,52 \pm 0,81	23,82 \pm 0,47	24,99 \pm 0,45

APÊNDICE 3 – Médias das variações biométricas (mm), do peso total (g), peso úmido (g), peso seco (g), peso da concha (g) e do índice de condição (%) e rendimento da carne (%) da ostra nativa (\pm desvio padrão).

Lanterna	Altura	Comprimento	Largura	Peso TOTAL	Peso ÚMIDO	Peso SECO	Peso concha	I.C	Rendimento
Lanterna 1	6,60 \pm 0,60	4,94 \pm 0,32	2,60 \pm 0,26	54,23 \pm 9,20	13,24 \pm 2,44	1,82 \pm 0,54	41,00 \pm 7,11	4,42 \pm 1,06	24,42 \pm 2,31
Lanterna 2	6,49 \pm 0,68	4,89 \pm 0,28	2,63 \pm 0,36	53,75 \pm 12,15	12,59 \pm 2,97	1,74 \pm 0,54	41,15 \pm 9,36	4,22 \pm 0,79	23,42 \pm 1,93
Lanterna 3	6,71 \pm 0,72	5,28 \pm 0,48	2,66 \pm 0,32	58,51 \pm 13,55	14,87 \pm 4,22	2,19 \pm 0,79	43,64 \pm 9,76	4,93 \pm 1,08	25,19 \pm 3,21
Lanterna 4	6,47 \pm 0,61	4,76 \pm 0,47	2,47 \pm 0,24	48,45 \pm 8,66	11,52 \pm 2,78	1,48 \pm 0,57	36,94 \pm 6,79	4,01 \pm 1,44	23,73 \pm 3,80
Lanterna 5	6,63 \pm 0,58	5,05 \pm 0,50	2,84 \pm 0,44	59,28 \pm 16,25	14,12 \pm 3,87	1,90 \pm 0,71	45,16 \pm 12,91	4,28 \pm 1,27	24,05 \pm 3,34
Lanterna 6	6,70 \pm 0,59	4,97 \pm 0,41	2,67 \pm 0,37	55,02 \pm 12,78	12,99 \pm 2,64	1,86 \pm 0,61	42,02 \pm 10,63	4,49 \pm 1,19	23,85 \pm 2,67
Lanterna 7	6,57 \pm 0,59	4,61 \pm 0,30	2,60 \pm 0,24	49,34 \pm 6,45	11,70 \pm 1,88	1,58 \pm 0,36	37,64 \pm 5,14	4,17 \pm 0,83	23,73 \pm 2,52
Lanterna 8	6,73 \pm 0,56	4,83 \pm 0,42	2,80 \pm 0,55	56,17 \pm 20,75	12,51 \pm 2,73	1,60 \pm 0,54	43,65 \pm 18,57	3,96 \pm 0,98	23,95 \pm 2,25
Lanterna 9	6,51 \pm 0,79	4,88 \pm 0,38	2,59 \pm 0,30	47,77 \pm 12,50	11,57 \pm 3,41	1,56 \pm 0,54	36,20 \pm 9,24	4,44 \pm 0,66	24,17 \pm 1,98
Lanterna 10	6,40 \pm 0,72	4,83 \pm 0,51	2,80 \pm 0,30	52,32 \pm 9,52	12,95 \pm 3,26	1,84 \pm 0,47	39,37 \pm 6,81	4,66 \pm 0,76	24,60 \pm 2,96
Lanterna 11	6,63 \pm 0,64	4,71 \pm 0,29	2,56 \pm 0,28	51,53 \pm 12,60	12,04 \pm 2,54	1,71 \pm 0,47	39,49 \pm 10,71	4,47 \pm 1,25	23,75 \pm 3,56
Lanterna 12	6,60 \pm 0,69	4,93 \pm 0,44	2,42 \pm 0,28	47,15 \pm 11,14	11,83 \pm 2,90	1,50 \pm 0,48	35,32 \pm 8,49	4,39 \pm 1,42	25,12 \pm 2,31