



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

**CRESCIMENTO DA OSTRAS DO MANGUE *Crassostrea rhizophorae*
(GUILDING, 1828), EM SISTEMA DE CULTIVO FIXO SOB DIFERENTES
DENSIDADES NO ESTUÁRIO DO RIO PACOTI, EUSÉBIO, CEARÁ, BRASIL**

FERNANDO FERREIRA DA SILVEIRA

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

**FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL
DEZEMBRO/2007**

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Raimundo Nonato de Lima Conceição, D.Sc.
Orientador

Prof^a. Alessandra Cristina da Silva, M.Sc.
Membro

Eng^o. de Pesca Maximiano Pinheiro Dantas Neto, M.Sc.
Membro

VISTO:

Prof. Moisés Almeida de Oliveira, D.Sc.
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca da UFC

Prof. Raimundo Nonato de Lima Conceição, D.Sc.
Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca da UFC

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)

S588c Silveira, Fernando Ferreira da.

Crescimento da ostra do mangue *Crassostrea rhizophorae* (goulding, 1828), em sistema de cultivo fixo sob diferentes densidades no estuário do rio Pacoti, Eusébio, Ceará, Brasil / Fernando Ferreira da Silveira. – 2007.

36 f. : il. color.

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

Orientação: Prof. Dr. Raimundo Nonato de Lima Conceição.

1. Ostra do mangue - Brasil, Nordeste. 2. Ostra do mangue - Cultivo. 3. Ostra. 4. Ostricultura. 5. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir à realização de mais um trabalho e por iluminar sempre os caminhos verdadeiros na minha árdua jornada.

Em especial, manifesto meus sinceros agradecimentos a minha mãe Valéria Ferreira da Silveira e ao meu pai Frederico Caminha da Silveira.

Ao amigo e Engenheiro de Pesca Maximiano Pinheiro Dantas Neto que não mediu esforços na realização dessa pesquisa e também pelo incentivo na área acadêmica.

Aos membros do Grupo de Estudos de Moluscos Bivalves – GEMB do Instituto de Ciências do Mar - LABOMAR, em especial à amiga, colega e Engenheira de Pesca Rachel Sabry, por ter acreditado na realização desse trabalho.

À coordenadora do GEMB, Tereza Cristina Vasconcelos Gesteira por conduzir com competência e seriedade as atividades desse grupo.

Ao professor e coordenador do curso de Engenharia da Pesca da Universidade Federal do Ceará – UFC, e meu orientador Raimundo Nonato Lima Conceição por ter acreditado na realização dessa pesquisa.

Aos amigos de trabalho de campo, Igor Nogueira, Régis Vasconcelos e Rui Jorge, sem a ajuda deles não seria possível a realização desse experimento.

Às professoras do Departamento de Engenharia de Pesca da UFC, Silvana Saker Sampaio e Alessandra Cristina da Silva por ter auxiliado nas análises estatísticas dos dados.

Aos amigos Valter Braga, André Caetano, Tiago Fernandes, Lilian Sales e Mário Wiegand pelo companheirismo durante os anos de convivência e a minha namorada Geórgia Salviano pela paciência despendida durante os momentos difíceis.

A todos do Departamento de Engenharia de Pesca da UFC, que de uma forma ou de outra contribuíram para minha formação acadêmica.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
RESUMO	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Biologia das ostras	4
2.1.1 Taxonomia	4
2.1.2 Anatomia	5
2.1.3 Reprodução	6
2.1.4 Ciclo de vida	7
2.1.5 Alimentação	9
2.1.6 O cultivo de ostras	9
2.1.7 Histórico da ostreicultura no Brasil	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Localização do experimento	12
3.2 Coleta de sementes de ostras do mangue	13
3.3 Estrutura de cultivo	13
3.4 Delineamento experimental	15
3.5 Manejo dos cultivos	15
3.6 Análise estatística	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5. CONCLUSÃO	25
6. REFERÊNCIAS	26

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Representação esquemática do ciclo de vida das ostras dos gêneros <i>Ostrea</i> e <i>Crassostrea</i> .	8
Figura 2. Localização do estuário do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará, Brasil.	12
Figura 3. Localização da área de estudo no Rio Pacoti, Eusébio, Ceará, Brasil.	13
Figura 4. Estruturas de mesas utilizadas no cultivo de ostra, estuário do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará, Brasil.	14
Figura 5. Travesseiro utilizado no cultivo de ostra, estuário do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará, Brasil.	14
Figura 6. Representação das dimensões da concha de ostras.	16
Figura 7. Valores médios da temperatura na água do cultivo da ostra do mangue <i>Crassostrea rhizophorae</i> no estuário do Rio Pacoti.	17
Figura 8. Valores médios do pH na água do cultivo da ostra do mangue <i>Crassostrea rhizophorae</i> no estuário do Rio Pacoti.	17
Figura 9. Valores médios da salinidade na água do cultivo da ostra do mangue <i>Crassostrea rhizophorae</i> no estuário do Rio Pacoti.	18
Figura 10. Valores médios do oxigênio dissolvido na água do cultivo da ostra do mangue <i>Crassostrea rhizophorae</i> no estuário do Rio Pacoti.	18
Figura 11. Crescimento da ostra <i>Crassostrea rhizophorae</i> na primeira fase de cultivo realizado no estuário do Rio Pacoti.	21
Figura 12. Crescimento da ostra <i>Crassostrea rhizophorae</i> na segunda fase de cultivo realizado no estuário do Rio Pacoti.	22
Figura 13. Crescimento da ostra <i>Crassostrea rhizophorae</i> na terceira fase de cultivo realizado no estuário do Rio Pacoti.	22

RESUMO

A ostreicultura representa uma grande parte da produção mundial de produtos marinhos, especialmente por apresentar baixos custos para sua instalação, material de fácil obtenção, facilidade na captação de sementes, manuseio, e ao mesmo tempo um alto índice de rentabilidade, o que torna o cultivo de ostra uma alternativa viável. Dessa forma, o presente estudo teve por objetivo testar diferentes densidades no cultivo da ostra do mangue *Crassostrea rhizophorae* em travesseiros no estuário do Rio Pacoti. A área de realização do experimento foi o Centro de Estudos Ambientais e Costeiros (CEAC), uma estação avançada de pesquisa do Instituto de Ciência do Mar (LABOMAR/UFC). As sementes de ostras foram coletadas no próprio estuário, próximo ao local onde foi realizada a pesquisa. A estrutura utilizada foi o sistema de mesa com travesseiros, sendo que o cultivo foi dividido em fases para melhor avaliar o desenvolvimento dos indivíduos. As fases de cultivo tiveram a duração de dois a três meses, em que, a primeira fase foi de agosto a outubro de 2006, a segunda de novembro a dezembro de 2006 e a terceira de janeiro a fevereiro de 2007. O cultivo foi feito utilizando a técnica de repicagem. Na primeira fase, as ostras foram cultivadas em densidades de 500, 700 e 1.000 ostras/travesseiro, sendo repicadas para a segunda fase em densidades de 250, 350 e 500 ostras/travesseiro e na terceira fase de 150, 200 e 250 ostras/travesseiro. Quinzenalmente foi realizada diretamente no local a análise das variáveis físico-químicas da água. Mensalmente foram realizadas medições das ostras, tendo como base o crescimento em altura da concha, bem como a manutenção das estruturas de cultivo. Passado o período de experimentação os dados foram submetidos aos testes estatísticos ANOVA unifatorial e o teste de Tukey, com o nível de significância de 5%. As variáveis físico-químicas apresentaram valores aceitáveis para o cultivo destes organismos. Em relação ao crescimento em altura, verificou-se que nas três fases de cultivo as ostras apresentaram crescimentos diferenciados ($P < 0,05$), porém, as densidades 700 ostras/travesseiro (1ª fase), 350 ostras/travesseiro (2ª fase) e 200 ostras/travesseiro (3ª fase) foram as melhores observadas.

Conclui-se que a metodologia da repicagem no cultivo de ostra melhora significativamente seu crescimento, proporcionando menor tempo de cultivo para atingir o tamanho comercial, tornando assim uma alternativa de atividade viável para a região do estuário do Rio Pacoti, Ceará, Brasil.

CRESCIMENTO DA OSTRAS DO MANGUE *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828), EM SISTEMA DE CULTIVO FIXO SOB DIFERENTES DENSIDADES NO ESTUÁRIO DO RIO PACOTI, EUSÉBIO, CEARÁ, BRASIL

FERNANDO FERREIRA DA SILVEIRA

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a aquicultura vem se desenvolvendo de forma extraordinária e já se apresenta como alternativa viável para suprir, em parte, a carência mundial de alimentos. A pesquisa de novas fontes de alimentos posiciona-se na atualidade, como linha prioritária de ação governamental, já que com o aumento crescente da população e das técnicas de exploração predatória do meio ambiente, a oferta de recursos protéicos tem sido sistematicamente reduzida, tanto qualitativa, quanto quantitativamente (FIPERJ, 1997).

Nesse contexto, dentre as atividades da aquicultura pode-se destacar o cultivo de moluscos bivalves, que representa uma grande parte da produção mundial de produtos marinhos, especialmente por ter baixos custos para sua instalação, material de fácil obtenção, facilidade na captação de sementes, manuseio e ao mesmo tempo um alto índice de rentabilidade (BAUTISTA, 1989), o que seria uma alternativa para a pesca artesanal ou mesmo para manutenção e reposição dos estoques naturais.

Os romanos já conheciam a arte de recolher as ostras jovens e cultivá-las em parques (SCHULLER, 1998). No Japão, a atividade possui uma história milenar, tendo sido praticada nos Estados Unidos no século XVIII ou até mesmo antes. Há aproximadamente 200 espécies de ostras no mundo, mas cerca de apenas uma dúzia são utilizadas comercialmente (DORE, 1991).

Além de proporcionar uma nova fonte de alimento, a ostreicultura apresenta-se como alternativa importante para minimizar os problemas sociais e

econômicos de comunidades, que antes viviam da pesca artesanal e que atualmente sofrem com o evidente declínio da atividade. Tanto do ponto de vista da produção de alimentos, como também da estruturação de um segmento de atividade produtiva, a ostreicultura cresceu rapidamente nas últimas três décadas (DANTAS NETO, 2001).

Segundo dados da FAO (2004), a produção mundial de ostras, que no início da década de 90 foi de 1,26 milhões de toneladas, atingiu em 2004 valores superiores a 4,76 milhões de toneladas, obtendo um crescimento de 278%. Atualmente, 96,8% dessa produção é proveniente de cultivo, enquanto apenas 3,2% é oriunda da extração em bancos naturais. Entretanto, esses dados podem estar subestimados, uma vez que levantamentos estatísticos de produção por extração são raros na maioria dos países latino-americanos, pois a grande maioria dessa produção é realizada por comunidades ribeirinhas. A espécie que apresenta maior produção mundial é *Crassostrea gigas*, conhecida como ostra do Pacífico ou ostra japonesa, sendo também a mais cultivada no Brasil.

Segundo Brandini et al. (2000), o cultivo de moluscos filtradores em águas brasileiras apresenta um bom potencial, pois o litoral possui baías, enseadas e regiões estuarinas - lagunares. Os mesmos autores ainda mencionaram que as águas adjacentes aos manguezais produzem uma elevada carga de material orgânico em suspensão, propiciando uma situação favorável ao cultivo desses moluscos.

O cultivo de ostras nativas no Brasil, especificamente a espécie *C. rhizophorae* conhecida vulgarmente por ostra do mangue, ainda carece de muitas informações, as quais podem ser obtidas através de pesquisas, com o intuito de se atingir o mesmo sucesso que a *C. gigas*, cultivada em escala comercial no Sul do País (RAMOS et al., 1986).

A ostra do mangue é encontrada em praticamente todos os estuários da costa brasileira e amplamente explorada pelas populações locais. Pertinente ao estado do Ceará, este apresenta várias regiões de mangue onde ocorrem ostras em grande quantidade, demonstrando assim um ótimo potencial para o desenvolvimento de cultivos. Em virtude do extrativismo irracional dos recursos

naturais, a implantação da ostreicultura apresenta-se como boa opção para a preservação ambiental e o desenvolvimento com sustentabilidade dos recursos pesqueiros (DANTAS NETO, 2001).

De acordo com Quayle (1973), várias áreas no estado do Ceará são propícias para o desenvolvimento do cultivo de ostras, sendo que a região estuarina do Rio Jaguaribe é a que mais se destaca para atividade. Contudo, a região do Rio Jaguaribe se limita à utilização de *long-lines* ou espinhéis como estrutura de cultivo, já que o local apresenta uma considerável profundidade, e por apresentar características favoráveis a navegação.

Em 1999, foi implantado no estado do Ceará um projeto piloto de cultivo da ostra *C. rhizophorae* no Município de Fortim, sendo um trabalho pioneiro em cultivo de moluscos, desenvolvido pelo Grupo de Estudos de Moluscos Bivalves (GEMB) do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR/UFC). Devido às particularidades ambientais do local, as metodologias de cultivo e manejo foram aprimoradas e adaptadas às condições locais, à medida que se tentava otimizar o tempo de cultivo, visando atingir o tamanho comercial de 6 cm de altura de concha.

A atividade de cultivo de ostras no Ceará ainda é recente e apresenta algumas particularidades a serem observadas, como exemplo, a salinidade ótima para o crescimento e densidades de estocagem ideais para maior sobrevivência.

Desta forma, a presente pesquisa teve por objetivo avaliar o crescimento da ostra do mangue *C. rhizophorae* sob condições de cultivo em diferentes densidades, no estuário do Rio Pacoti (CE), procurando desenvolver, também, um pacote tecnológico de cultivo que possa ser repassado de maneira simples para os pescadores e suas famílias.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Biologia das ostras

Segundo Wakamatsu (1973), é nítida a inexistência de um sistema uniforme de classificação para ostras, bem como a separação dos gêneros e espécies. Porém, durante muitos anos se utilizaram as características como a forma da concha, anatomia, sexo, desova, habitat e a estrutura da concha larval (prodissoconcha), como forma de separação.

Contudo, atribuir um nome científico para uma determinada espécie de ostra a partir dessas características não se tornou adequado por muito tempo, devido principalmente as diferenças dos aspectos externos, em consequência das condições ambientais locais. Hoje em dia, com a utilização de técnicas genéticas é possível se determinar a que gênero e espécie pertence a ostra.

2.1.1 Taxonomia

Segundo Ostini; Poli (1990), a posição taxonômica das ostras é a seguinte:

Filo: Mollusca

Classe: Bivalvia

Subclasse: Pteriomorphia

Ordem: Filibranchiata

Sub-ordem: Anysomiaria

Superfamília: Ostreioidea

Família: Ostreidae

Gêneros: *Ostrea* Linnaeus, (1758).

Crassostrea Sacco, (1897)

Pycnodonte Fischer, (1835)

2.1.2 Anatomia

As ostras, como os demais bivalves, apresentam o corpo completamente envolvido por duas valvas (conchas), as quais se encontram unidas por uma articulação (ligamento), sendo constituída por uma proteína elástica (conchiolina), responsável pela constante abertura das valvas. Na extremidade anterior desses organismos encontra-se o umbo, uma protuberância que se eleva acima da linha de articulação. Já na face interior das valvas observa-se duas cicatrizes: uma maior e central denominada cicatriz do músculo adutor e outra menor, mais próxima do umbo denominada cicatriz do músculo retrator do pé (WAKAMATSU, 1973).

As ostras possuem também uma câmara promial no lado direito do corpo que inverte a movimentação da água corrente exalante, e esta característica pode ser considerada uma adaptação a ambientes de turbidez elevada (GALVÃO et al, 2000).

A concha desses indivíduos possui duas valvas: a direita ou superior que é mais plana e a esquerda ou inferior que é mais côncava, sendo esta a estrutura que o animal se fixa no substrato. Possui basicamente quatro camadas: (1) Perióstracum: fina camada externa membranosa de constituição protéica que se desgasta muito rapidamente; (2) Camada prismática: formada por cristais de calcita; (3) Camada sub-nacarada: capa interna dura e brilhante que fica em contato com a parte mole do corpo do indivíduo e, (4) Hipostracum: fica na região de implantação do músculo adutor (OSTINI; POLI, 1990).

Em relação às estruturas internas da concha, Wakamatsu (1973) as caracteriza da seguinte forma:

Músculo adutor: responsável pela união das valvas, atuando contra a pressão exercida pelo ligamento, ou seja, auxilia no fechamento da concha quando está contraído. Quando o músculo está relaxado as valvas se abrem.

Brânquias: estruturas compostas por filamentos sendo responsáveis pela respiração e pela filtração do alimento. As partículas de alimento em suspensão na água do mar são capturadas por esses filamentos e em seguida são levadas

até os palpos labiais onde é realizada uma seleção, para posteriormente serem levadas à boca.

Manto: camada de tecido que recobre as partes moles de ambos os lados do corpo, exceto na região do músculo adutor. Localiza-se abaixo da concha e contém células responsáveis pela deposição de carbonato de cálcio e formação da concha, bem como células com função sensorial. A borda do manto é também responsável pelo controle do fluxo de água que passa pelo interior do organismo.

Pertinente aos sistemas que compõem as ostras, Ostini; Poli (1990) fizeram as seguintes considerações:

Sistema digestório: os cílios existentes nas brânquias conduzem as partículas de alimento até os palpos labiais, que as seleciona por tamanho (as grandes demais são expulsas como pseudo-fezes) e as levam até a boca. A partir daí, o alimento segue através de um esôfago até o estômago onde é digerido. No intestino, ocorre a absorção do alimento, sendo o material não aproveitado (fezes) eliminado através do ânus.

Sistema circulatório: é do tipo aberto, coração, pericárdio e seios tissulares, por onde circula a hemolinfa ("sangue" transparente).

Sistema reprodutivo: constituído pelas gônadas, onde são produzidas e armazenadas as células sexuais (espermatozóides ou ovócitos) e pelos gonodutos, por onde os gametas são liberados para o meio externo.

Sistema nervoso: simples, constituído por dois pares de gânglios de onde partem cordões nervosos, que se distribuem pelo corpo.

2.1.3 Reprodução

As ostras são dióicas, sendo as gônadas uma formação que envolve e recobre totalmente o tubo digestivo em indivíduos sexualmente maduros. A gônada é formada por dois lobos, constituídos de formações foliculares. O lobo esquerdo e o lobo direito são fusionados nos lados dorsal e ventral, estendendo-se dos palpos labiais à cavidade pericárdica (NASCIMENTO, 1978). Os gonodutos abrem-se separadamente na cavidade do manto.

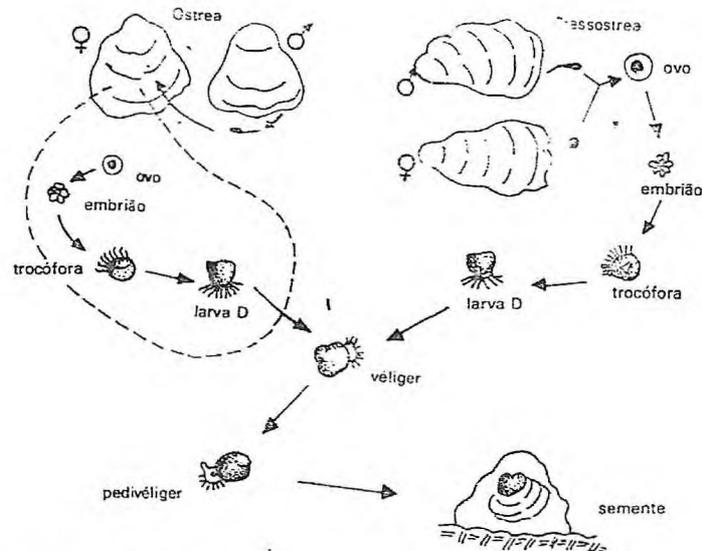
Entretanto, cada gênero tem suas estratégias reprodutivas que viabilizam a manutenção dos seus estoques nas diferentes áreas do globo. Dessa forma, pode-se destacar dois hábitos sexuais nas ostras (OSTINI; POLI, 1990), descritos a seguir:

Espécies ovíparas ou não incubatórias: compreendem este grupo as ostras do gênero *Crassostrea*. Os sexos são separados e instáveis, com os ovócitos e espermatozóides liberados diretamente na água, sendo posteriormente fecundados.

Espécies larvíparas ou incubatórias: este grupo é formado por ostras do gênero *Ostrea*. A fecundação e parte do desenvolvimento larval ocorrem dentro do corpo da fêmea. Os espermatozóides são expulsos para o exterior, na corrente de saída, já os ovócitos são forçados através de canais para a câmara inalante, onde são fertilizados pelos espermatozóides de ostras vizinhas, previamente introduzidas pela corrente afluyente. Aproximadamente 8 dias após a fecundação as larvas “velíger” são liberadas para o meio externo.

2.1.4 Ciclo de vida

De acordo com Ostini e Poli (1990), o ciclo de vida da ostra (Figura 1) inicia assim que começa o processo reprodutivo, tendo-se para isso a fecundação dos gametas femininos pelos gametas masculinos. Após a fecundação, os óvulos fecundados iniciam o processo de desenvolvimento embrionário, quer na água (meio externo), quer na cavidade palial (*Ostrea*), passando por etapas normais de desenvolvimento. Passado 12 ou 18 horas após a divisão das células, ocorre a formação de uma larva livre–natante denominada trocófora.



Fonte: adaptado de Ostini; Poli (1990).

Figura 1. Representação esquemática do ciclo de vida das ostras dos gêneros *Ostrea* e *Crassostrea*.

Segundo Galtsoff (1964) e Le Penneç (1980), o desenvolvimento larval das ostras é caracterizado por três estágios larvais: larva D, comum a todos os bivalves; larva umbo, que na família Ostreidae apresenta assimetria do umbo, tanto em relação ao plano antero-posterior, como no plano dorso-ventral da concha; e pedivéliger, que corresponde à última fase do ciclo larval.

Na natureza, a duração do período larval é determinada principalmente pela temperatura da água e também pela disponibilidade de alimento (ROEGNER; MANN, 1990). Entretanto, fatores como salinidade e turbidez podem fazer com que a larva tenha uma inibição no crescimento, aumento de mortalidade ou até mesmo interferir na dispersão no ambiente natural (SCHELTEMA, 1986; REN et al., 2003).

Ao final do período larval, quando se encontram próximas ao assentamento, tendem a concentrar-se junto ao fundo, onde ocorre a fixação e a metamorfose em substrato duro (BAKER, 2003), onde permaneceram até chegarem a fase reprodutiva com a maturação das gônadas para dar início a um novo ciclo de vida.

2.1.5 Alimentação

As ostras alimentam-se filtrando partículas em suspensão presentes na água do mar (fitoplâncton, zooplâncton e detritos), chegando a filtrar até quatro litros de água por hora (OSTINI; POLI, 1990).

2.1.6 O cultivo de ostras

A ostra do mangue *C. rhizophorae* é cultivada comercialmente na região do Caribe, Cuba, Venezuela e Antilhas. No Brasil, ela vem sendo cultivada comercialmente na comunidade de Ponta dos Mangues, em Sergipe, através da Cooperativa Mista de Trabalhadores Conservadores da Natureza LTDA/CONATURA e em Cananéia/SP. Experimentalmente, esta espécie foi cultivada na região de Fortim/CE pelo Grupo de Estudos de Moluscos Bivalves (GEMB) do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR/UFC), que trabalhou junto às comunidades de Canto da Barra e Visçosa (DANTAS NETO et al., 2004).

A ostra do Pacífico *C. gigas* é a mais cultivada, e sendo também a espécie que mais foi introduzida em outros países. Porém, outras espécies como: *C. virginica*, *C. angulata*, *Ostrea edulis* e *O. lurida*, também são cultivadas ao redor do mundo, e apresentam importância comercial.

2.1.7 Histórico da ostreicultura no Brasil

A ostreicultura brasileira propriamente dita teve seu início com a publicação, em 1973, do relatório "A ostra de Cananéia e seu cultivo", elaborado pelo especialista japonês T. Wakamatsu. Posteriormente, foram realizados projetos experimentais com a ostra nativa *C. rhizophorae* nos estados de São Paulo, Paraná, Pernambuco, Bahia e Santa Catarina. Entretanto, muitos desses projetos tiveram curta duração, sendo prejudicados fundamentalmente pela constante falta de recursos financeiros e também porque não envolviam diretamente as comunidades de pescadores locais (DANTAS NETO et al., 2004).

O Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA) foi o percussor do cultivo da *C. rhizophorae*, quando iniciou um projeto de viabilidade de cultivo em Jiribatuba - Canal de Itaparica/BA. O cultivo de ostras neste Estado iniciou-se com a criação do Projeto de Ostreicultura, através de um convênio de cooperação técnica entre a UFBA e o Conselho Britânico, em 1971. Em 1974 foi implantada a primeira fazenda de cultivo, que passou a sofrer sérios problemas de mortalidade por parasitismo, sendo então o projeto abandonado em 1985 (POLI, 1996).

No início dos anos 80, o primeiro grande projeto de cultivo de ostras em nível industrial, foi implantado em Cananéia/SP, sendo considerado um pioneirismo neste tipo de empreendimento. Esta iniciativa foi a primeira a enfrentar comercialmente todas as experiências desta atividade, desde a obtenção de sementes, passando pelos processos de engorda, comercialização, dentre outros (WAKAMATSU, 1973).

No ano de 2001, foi criado o Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento de Cultivo de Moluscos Bivalves, parte integrante do Plano de Ação do Departamento de Pesca e Aqüicultura do Ministério da Agricultura e Abastecimento, com o intuito de conferir competitividade e sustentabilidade à cadeia produtiva desses recursos pesqueiros no Brasil (PROENÇA, 2001).

Na região Nordeste, o cultivo de ostras como atividade teve início quase ao mesmo tempo em vários estados. Entretanto, estados como Maranhão, Pernambuco e Sergipe já possuem uma estrutura mais adiantada no que diz respeito ao cultivo destes bivalves.

Em Sergipe, os primeiros estudos visando o cultivo de moluscos bivalves iniciaram na década de 80, mas atualmente não se tem ainda uma grande base de cultivo comercial instalada, apesar do estado ter possuído um dos poucos laboratórios de produção de sementes do país, a Estação de Aqüicultura Estuarina Francisco Arturo, com capacidade de produção para 6 milhões de sementes/ano. Porém, com a desativação desta estação em 1999, a produção de sementes no estado passou a ser oriunda do ambiente natural, onde a Cooperativa Mista de Trabalhadores e Conservadores da Natureza (CONATURA) coleta

aproximadamente 3 milhões de sementes/ano (PANORAMA DA AQUICULTURA, 2001).

Contudo, recentemente vem sendo estimulada a participação de comunidades litorâneas tradicionais nos processos de manejo e cultivo de ostras no litoral brasileiro, sendo que a região Sul e Sudeste vem se destacando na produção, enquanto, o Nordeste vem ainda implantando a atividade como uma atividade piloto.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O local escolhido para a realização deste trabalho foi o estuário do rio Pacoti (Figura 2) que possui aproximadamente 15 km de extensão, com 160 hectares de manguezal, sendo que o decreto nº 25.778 de 15 de fevereiro de 2000 criou a Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti, com 2.915 hectares, abrangendo os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz (GORAYEB et al., 2005).

O Rio Pacoti nasce na vertente norte-oriental da Serra de Baturité, no município de Guaramiranga na cota de 850 m (NASCIMENTO; CARVALHO, 2005).



Fonte: Prefeitura de Aquiraz, apud Menezes (2006).

Figura 2. Localização do estuário do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará, Brasil.

A área de realização do experimento (Figura 3) está localizada no Centro de Estudo Ambientais e Costeiros (CEAC), uma estação avançada de pesquisa do

Instituto de Ciência do Mar (LABOMAR/UFC), uma parceria da iniciativa pública-privada entre a Universidade Federal do Ceará (UFC), a Fundação Alphaville, a Prefeitura Municipal de Eusébio e a Superintendência Estadual de Meio Ambiente (SEMACE). O CEAC fica situado às margens do estuário do Rio Pacoti, com uma área de aproximadamente 4,4 hectares.



Fonte: Google Earth (2007).

Figura 3. Localização da área de estudo no Rio Pacoti, Eusébio, Ceará, Brasil.

3.2 Coleta de sementes de ostras do mangue

O processo de coleta de sementes de ostras do mangue foi realizado no estuário do rio Pacoti (CE). As sementes foram retiradas de substratos imersos, que nas marés baixas de sizígias ficam a amostra. Após a coleta foi realizada uma triagem das sementes, medindo-se a altura da concha, para verificar a homogeneidade nos tamanhos dos indivíduos. Em seguida, as conchas das ostras foram limpas para a retirada dos organismos incrustantes.

3.3 Estrutura de cultivo

A estrutura de cultivo utilizada foi o sistema de mesas devido às condições de pouca profundidade do local. Desta forma, uma mesa com dimensões de 6,0 m

x 0,7 m foi fixada ao fundo utilizando-se 6 bases de madeira pau-ferro *Austronium balansae* (madeira resistente às intempéries do estuário) sob forma de forquilhas, fincadas ao solo e sustentadas longitudinalmente por 2 barrotes de massaranduba (6,0 m x 5,0 cm) (Figura 4). Terminada a construção desta estrutura, travesseiros com malha de 9,0 mm, adquiridos na ENGEPESSCA, foram colocados sob a mesa de cultivo (Figura 5).



Figura 4. Estruturas de mesas utilizadas no cultivo de ostra, estuário do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará, Brasil.



Figura 5. Travesseiro utilizado no cultivo de ostras, estuário do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará, Brasil.

3.4 Delineamento experimental

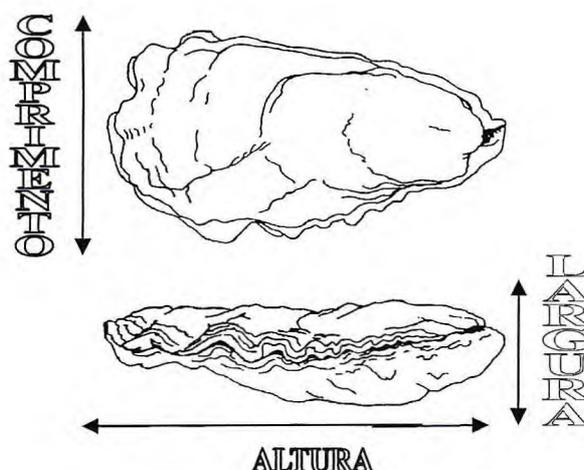
O experimento foi realizado no período de agosto de 2006 a fevereiro de 2007 em três fases de cultivo para verificar o crescimento das ostras por fase, em três diferentes densidades de estocagem com três repetições cada. Desta forma, 9 travesseiros foram utilizados para este fim.

Cada fase de cultivo teve a duração de dois a três meses, em que, a primeira fase foi de agosto a outubro de 2006, a segunda de novembro a dezembro de 2006 e a terceira de janeiro a fevereiro de 2007.

O cultivo foi feito utilizando a técnica de repicagem. Na primeira fase, as ostras foram cultivadas em densidades de 500, 700 e 1.000 ostras/travesseiro, sendo repicadas para a segunda fase em densidades de 250, 350 e 500 ostras/travesseiro e na terceira fase de 150, 200 e 250 ostras/travesseiro.

3.5 Manejo dos cultivos

Durante o experimento, foram realizadas regularmente limpezas nas estruturas de cultivos de modo a retirar os organismos incrustantes para evitar a competição por alimento e espaço com as ostras. Mensalmente foram realizadas amostragens dos indivíduos para verificar o seu crescimento em altura (Figura 6) utilizando um paquímetro de aço inoxidável com precisão de 0,1 mm.



Fonte: adaptado de Galtsoff (1964).

Figura 6. Representação das dimensões da concha de ostras.

Os parâmetros físico-químicos da água foram medidos quinzenalmente na preamar, sendo estes: pH, salinidade (‰), oxigênio dissolvido (mg L^{-1}) e temperatura ($^{\circ}\text{C}$).

Os equipamentos utilizados para as medições foram: um peagâmetro portátil com micro-processador Sammar, precisão de 0,1, um refratômetro portátil modelo SR1, precisão de 1 ‰ e um oxímetro da marca LUTRON DO-5510 com compensação de temperatura.

3.6 Análise estatística

Para verificar se houve diferença estatisticamente significativa entre as densidades de estocagem para cada fase de cultivo, os dados dos comprimentos em altura foram submetidos à análise de variância unifatorial (ANOVA) a nível de significância de 5%. Portanto, a primeira fase constou de 9 tratamentos e a segunda e a terceira fases de 6 tratamentos cada.

Verificado a significância estatística pela a ANOVA, o teste de Tukey foi aplicado para constatar quais tratamentos diferiam entre si. (CALLEGARI-JACQUES, 2003). Esta análise foi realizada no programa Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Bio-Médicas (BioEstat), versão 4.0 (AYRES et al., 2005).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis físico-químicas da água de cultivo apresentaram valores de temperaturas mínimas e máximas de 26,5 °C (fevereiro) e 30,5 °C (dezembro), 6,9 (fevereiro) e 8,2 (agosto) para o pH, 22 ‰ (fevereiro) e 39 ‰ (setembro, outubro e novembro) para a salinidade e 4,9 mg L⁻¹ (agosto) e 5,9 mg L⁻¹ (fevereiro) para oxigênio dissolvido, respectivamente (Figuras 7 a 10).

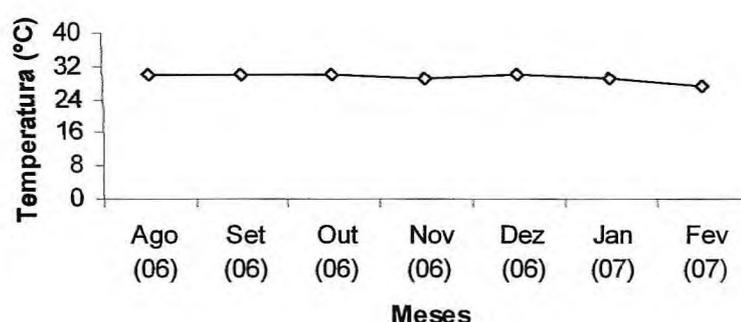


Figura 7. Variação mensal da temperatura da água no cultivo da ostra do mangue *Crassostrea rhizophorae* no estuário do Rio Pacoti, no período de agosto de 2006 a fevereiro de 2007.

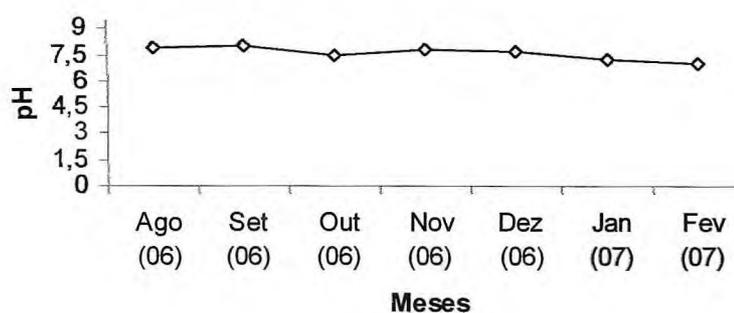


Figura 8. Variação mensal do pH da água no cultivo da ostra do mangue *Crassostrea rhizophorae* no estuário do Rio Pacoti, no período de agosto de 2006 a fevereiro de 2007.

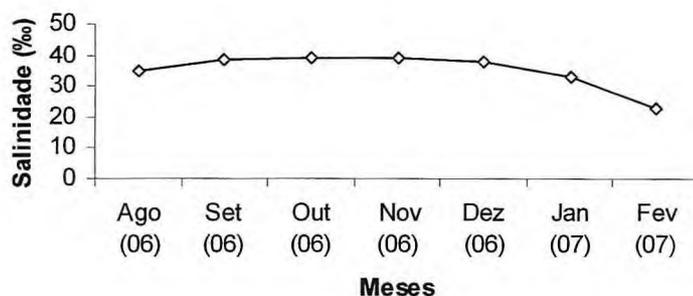


Figura 9. Variação mensal da salinidade da água no cultivo da ostra do mangue *Crassostrea rhizophorae* no estuário do Rio Pacoti, no período de agosto de 2006 a fevereiro de 2007.

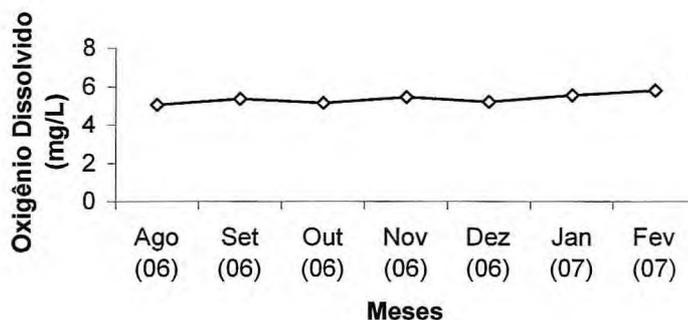


Figura 10. Variação mensal do oxigênio dissolvido da água no cultivo da ostra do mangue *Crassostrea rhizophorae* no estuário do Rio Pacoti, no período de agosto de 2006 a fevereiro de 2007.

Segundo Wakamatsu (1973), as condições de temperatura e salinidade para água do cultivo da ostra do mangue *C. rhizophorae* são de 10 a 33°C e de 8 a 34‰. Porém, a temperatura ideal para um ótimo crescimento desse organismo está próximo de 25 °C, e uma variação de 15 a 25‰ para o parâmetro salinidade.

Hernández et al. (1998) cultivaram *C. rhizophorae* na Venezuela e encontraram variações de temperatura em torno de 22,3 a 26,1°C, salinidade de 35,7 a 37,1‰ e oxigênio dissolvido de 3,6 a 4,7 mg L⁻¹. Referente às médias finais obtidas pelos mesmos autores, estas foram de 23,79 ± 1,28 °C (temperatura), 36,36 ± 0,59 ‰ (salinidade) e 4,08 ± 0,38 mg L⁻¹ (oxigênio

dissolvido), sendo constatado que essas variações afetaram negativamente o crescimento da ostra.

Pereira et al. (2001) relataram que em cultivos de *C. brasiliiana* em três localidades na região estuarina-lagunar de Cananéia, a temperatura e salinidade variaram de 18,5 a 29,0°C e 10 a 30‰ na localidade de Retiro, 18,5 a 29,0°C e 8 a 28‰ na localidade de Mandira, 21,0 a 28,0°C e 11 a 29‰ na localidade do Porto, respectivamente.

Valentim (2005) cultivou a ostra japonesa *C. gigas* no Espírito Santo e verificou que a temperatura variou de 20,9 a 22,3°C, salinidade de 35,2 a 36,1‰, oxigênio dissolvido de 6,5 a 6,9 mg L⁻¹ e a transparência da água de 1,3 a 3,5 m.

Segundo Imai (1977), o pH é um fator que pode influir direta ou indiretamente no crescimento das ostras, sendo que pH abaixo de 6,75 reduz a taxa de filtração em cultivos da *C. virginica*, e conseqüentemente ocorre uma diminuição da captação de alimento. Tundisi et al. (1973) citaram que no estuário de Cananéia, as águas são de coloração escura e quase todos os rios são ácidos por causa das raízes do mangue, atingindo pH em torno de 6,0 a 6,5.

Entretanto, verificou-se nesse experimento que a temperatura da água sempre apresentou valores elevados, somente monitorados na preamar. Os dados encontrados mostraram que a temperatura está de acordo com as faixas mencionadas por Wakamatsu (1973); Hernández et al. (1998) e Pereira et al., (2001). Contudo, Valentim (2005) encontrou valores de temperatura bem inferiores aos desta pesquisa.

Dessa forma, pode-se convir que as diferenças encontradas nas faixas de temperatura estão relacionadas às espécies de ostras cultivadas, sendo que as espécies *C. rhizophorae* e *C. brasiliiana* necessitam de águas mais quentes para o seu desenvolvimento, enquanto que a *C. gigas* de águas mais frias.

Nesse pressuposto, deve-se levar em consideração para a escolha do local de cultivo desses organismos a variação de temperatura do local, pois é de conhecimento que este parâmetro influencia diretamente no metabolismo das ostras, principalmente no desenvolvimento das gônadas e na liberação de gametas na reprodução.

No que concerne à salinidade, verificou-se que no verão seus valores foram mais elevados do que no inverno, mas essa diferença se deve muito mais pela descarga de água doce no rio e pelo período cíclico das chuvas que pode variar em cada período do ano.

Confrontando os valores observados do citado parâmetro com a literatura científica especializada, o valor mínimo encontrado neste trabalho apresentou-se mais elevado em relação à salinidade informada por Wakamatsu (1973) e Pereira et al. (2001). Porém, as salinidades mínimas e máximas mencionadas por Hernández et al. (1998) e Valentim (2005) apresentaram-se similarmente em relação à máxima deste ensaio.

A oscilação da salinidade no ambiente natural pode apresentar grande influência no desenvolvimento das ostras, e uma das respostas fisiológicas encontradas por esses bivalves para tolerarem essas variações foi o fechamento de suas valvas. Segundo Magalhães et al. (1980), o fechamento das valvas confere aos moluscos a possibilidade de reduzir, temporariamente, o choque osmótico que as células sofreriam no momento da variação da salinidade no ambiente.

Em relação ao pH da água do cultivo no estuário do Rio Pacoti, observou-se que sua variação não interferiu no desenvolvimento das ostras, porém, os valores encontrados foram superiores aos informados por Tundisi et al. (1973), que realizaram pesquisas no estuário de Cananéia - SP. Porém, o valor mínimo de pH deste trabalho se mostrou bem próximo ao valor citado por Imai (1977), que afeta a taxa de filtração da ostra, e conseqüentemente o seu crescimento e sobrevivência, pois a animal reduzirá o consumo de alimento necessário para o seu desenvolvimento se o referido parâmetro permanecer distante da faixa recomendada.

Em relação à taxa de oxigênio dissolvido na água do cultivo, está deve ser sempre mantida elevada, pois está diretamente relacionada à atividade metabólica do animal, além do que sua taxa de dissolução na água é influenciada por mais dois parâmetros, a saber: temperatura e salinidade. Contudo, os resultados encontrados na taxa de oxigênio dissolvido no cultivo da ostra do mangue nas águas do Rio Pacoti, mostraram níveis acima do encontrado por Hernández et al. (1998), porém, valores mais baixos dos

citados por Valentim (2005). Fernandes (1975) citou que a quantidade mínima de oxigênio necessário no cultivo de *C. rhizophorae* é de 1,18 mg L⁻¹.

Em relação ao parâmetro crescimento, verificou-se que na primeira fase de cultivo o melhor crescimento ocorreu no mês de outubro nas densidades de 500 e 700 indivíduos por travesseiro (Figura 11). Na segunda fase, o melhor crescimento observado foi no mês de dezembro nas densidades de 250 e 350 indivíduos/travesseiro (Figura 12), e na terceira fase o melhor crescimento foi constatado no mês de fevereiro nas densidades de 150 e 200 indivíduos/travesseiro (Figura 13).

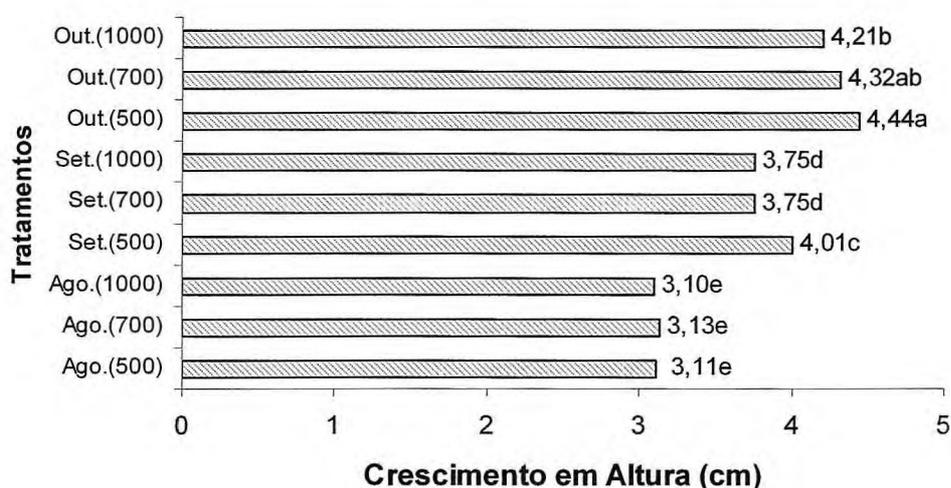


Figura 11. Crescimento da ostra *Crassostrea rhizophorae* na primeira fase de cultivo realizado no estuário do Rio Pacoti. Letras iguais não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey, nível de significância de 5%.

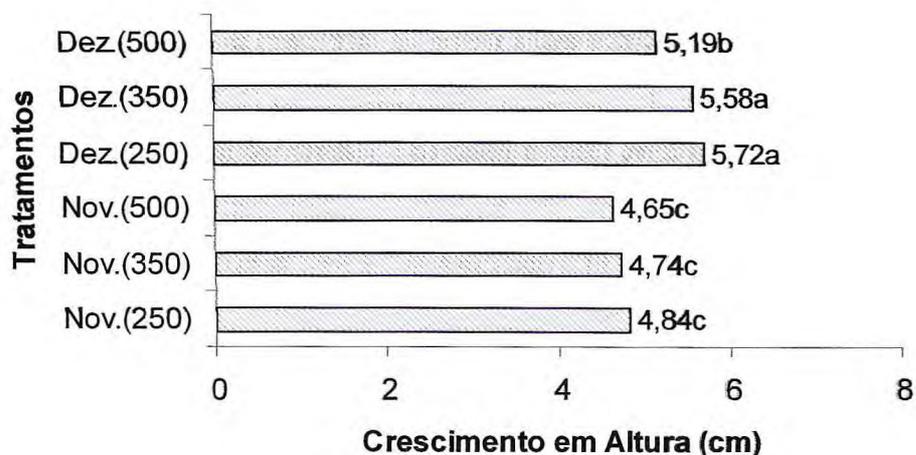


Figura 12. Crescimento da ostra *Crassostrea rhizophorae* na segunda fase de cultivo realizado no estuário do Rio Pacoti. Letras iguais não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey, nível de significância de 5%.



Figura 13. Crescimento da ostra *Crassostrea rhizophorae* na terceira fase de cultivo realizado no estuário do Rio Pacoti. Letras iguais não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey, nível de significância de 5%.

Verificou-se que durante as três etapas de cultivo os crescimentos diferiram estatisticamente entre os meses e as densidades para o nível de significância de 5%.

O cultivo de ostras em zonas tropicais e subtropicais é relativamente pouco conhecido. Alguns pesquisadores tentam introduzir técnicas já conhecidas em outras regiões, porém, têm sido verificado que em determinados locais não pode ser adotada a mesma metodologia, pois tanto as ostras apresentam comportamentos diferentes, como ocorrem variações nos parâmetros ambientais (AKABOSHI; PEREIRA, 1981).

Em um cultivo comercial de bivalves, é de suma importância que se conheça o índice de crescimento e engorda, pois representam um método efetivo e prático para se poder determinar o momento certo em que se deverá realizar a colheita desse molusco.

Nas últimas décadas os estudos sobre a biologia e a ecologia das ostras têm se intensificado com o objetivo de desenvolver técnicas de cultivo adequadas a cada região (WAKAMATSU, 1973; NASCIMENTO, 1983; MIRANDA; GUZENSKI, 1999; CHRISTO; ABSHER, 2001). Dessa forma, os tipos de estruturas de cultivos e as densidades de estocagem utilizadas são fatores que devem ser estudados para que se estabeleça uma metodologia de cultivo para a região que se deseja implantar o cultivo desse organismo.

Valentim (2005) cultivou a ostra do Pacífico *C. gigas* durante 65 dias em três densidades de estocagem (60 mL – baixa, 120 mL – média e 240 mL – alta), utilizando dois tipos de estruturas de cultivo, e verificou que os crescimentos finais foram de $507 \pm 2,12$ mL (densidade baixa), $1097 \pm 9,90$ mL (densidade média) e $1098 \pm 15,56$ mL (densidade alta) na estrutura tipo balde e de $436 \pm 5,66$ mL (densidade baixa), $915 \pm 20,51$ mL (densidade média) e $898 \pm 4,95$ mL (densidade alta) para a estrutura tipo lanterna.

Hernández et al. (1998) relataram que em um cultivo da *C. rhizophorae* na Venezuela, com comprimento inicial de $2,05 \pm 0,50$ cm obtiveram ao final de 6 meses uma variação no crescimento final de 5,33 cm a 6,63 cm, com média de $5,93 \pm 0,73$ cm. Pereira et al. (1988) cultivaram *C. brasiliiana* com tamanho médio inicial de 32,25 mm no Canal de Bertioga, e ao final de 12 meses de cultivo as ostras atingiram crescimento médio de 60,5 mm. Pereira; Soares (1996) conduziram uma criação de *C. brasiliiana* com tamanho inicial de 19,80 mm, e após 12 meses as ostra cresceram em média 59,10 mm.

Pereira et al. (2003) relataram que as ostras de bancos naturais tendem a crescer de forma mais lenta que as ostras de cultivo. Dessa forma, segundo

os mesmos autores a *Crassostrea brasiliana* atinge o tamanho comercial (> 50 mm) em 18,81 a 19,52 meses de idade no grupo de crescimento mais rápido, e 25,61 a 28,28 meses no grupo de crescimento lento. Hooliday et al. (1991) mencionaram que um crescimento mais lento associado com o aumento da densidade é devido à competição por alimentos.

Segundo Akaboshi (1979), o crescimento de ostras pode ser analisado, ainda, comparando-se os valores da relação comprimento e altura da concha, que define a forma dessa estrutura. Portanto, quanto menor for esse valor, mais alongada será a concha, proporcionando um maior rendimento em carne.

Vilanova; Chaves (1988) verificaram que o estuário do Rio Ceará é uma área favorável para a captação de sementes de ostras da espécie *C. rhizophorae* para o cultivo no estado.

Segundo Pereira et al. (2001), em locais com baixa produtividade durante os ciclos das marés, o aumento repentino do volume de água e fluxo contínuo de nutrientes entre os manguezais e o rio pode favorecer um revolvimento dos sedimentos do fundo, tornando-se previsível a ocorrência de *blooms* de fitoplâncton na região, o que poderia prejudicar os cultivos de ostras.

Porém, verificou-se que as ostras cultivadas sempre apresentaram melhores crescimentos no segundo mês de cultivo, demonstrando que esses indivíduos utilizavam os períodos iniciais para se adaptar as densidades de estocagem. Contudo, os resultados encontrados neste trabalho mostraram superiores aos relatados pelos autores citados.

5. CONCLUSÃO

As variáveis físico-químicas da água apresentaram valores médios dentro dos padrões de normalidade para o cultivo da ostra *C. rhizophorae*.

Dessa forma, verifica-se que os principais parâmetros a serem analisados em um cultivo de ostras são: temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido e transparência da água, a qual não foi realizada a medição devido à baixa profundidade do local.

Em relação à primeira fase de cultivo, o melhor crescimento das ostras ocorreu no mês de outubro na densidade de 700 indivíduos por travesseiro, diferindo estatisticamente dos demais meses e densidades.

Na segunda fase de experimentação, foi verificado o melhor crescimento dos indivíduos no mês de dezembro na densidade de 350 indivíduos por travesseiro, apresentando diferença estatística significativa em relação ao outro mês e densidade.

Para a terceira fase do ensaio, constatou-se o melhor crescimento dos organismos no mês de fevereiro na densidade de 200 indivíduos por travesseiro, com diferença estatística significativa em relação ao outro mês e densidade.

O estuário do Rio Pacoti mostrou ser um ambiente favorável para o desenvolvimento do cultivo de ostras no Ceará, pois reúne com uma interação sinérgica as principais variáveis físicas e ambientais necessárias.

Os resultados obtidos nessa pesquisa contribuem consideravelmente para o estabelecimento de metodologias de cultivo viáveis para ostras, pois enfocou um dos principais entraves para se produzir organismos em escala comercial.

6. REFERÊNCIAS

AYRES, M., AYRES JÚNIOR, M., AYRES, D. L., SANTOS, A. A. S. **BioEstat 4.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas**. Belém: Imprensa Oficial do Estado do Pará, 334p. 2005. 1 CD.

AKABOSHI, S. Notas sobre o comportamento da ostra japonesa *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), no litoral do estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo., v. 6, p. 93-104. 1979.

AKABOSHI, S., PEREIRA, O. M. Ostricultura na região lagunar-estuarina de Cananéia, São Paulo, Brasil. I. Captação de larvas de ostras, *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819), em ambiente natural. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo., v. 8, p. 87-104. 1981.

BAUTISTA, C. **Moluscos: tecnologia de cultivo**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. 167p. 1989.

BAKER, P. Two species of oyster larvae show different depth distributions in a shallow, well-mixed estuary. **Journal of Shellfish Research.**, v. 3, n. 3, p. 733-736. 2003.

BRANDINI, F. P., SILVA, A. S., PROENÇA, L. A. O. Oceanografia e maricultura. In: VALENTI, W. C., POLI, C. R., PEREIRA, J. A., BORGHETTI, J. R. (Editores.) **Aqüicultura no Brasil**. Brasília: CNPq, p.107-142. 2000.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artmed. 255p. 2003.

CHRISTO, S. W., ABSHER, T. M. Ciclo reprodutivo de *Mytella guyanensis* e *Mytella charruana* (Bivalvia: Mitilidae), na Baía de Paranaguá, Paraná. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR, 9., 2001. San Andrés Isla. **Resumos...** San Andrés Isla: Colômbia, 2001. p. 88.

DANTAS NETO, M. P. **A ostricultura como atividade sustentável em Fortim, Ceará**. 2001. 98f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – Ceará.

DANTAS NETO, M. P., SABRY, R. C., GESTEIRA, T. C. V., ALMEIDA, A. M. S., SILVEIRA, F. F., VASCONCELOS, R. F., NOGUEIRA, I, S. O histórico do cultivo da ostra do mangue *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), no Estuário do rio Jaguaribe, Fortim – CE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA,13., 2004. Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: BNB, 2004. p. 137-149.

DORE, I. **Shellfish: a guide to oyster, mussels, scallops, clams and similar products for the commercial user**. Washington: Osprey Book, 1991. 240 p.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/007/y5600e/y5600e04.htm>>. Acesso em: 9.2.2006. 2004.

FERNANDES, L. M. B. **Aspectos fisio-ecológicos do cultivo da ostra-do-mangue – *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), influência da salinidade**. 1975. 81f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo – SP.

FIPERJ. **Manual para iniciação em ostreicultura**. Rio de Janeiro: Secretaria do Estado de Agricultura, Abastecimento e Pesca, 36 p. 1997.

GALTSOFF, P. S. The american oyster, *Crassostrea virginica* (Gmelin). **Fishery Bulletin.**, v. 64, p. 1-430. 1964.

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

GOOGLE EARTH. **Programa do Google internet - mapeamento de cidades via satélite**. 2007.

GORAYEB, A., SILVA, E. V., MEIRELES, A. J. A. Impactos ambientais e propostas de manejo sustentável para a planície flúvio-marinha do Rio Pacoti – Fortaleza/Ceará. **Sociedade & cultura**. Uberlândia., v. 17, n. 33, p. 143-152. dez. 2005.

HERNÁNDEZ, O., TROCCOLI, L., MILLÁN, J. Crecimiento, engorde y sobrevivencia de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* Guilding, 1828 en la isla de Cubagüa, Venezuela. **Caribbean Journal of Science**, Mayagüez., v. 34, n. 3-4, p. 243-249. 1998.

HOOLIDAY, J. E., MAGUIRE, G. B., NELL, J. A. Optimum stocking density for nursery culture of Sydney rock oysters (*Saccostrea glomerata*). **Aquaculture**, Amsterdam., v. 96, p. 7-16. 1991.

IMAI, T. The evolution of the oyster culture. In: ROTTERDAM, A. A. (Editor.). **Aquaculture in shallow sea**. Balkema., p. 115-262. 1977.

LE PENNEC, M. The larval and post-larval hinge of some familiares of bivalves molluscs. **Journal of the Marine Biological Association.**, v. 60, p. 601-617. 1980.

MAGALHÃES, A. R. M., SALOMÃO, L. C., LUNETTA, J. E. Influência da salinidade na sobrevivência de *Perna perna* (Mollusca, Bivalvia). **Boletim de Fisiologia Animal**, São Paulo., v. 4, p. 143-152. 1980.

MENEZES, M. O. T. **Análise do crescimento das florestas de mangue da planície flúvio-marinha do rio Pacoti, Ceará, entre os anos de 1958 e 2004**.

2006. 55f. Monografia. (Bacharel em Ciências Biológicas) – Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – Ceará.

MIRANDA, M. B. B., GUZENSKI, J. Cultivo larval da ostra do mangue, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1829), em diferentes condições de temperatura, salinidade e densidade. **Arquivo de Ciência do Mar**, Fortaleza., v. 32, p. 73-84. 1999.

NASCIMENTO, I. A. **Reprodução da ostra do mangue, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1928): um subsídio ao cultivo.** 1978. 200f. Tese (Doutor em Ciência) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo – SP.

NASCIMENTO, I. A. Cultivo de ostras no Brasil: problemas e perspectivas. **Ciência e Cultura**, Campinas., v. 35, n. 7, p. 871-876. 1983.

NASCIMENTO, F. R., CARVALHO, O. Conservação do meio ambiente e bacia hidrográfica: elementos para sustentabilidade do desenvolvimento. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia., v. 17, n. 32, p. 87-101. 2005.

OSTINI, S., POLI, C. R. Situação do cultivo de moluscos no Brasil. In: POLI, C. R., OSTINI, S. (Editores.). **Cultivo de moluscos em América Latina**. Bogotá: Red Regional de Entidades y centros de Acuicultura de América Latina., p. 137-172. 1990.

PANORAMA DA AQUICULTURA. Mexilhões, ostras e vieiras: um panorama do cultivo no Brasil. **Revista Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro., v. 11, n. 64, p. 25-31. 2001.

PEREIRA, O. M., SOARES, F. C. Análise da criação de ostra *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819), no sítio Guarapari, na região lagunar-estuarina de Cananéia – SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo., v. 23, p. 135-142. 1996.

PEREIRA, O. M., AKABOSHI, S., SOARES, F. C. Cultivo experimental de *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819) no Canal da Bertioga, São Paulo (23°54'30" S; 44°13'42" W). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo., v. 15, n. 1, p. 55-65. 1988.

PEREIRA, O. M., MACHADO, I. C., HENRIQUES, M. B., YAMANAKA, N. Crescimento da ostra *Crassostrea brasiliiana* semeada sobre tabuleiros em diferentes densidades na região estuarino-lagunar de Cananéia-SP (25° S, 48° W). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo., v. 27, n. 2, p. 163-174. 2001.

PEREIRA, O. M., HENRIQUES, M. B., MACHADO, I. C. 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. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo., v. 29, n. 1, p. 19-28. 2003.

WAKAMATSU, T. **A ostra de Cananéia e seu cultivo.** São Paulo: Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista, Instituto Oceanográfico da USP, 141p. 1973.