



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

O USO DE COLETORES ARTIFICIAIS NA CAPTAÇÃO DE SEMENTES DE
OSTRAS DO MANGUE, *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828), NO
ESTUÁRIO DO RIO PACOTI – CE

TIAGO FERNANDES FARIAS

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

FORTALEZA – CEARÁ – BRASIL
JULHO/2007

COMISSÃO EXAMINADORA

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

**Maximiano Pinheiro Dantas Neto, M.Sc.
Membro**

**Marcelo Augusto Bezerra, M.Sc.
Membro**

VISTO

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

**Prof. Raimundo Nonato Lima Conceição, D.Sc.
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca**

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)

F238u Farias, Tiago Fernandes.

O uso de coletores artificiais na captação de sementes de ostras do mangue, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), no estuário do rio Pacoti — Ce / Tiago Fernandes Farias. — 2017.

56 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2017.

Orientação: Prof. Raimundo Nonato Lima Conceição.

1. Ostras - Criação. 2. Ostra do mangue - Criação. 3. Ostreicultura. 4. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer a todos meus familiares que sempre estiveram ao meu lado, nos melhores e piores momentos da minha vida.

Em especial a minha mãe, Dra. Diva de Lourdes Azevedo Fernandes por todo amor, carinho, dedicação, paciência, incentivo e confiança.

Agradeço a Deus, pelo dom da vida, presença e força constante na minha caminhada, e a ele toda honra, glória e louvor.

A minha namorada Raquel Teixeira Amora de Sousa por todo apoio, carinho e companheirismo durante todos momentos especiais da minha vida.

Ao meu irmão André Fernandes Farias e sua mulher Delane Saraiva Lima por todos os momentos compartilhados, por toda ajuda e amizade que eles me trazem.

A professora Silvana Saker Sampaio, por ser uma pessoa muito especial e está sempre de portas abertas para ajudar aos próximos, por todo tempo disponibilizado, pela compreensão, conselhos, confiança e paciência durante esses anos de graduação.

A engenheira de pesca Alessandra Cristina de Silva pela ajuda crucial, e de tamanha importância para se torna possível à conclusão desse trabalho.

Ao professor Raimundo Nonato de Lima Conceição pelo auxílio e colaboração na elaboração desse trabalho.

Ao meu co-orientador Maximiano Pinheiro Dantas Neto por ser uma pessoa tão espetacular e de um coração único, que além de ter me incentivado e acreditado em mim, por todo aprendizado, experiências de vida e companheirismo que passei com ele.

A todos participantes do grupo GEMB (Grupo de Estudo de Moluscos Bivalves - LABOMAR), em especial a coordenadora do grupo Rachel Sabry, pelos ensinamentos, cooperação e oportunidade de entrar nesse campo de trabalho, que me ajudaram com suas experiências nesta área.

Aos meus amigos Aderbal Neto, Otávio Lima, Washigton Soares, Marcelo Ferla, Igor Nogueira, Fernando Ferreira, André Caetano, Bruno Jucá, Francisco Carlos "Chico", Rui Jorge, Eduardo Gentil, Valter Bragá, por toda ajuda e os momentos felizes que passamos de alegria e amizade.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente fizeram parte dessa conquista, Deus abençoe a todos.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	ix
1. INTRODUÇÃO	01
2. MATERIAL E MÉTODOS	10
3. RESULTADOS	14
3. 1. Análise comparativa das espécies incrustadas	14
3. 2. Análise comparativa do <i>fouling</i> nos coletores	15
3. 3. Análise dos parâmetros do local	20
3. 3. 1. Salinidade	20
3. 3. 2. Temperatura	22
3. 3. 3. Oxigênio dissolvido (mg/L)	23
3. 4. Análise da fixação nos Coletores com relação a Profundidade	24
3. 4. 1. Sementes de ostras em coletores fixos	24
3. 4. 2. Sementes de ostras em coletores flutuantes	26
3. 4. 3. Sementes de cracas em coletores fixos	27
3. 4. 4. Sementes de cracas em coletores flutuantes	29
3. 5. Aplicação da análise estatística nos dados (ANOVA)	30
3. 5. 1. Ostras x Coletores x Época	31
3. 5. 2. Cracas x Coletores x Época	32
4. DISCUSSÃO	34
5. CONCLUSÃO	46
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Comunidades locais realizando o extrativismo da ostra do mangue.	2
Figura 2. Produção de ostras (<i>Crassostrea gigas</i>) no Estado de Santa Catarina, de 1995 a 2005.	3
Figura 3. Espinhel utilizado em cultivos de <i>Crassostrea gigas</i> .	3
Figura 4. Galhos de <i>Rhizophora mangle</i> no estuário do Rio Pacoti, Eusébio – CE.	4
Figura 5. Retirada predatória de ostras adultas nos galhos do mangue.	5
Figura 6. Larvas de <i>Crassostrea gigas</i> cultivadas no Laboratório de Moluscos Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina.	6
Figura 7. Identificação das partes internas, na valva esquerda da ostra do mangue <i>Crassostrea rhizophorae</i> .	7
Figura 8. Incidências de <i>fouling</i> nas estruturas do cultivo.	8
Figura 9. Utilização do pênis alongado das cracas, atingindo o manto de um vizinho, para realização da fecundação interna.	9
Figura 10. Cortes transversais realizado nas garrafas PET, para obtenção das lâminas para a confecção do coletor.	10
Figura 11. Modelos dos coletores fixo e flutuante utilizados na captação de sementes de <i>C. rhizophorae</i> nos 3 níveis de profundidade: 1- superfície; 2- meio; 3- fundo.	11
Figura 12. Coletores fixos posicionados na água (A) e bóias dos coletores flutuantes (B).	12
Figura 13. Procedimento realizado para secagem dos coletores.	12

Figura 14.	Local onde os coletores foram colocados, próximos às mesas de cultivo de ostras no estuário do Rio Pacoti, Eusébio.	13
Figura 15.	Variação dos picos de assentamento de ostras e cracas no local do experimento.	14
Figura 16.	Número de sementes de ostras fixadas por modelo de coletor.	15
Figura 17.	Número de sementes de cracas fixadas por modelo de coletor.	16
Figura 18.	Sementes de ostras coletadas com coletores flutuantes.	17
Figura 19.	Fixação nas lâminas de superfície do coletor flutuante (à esquerda), e coletor fixo (à direita).	17
Figura 20.	Porcentagem de incrustações nos diferentes coletores.	18
Figura 21.	Quantidade de sementes captadas em cada modelo de coletor nos diferentes meses de amostragem	19
Figura 22.	Fixação de sementes impossibilitadas de identificação.	19
Figura 23.	Relação entre os números de sementes de ostras fixadas por modelo de coletor e as variações dos valores de salinidade (‰)	20
Figura 24.	Relação entre os números de sementes de cracas fixadas por modelo de coletor e as variações dos valores de salinidade (‰)	21
Figura 25.	Relação entre os números de sementes de ostras e cracas fixadas com a salinidade (‰)	21
Figura 26.	Relação entre os números de sementes de ostras e de cracas fixadas com a temperatura (°C)	22
Figura 27.	Relação entre os números de sementes de ostras e de cracas fixadas com o oxigênio dissolvido (mg/L)	23

Figura 28.	Sinopse geral do total de incrustações por coletor e os níveis de profundidade: (Sup = Superfície, Mei = Meio, Fun = Fundo)	24
Figura 29.	Porcentagem de sementes de ostras por lâminas dos coletores fixos.	25
Figura 30.	Relação entre as fixações das sementes de ostras nos coletores fixos e os níveis de profundidades.	25
Figura 31.	Porcentagem de sementes de ostras fixadas por lâminas dos coletores flutuantes.	26
Figura 32.	Relação entre as fixações das sementes de ostras nos coletores flutuantes e os níveis de profundidades.	27
Figura 33.	Porcentagem de sementes de cracas fixadas por lâminas dos coletores fixos.	28
Figura 34.	Relação entre as fixações das sementes de cracas nos coletores fixos e os níveis de profundidades.	28
Figura 35.	Porcentagem de sementes de cracas fixadas por lâminas dos coletores fixos.	29
Figura 36.	Relação entre a fixação de sementes de cracas do coletor flutuante e os níveis de profundidade.	30
Figura 37.	Coletor artificial maturado no Rio Pacoti – CE.	34
Figura 38.	Larva Pedivéliger procurando substrato para fixar.	35
Figura 39.	Tamanho médio das sementes coletadas no estuário do Rio Jaguaribe, Fortim – CE	39
Figura 40.	Tamanho médio das sementes do lote de Sergipe.	40
Figura 41.	Precipitação pluviométrica (mm) da Região do Rio Pacoti.	45
Figura 42.	Quantidade de sementes variando com o a salinidade (‰)	45

LISTA DE TABELAS

		Página
Tabela 1.	Amostra quantitativa de incrustações nos coletores/mês.	14
Tabela 2.	Variações absolutos entre ostras x cracas e os coletores.	18
Tabela 3.	Quantidade de sementes de ostras por níveis de profundidades nos coletores fixos.	24
Tabela 4.	Quantidade de sementes de ostras fixadas por níveis de profundidades nos coletores flutuantes.	26
Tabela 5.	Quantidade de sementes de cracas por níveis de profundidades nos coletores fixos.	27
Tabela 6.	Quantidade de sementes de cracas fixadas por níveis de profundidades nos coletores flutuantes.	29
Tabela 7.	Análise de Variância para as sementes de ostras.	31
Tabela 8.	Comparação das médias de fixação das sementes de ostras pelo teste Tukey.	31
Tabela 9.	Análise de Variância para sementes de cracas.	32
Tabela 10.	Comparação das médias de fixação das sementes de cracas pelo teste Tukey.	32

RESUMO

A ostreicultura é uma atividade praticada em muitos países, destacando-se por ser geradora de emprego e renda, com baixos custos de implantação e manutenção, o que ainda possibilita o repovoamento dos estoques naturais que vem sendo sobre-explorado pelo extrativismo. Experimentos e técnicas de captação de sementes de ostras são considerados como a primeira etapa de cultivo, e também uma das mais importantes da ostreicultura, sendo de grande importância analisar as épocas de desova de ostras e cracas (*Balanus* sp.). É imprescindível se conhecer as épocas de maior fixação, com a finalidade de se obter informações complementares sobre o melhor local e época do ano para obtenção de um maior número de sementes saudáveis e viáveis para o cultivo, podendo minimizar os custos de produção. As análises de dados como temperatura e salinidade são de grande importância para se investigar a densidade de fixação. Este trabalho teve como objetivo a avaliação de assentamento de sementes de ostras do mangue, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1928), no estuário do Rio Pacoti – CE, em coletores artificiais (fixo e flutuante) com relação aos três níveis de profundidade estabelecidos: superfície, meio e fundo. Os dois modelos de coletores foram confeccionados com garrafas PET, 2 litros, utilizando medidas padronizadas em 32 cm x 18 cm (576cm²). Foram feitas triplicatas de cada modelo de coletor, cada um com três garrafas, posicionadas de forma em que estivessem na posição vertical durante os meses de coleta. Os coletores foram trocados mensalmente, levados para contagem em ambiente adequado e os dados submetidos ao teste-F para ANOVA Fatorial em blocos ao acaso. Durante os 7 meses de amostragem, foram contadas 8.502 sementes de ostras e 7.563 cracas nos coletores. Na comparação entre os coletores, os modelos fixos se demonstram mais eficientes. Os períodos de maiores assentamentos foram os meses de dezembro, janeiro e fevereiro. Não foi observada nenhuma variação estatisticamente significativa entre a quantidade cracas assentadas e os períodos analisados. Os coletores de superfície nos coletores foram responsáveis, pela maior quantidade de assentamento.

O USO DE COLETORES ARTIFICIAIS NA CAPTAÇÃO DE SEMENTES DE OSTRAS DO MANGUE, *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828), NO ESTUÁRIO DO RIO PACOTI – CE

TIAGO FERNANDES FARIAS

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o cultivo de ostras tem se desenvolvido bastante no mundo inteiro, por ser uma atividade economicamente rentável e geradora de emprego. O desenvolvimento da ostreicultura em escala mundial só se deu na segunda metade do Século XX, talvez porque até então a produção oriunda do extrativismo era suficiente para atender as demandas existentes no mercado. A partir de 1950, países como China, Espanha, Itália, Japão, Coréia e outros passaram a incrementar seus cultivos de moluscos, acreditando ser uma atividade lucrativa e de possível destaque aquícola no mercado internacional, de tal forma que atualmente essa atividade possui melhores tecnologias e grandes investimentos em níveis mundiais.

O cultivo de ostras é uma atividade rentável, muito recente e ainda incipiente comercialmente no Brasil, exceto na região sul, devido à cultura pesqueira ainda está voltada para extração dos recursos marinhos. 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, um crescimento de 278%. Atualmente 96,8% dessa produção é proveniente de cultivos, enquanto apenas 3,20% 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 pelas comunidades ribeirinhas.

Porém, apenas alguns países aparecem como produtores de ostras. O Brasil consta como produtor de *Crassostrea* sp., mas a espécie ainda não é definida. Dados mostram que em aquíicultura, somente Cuba e Venezuela aparecem como produtores de ostras do mangue, apresentando uma produção

em torno de 5.660 toneladas, enquanto que o Brasil apresenta uma produção de apenas 450 toneladas (GOMES, 2006).

A maricultura seria, portanto, uma atividade alternativa ou paralela à pesca, de baixo custo, e que poderá minimizar os problemas do setor pesqueiro, atuando como fator preponderante na preservação ambiental. A ostreicultura é uma atividade praticada em muitos países, destacando-se por ser auto-sustentável, geradora de emprego e renda, com baixo custo de implantação e manutenção. Além disso, ainda possibilita o repovoamento dos estoques naturais, sobrecarregados pelo extrativismo (Figura 1). É importante ressaltar que a maricultura permite a participação familiar nas atividades de manutenção dos cultivos. Além da função social da prática do cultivo, como educação ambiental e capacitação das marisqueiras, há retorno financeiro para as comunidades envolvidas nessa atividade, onde geralmente são mulheres de pescadores que podem auxiliar no orçamento familiar (ARAGÃO, 2003).



Figura 1. Comunidades locais realizando o extrativismo da ostra do mangue.

Nas regiões Sul e Sudeste a ostreicultura vem sendo praticada há vários anos. Santa Catarina é o estado pioneiro e com melhores índices de produção, através do cultivo da ostra exótica *Crassostrea gigas*. Atualmente o estado é responsável por mais de 90% da produção brasileira de ostras (Figura 2).

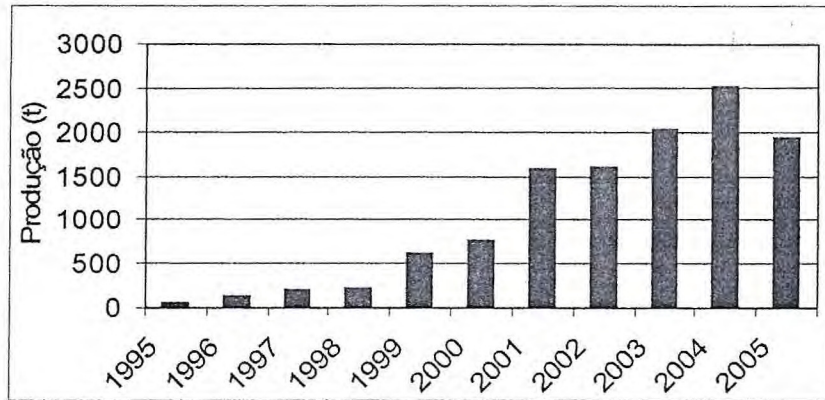


Figura 2. Produção de ostras (*Crassostrea gigas*) no Estado de Santa Catarina, de 1995 a 2005.
Fonte: Epagri/Cedap (2006)

A ostra japonesa, como também é conhecida, possui um rápido crescimento, mas requer temperaturas mais baixas, sendo perfeitamente adaptada à região sul do Brasil. A queda na produção em 2005 em Santa Catarina foi causada por um longo período de temperaturas elevadas (acima de 28 °C) ocorridos naquele ano, que é prejudicial à espécie. Outros fenômenos naturais, como ciclones extratropicais, provocaram prejuízos aos cultivos.

Esta espécie é cultivada em lanternas fixas em *long-lines* em baías do litoral (Figura 3), não sendo indicada para o cultivo em regiões estuarinas, e não sendo capaz de se reproduzir em ambiente natural na região Sul do Brasil, mas apenas em laboratórios de larviculturas.

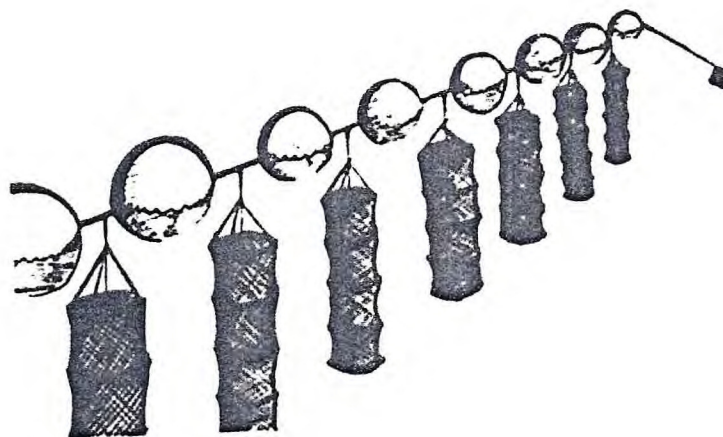


Figura 3. Espinhel utilizado em cultivos de *Crassostrea gigas*.

A ostra nativa *Crassostrea rhizophorae* é encontrada em todo o litoral nordestino, em manguezais e regiões estuarinas, fato esse que corrobora a vocação da região para exploração desta espécie em cultivos. Este molusco é totalmente adaptado às condições tropicais da região Nordeste do Brasil, a qual apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento da ostreicultura. O cultivo de moluscos, quando implantado em densidade dentro dos limites compatíveis com a capacidade sustentável do local, pode funcionar como criadouros naturais ou marambaias, exercendo um efeito no sedimento e acarretando um aumento da diversidade de organismos bentônicos. Nesse caso, as ostras são cultivadas em locais que ofereçam condições necessárias e indispensáveis para uma fácil exploração e ainda em áreas protegidas da ação violenta dos ventos, ondas e correntes (DANTAS NETO, 2001).

Nos últimos anos a ostreicultura vem se tornando uma atividade de grande relevância e produtividade no nordeste brasileiro. Atualmente, a produção de moluscos bivalves na região é eminentemente extrativa, uma vez que a participação percentual do produto oriundo de cultivo ainda é insignificante quando comparada à proveniente da extração nos mangues, principalmente realizada junto aos galhos de mangue vermelho, *Rhizophora mangle* (Figura 4).



Figura 4. Galhos de *Rhizophora mangle* no estuário do Rio Pacoti, Eusébio-CE.

O extrativismo de ostras no litoral cearense é feito por comunidades tradicionais como parte de sua estratégia de subsistência, uma vez que o consumo de ostras já faz parte do seu hábito alimentar. A coleta realizada por essas comunidades nem sempre é feita de forma a preservar o ecossistema manguezal, pois são extraídas por meio do corte de raízes e galhos dos mangues onde as sementes se fixam e crescem em abundância. Esse procedimento causa vários danos aos manguezais: o substrato é remexido, liberando substâncias nocivas contidas nas camadas mais profundas; várias ostras pequenas são descartadas junto aos galhos pela retirada de apenas um exemplar de uma ostra adulta (Figura 5); desequilíbrio ecológico em todos os organismos que dependem dessa simbiose para sobrevivência, alimentação e recrutamento, etc. O cultivo de ostras oferece uma solução para a atual super exploração dos bancos naturais.



Figura 5. Retirada predatória de ostras adultas nos galhos do mangue.

A larvicultura em escala comercial da ostra do mangue tem sido objeto de estudos de vários órgãos governamentais e empresas privadas, uma vez que esta pode ser capaz de garantir um suprimento estável de sementes para o cultivo, assim como é realizado em Santa Catarina, com *C. gigas* (Figura 6).

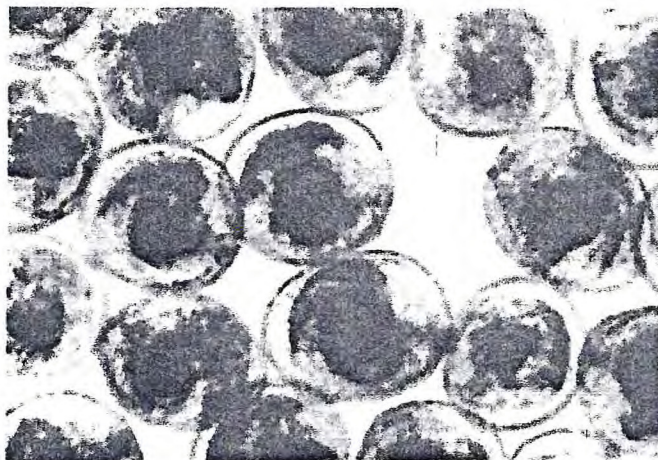


Figura 6. Larvas de *Crassostrea gigas* cultivadas no Laboratório de Moluscos Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina.
Fonte: MANZONI (2001)

Grande parte dos trabalhos focando a possibilidade do cultivo de *C. rhizophorae* na América Latina baseou-se na captação de sementes em ambiente natural. Entretanto, a confiabilidade do fornecimento de sementes só poderia ser assegurada por uma produção de larvas em laboratório, em virtude das condições ambientais imprevisíveis em regiões estuarinas. Nos últimos anos alguns países têm se dedicado ao desenvolvimento das técnicas de larvicultura de *C. rhizophorae*, com especial destaque para Cuba, que já estabeleceu uma tecnologia de cultivo eficiente. Este pois é capaz de produzir em laboratório boa parte das sementes utilizadas nos cultivos sem descartar a utilização de coletores artificiais para a captação das sementes em ambiente natural. Em alguns casos, dependendo da época e do local onde o cultivo está sendo realizado, esse método ainda é aplicado com sucesso, minimizando significativamente os custos finais do cultivo, uma vez que se tem um grande investimento na manutenção de um laboratório de larvicultura, principalmente no controle da temperatura e utilização de antibióticos (MIRANDA, 1999).

No Brasil, alguns estados desenvolveram recentemente técnicas de larvicultura, o que permitiu o início de alguns projetos de cultivo em escala experimental. É importante, antes de iniciar um cultivo, fazer um levantamento da potencialidade e da possibilidade da captação de sementes em ambiente natural antes da investida em técnicas de larvicultura, que de maneira geral são mais onerosas.

O sucesso da ostreicultura depende de inúmeros fatores, inclusive tecnológicos, dentre os quais se destaca a obtenção de sementes em ambiente controlado. Esta é sem dúvida a primeira fase da criação de bivalves marinhos, evitando-se assim a coleta de sementes realizada exclusivamente em bancos naturais, procedimento que, além de não fornecer material suficiente para promover a criação em escala comercial, ainda pode comprometer a reposição dos próprios bancos.

As ostras do gênero *Crassostrea* são animais dióicos que possuem fecundação e desenvolvimento externo. No instante da desova, o macho libera seus gametas no ambiente através do fluxo exalante (lado direito das ostras). Neste momento, o músculo adutor permanece relaxado, facilitando a desova. A liberação de espermatozóides é contínua e semelhante a "fumaça de cigarro". A fêmea desova lançando os ovócitos contra o fluxo inalante (lado esquerdo das ostras) em jorros abruptos (MANZONI, 2001). A anatomia interna destes organismos é mostrada na figura 7.

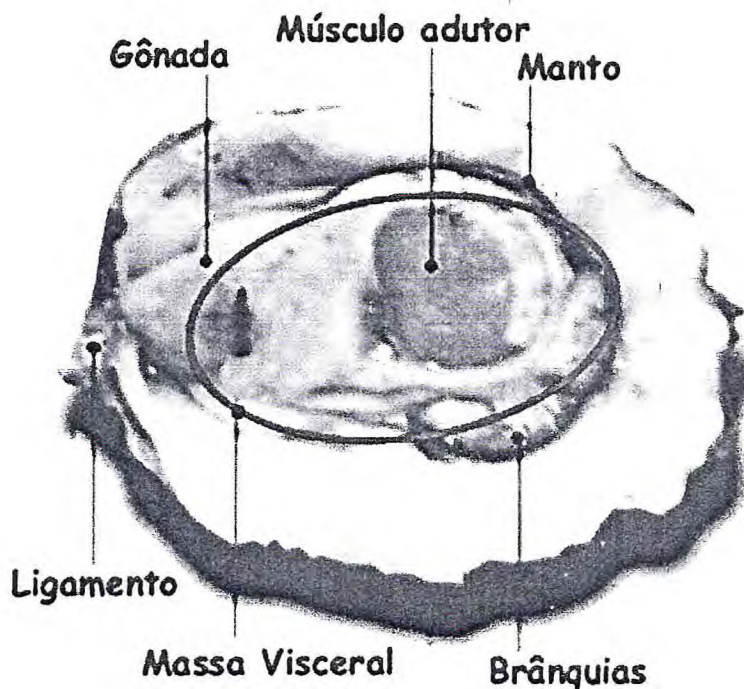


Figura 7. Identificação das partes internas, na valva esquerda da ostra do mangue *Crassostrea rhizophorae*.

Em regiões tropicais a desova ocorre de forma contínua, com alguns picos durante o ano. Entretanto, a fixação das larvas apresenta sensíveis

variações ao longo do período, conforme as condições hidrobiológicas de cada região (PEREIRA, 1995).

O termo *fouling* tem sido utilizado para designar o conjunto de organismos presentes em estruturas manufaturadas expostas ao ambiente aquático (Figura 8). Desta forma podemos distingui-los das comunidades incrustantes, que são aquelas que se desenvolvem em substratos naturais. Esse termo foi empregado, inicialmente, em situações onde se constatava a incidência em embarcações, bóias e em estruturas utilizadas para o cultivo de organismos marinhos (MAGALHÃES, 1988).



Figura 8. Incidências de *fouling* nas estruturas do cultivo.

Da mesma forma comportam-se as larvas de cracas, principais competidores das ostras na ocupação dos substratos. Assim sendo, os picos máximos de ocorrência de ambas devem ser previamente conhecidos, para que, a partir dessa época, se possa selecionar o método de maior rentabilidade na captação das sementes de ostras (AKABOSHI, 1981).

A maioria das cracas é hermafrodita, com fertilização interna ocorrendo na cavidade do manto. As cracas geralmente realizam fertilização cruzada. Cada indivíduo possui um pênis altamente extensível capaz de vasculhar as imediações a procura de um parceiro para fecundar. O pênis atinge a cavidade do manto de um vizinho e uma craca pode ser inseminada por mais de um parceiro (Figura 9).

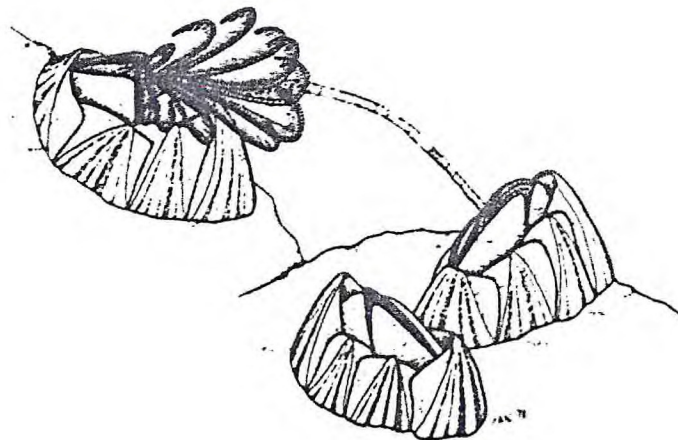


Figura 9. Utilização do pênis alongado das cracas, atingindo o manto de um vizinho, para realização da fecundação interna.
Fonte: RUPPERT et al., 2005

Além das cracas, vários outros organismos que se fixam nos coletores podem ser prejudiciais à captação de sementes viáveis. Os coletores podem abrigar uma grande variedade de espécies de flora e fauna dos manguezais, que utilizam a estrutura como ambiente de refúgio para proteção e como fonte de alimento.

O objetivo desse trabalho foi verificar as variações na ocorrência e abundância das sementes de ostras, utilizando-se dois tipos de coletores, um fixo e outro flutuante, em função dos três níveis de profundidade com a intenção de se conhecer o melhor nível e a melhor época para captação de sementes com condições para o crescimento e sobrevivência das mesmas para o cultivo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para realização desse experimento foram utilizadas garrafas recicláveis do tipo PET com capacidade de 2 litros. Para a obtenção de lâminas planas, as garrafas foram cortadas transversalmente para a retirada do fundo e da boca, e longitudinalmente para a abertura do cilindro formado na primeira etapa de corte (Figura 10).

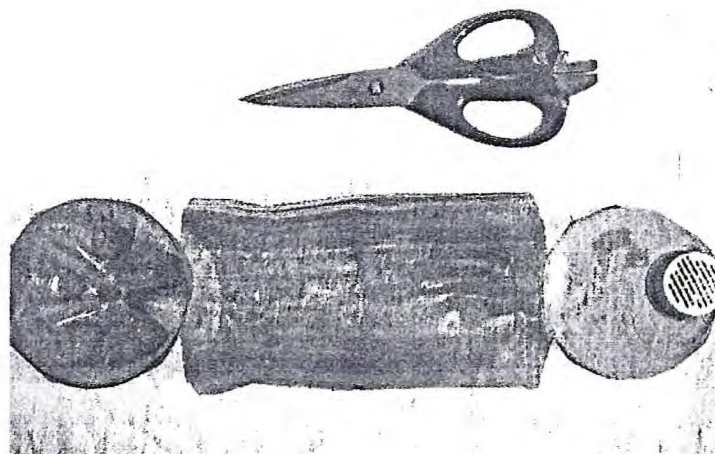


Figura 10. Cortes transversais realizado nas garrafas PET, para obtenção das lâminas para a confecção do coletor.

Foram utilizados dois tipos de coletores: o primeiro tipo, denominado de flutuante, era formado por 3 lâminas amarradas em série por um fio multifilamento de 2 mm, sustentadas por uma poita e uma garrafa pequena de PET como bóia, dando a sustentação necessária para manter o coletor na posição vertical quando colocado na água. No outro tipo de coletor, denominado fixo, as garrafas foram presas por braçadeiras em uma estrutura de alumínio fixo para permitir que eles permanecessem na posição vertical do coletor, sendo colocado nas mesmas condições do anterior. Cada lâmina de coletor teve suas medidas previamente padronizadas (32 cm x 18 cm), com área igual a 576 cm² por lâmina. Foram utilizados três coletores fixos e três coletores flutuantes, totalizando 18 lâminas/mês. Cada lâmina correspondia a um nível de profundidade, somando três níveis por coletor (Figura 11).

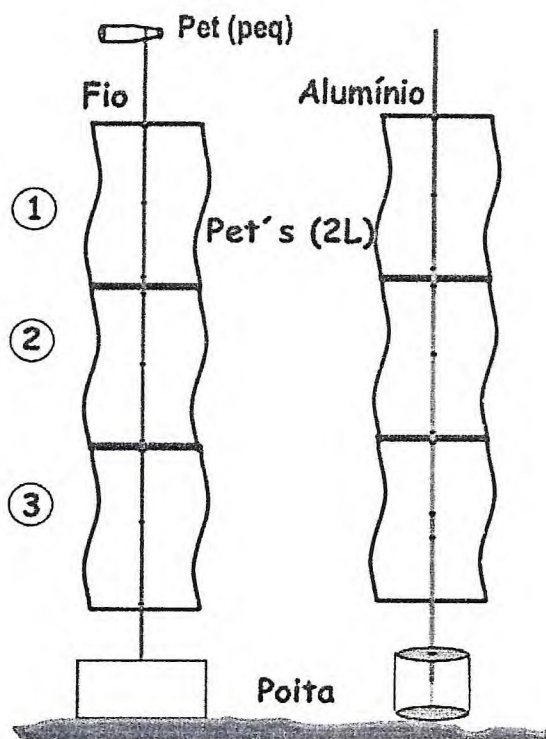


Figura 11. Modelos dos coletores fixo e flutuante utilizados na captação de sementes de *C. rhizophorae* nos 3 níveis de profundidade: 1- superfície; 2- meio; 3- fundo.

Cada nível de profundidade ocupava aproximadamente 30 cm na vertical da água, totalizando aproximadamente 90 cm de área vertical do coletor. Acrescentando o tamanho ocupado pela poita, os coletores ficavam em uma altura de 1,20 m e 1,40 m. Os coletores foram cuidadosamente marcados, de acordo com a sua posição na água, com relação ao seu posicionamento vertical. Os níveis de profundidade foram padronizados em: 1 – Superfície, 2 – Meio e 3 – Fundo.

Os coletores foram monitorados mensalmente com relação ao número de sementes assentadas e com relação ao posicionamento das sementes de acordo com a profundidade, e a proporção de sementes fixadas x cracas. Os coletores retirados mensalmente foram substituídos por outros novos, e estes levados para um processo de secagem, onde posteriormente foi realizada a contagem. Essa troca só era realizada no período de baixa-mar, pois era o único momento em que era possível a visualização das estruturas na água (Figura 12).

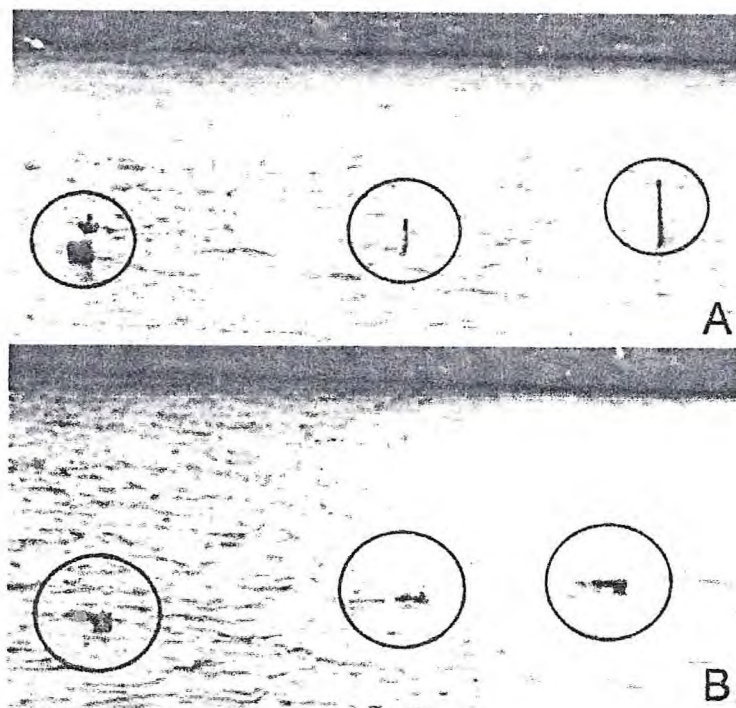


Figura 12. Coletores fixos posicionados na água (A) e bóias dos coletores flutuantes (B).

A cada período de troca, os coletores foram retirados da água para a observação das condições gerais e contagem de sementes fixadas/coletor. Após a troca, eles foram expostos ao sol, para que se obtivesse uma secagem dos mesmos (Figura 13), possibilitando assim a contagem das incrustações. A contagem foi realizada com ajuda de um pincel atômico, para fazer a marcação de sementes já contadas, além de pinça e lupa.

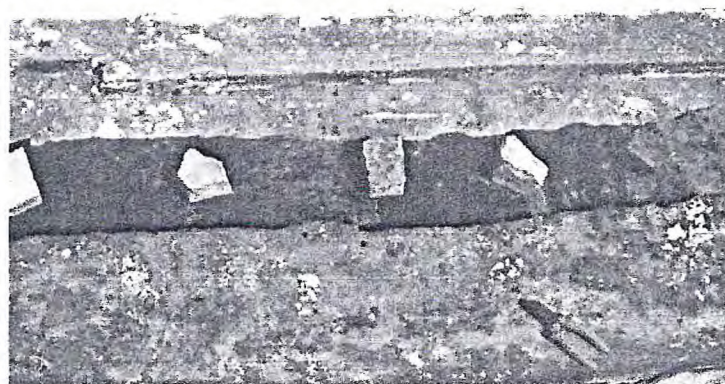


Figura 13. Procedimento realizado para secagem dos coletores.

Os coletores foram colocados no estuário do Rio Pacoti – CE, próximo às mesas de cultivo de ostras das marisqueiras do Eusébio, cujo assessoramento técnico é dado pelo Grupo de Estudo de Moluscos Bivalves (GEMB) do LABOMAR – UFC em parceria com a Fundação AlphaVille. As coletas foram realizadas entre os meses de novembro de 2006 e maio de 2007 (Figura 14).

Os valores de salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido foram medidos mensalmente, durante a troca dos coletores (maré vazante), e semanalmente no período de maré enchente, com auxílio de um refratômetro manual com precisão de 0 a 100‰ com acuidade de $\pm 1‰$, e com um medidor de oxigênio dissolvido digital com compensação de temperatura automática, modelo 5510, marca Digital Oxygen Meper. Dos valores obtidos foi calculado uma média para se utilizar como referência para uma maior ou menor incrustação no decorrer dos meses de amostragem.



Figura 14. Local onde os coletores foram colocados, próximos às mesas de cultivo de ostras no estuário do Rio Pacoti, Eusébio.

Para análise estatística foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) Fatorial em blocos ao acaso, através do programa BioEstat 4.0, para $\alpha = 5\%$. Os meses foram separados de acordo com a climatologia da região: verão (dezembro, janeiro, fevereiro) e outono (março, abril e maio). Para não perder as informações, o mês de novembro foi agrupado à época de verão.

3. RESULTADOS

3.1. Análise comparativa das espécies incrustadas

Durante os sete meses de coleta, foram contadas 16.065 incrustações em todos os coletores. Desse total, 8.502 foram de sementes de ostras e 7.563 de craca. A quantidade de organismos observados nos meses de amostragem está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Amostra quantitativa de incrustações nos coletores/mês.

	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
Sementes de ostra	829	1.832	2.096	2.348	767	412	218
Craca	1.107	78	1.871	1.163	844	1.995	505

Na Figura 15, pode-se observar melhor a fixação dessas espécies no decorrer dos meses. Existiu uma tendência dos picos de assentamento de ostras serem inversamente proporcionais aos picos de assentamento das cracas e vice-versa.

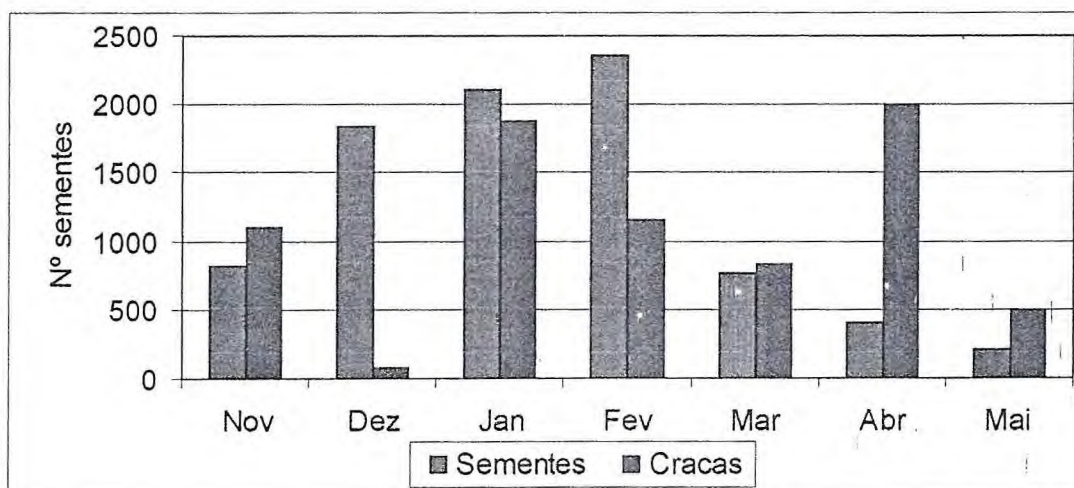


Figura 15. Variação dos picos de assentamento de ostras e cracas no local do experimento.

3. 2. Análise comparativa do *fouling* nos coletores

Considerando que o objetivo do coletor é captar o maior número de sementes de ostras, os coletores fixos se mostraram bem mais eficientes do que os flutuantes. Nos coletores fixos foram coletados 66,42% da produção total de sementes, enquanto os flutuantes coletaram apenas 33,58%. Na Figura 16, é possível verificar a distribuição da fixação das sementes, com relação ao coletor utilizado no decorrer dos meses, sendo os meses de dezembro, janeiro e fevereiro considerados como os picos com maior assentamento de sementes de ostras.

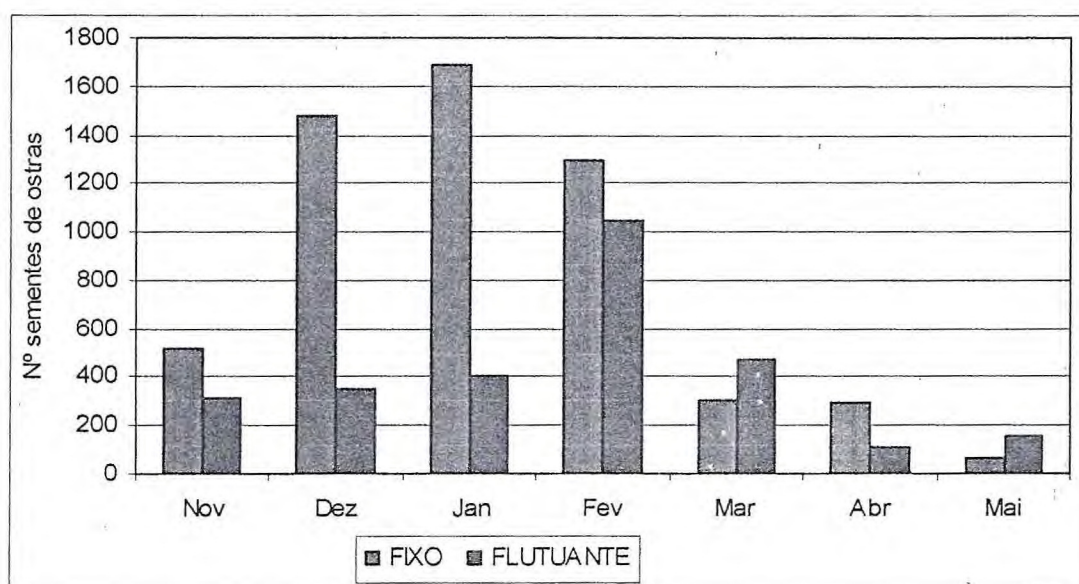


Figura 16. Número de sementes de ostras fixadas por modelo de coletor.

Por outro lado, as cracas também demonstraram uma maior preferência para fixação nos coletores fixos. É importante também ter o conhecimento sobre os picos de fixação dessa espécie, uma vez que sua presença é considerada de certa forma prejudicial ao cultivo.

Nos coletores fixos, o número de cracas chegou a ser, em alguns meses, superior ao número de sementes de ostras coletadas, dependendo das condições locais da área. Os coletores fixos foram responsáveis por 83,70% da incidência de cracas, enquanto que nos flutuantes observou apenas 16,30% na

captação. A Figura 17 mostra a variação de fixação de sementes de cracas no decorrer do tempo de amostragem, observando-se os picos de maior incidência.

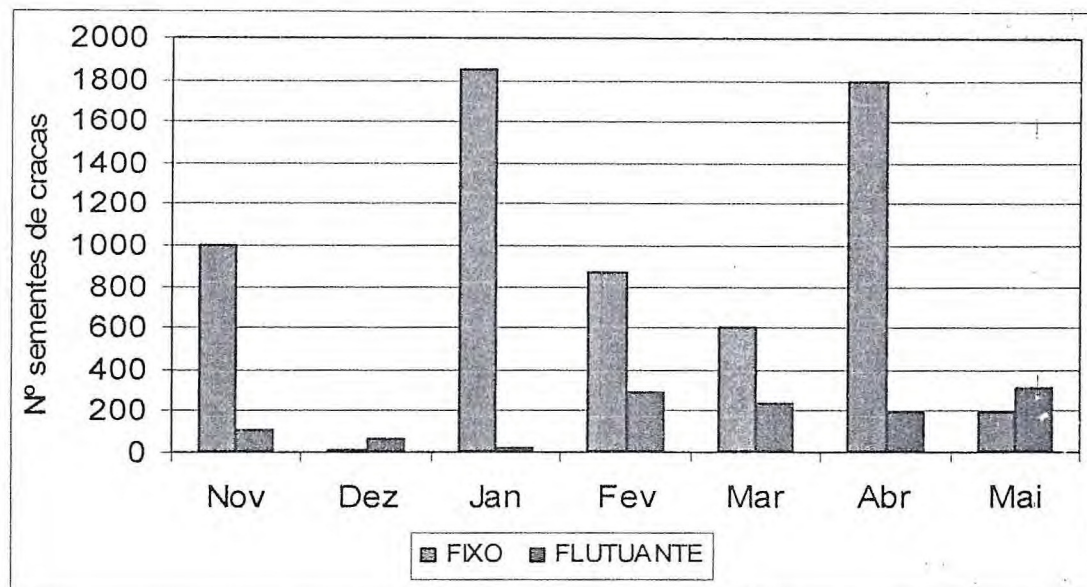


Figura 17. Número de sementes de cracas fixadas por modelo de coletor.

Pelo exposto, é possível observar a preferência das larvas, tanto de ostras como de cracas, pelos coletores fixos. Porém deve ser claro que nem sempre um maior número de sementes interessa, pois quando se procura obter sementes viáveis, ou seja, uma semente com uma alta taxa de crescimento em um menor espaço de tempo, deve-se procurar um método em que se minimize a incidência de organismos indesejáveis, como as cracas. Um coletor que se encontra densamente povoado provavelmente irá comprometer o crescimento dessas sementes, já que estão todos competindo entre si pela disponibilidade de espaço e alimento (Figura 18).

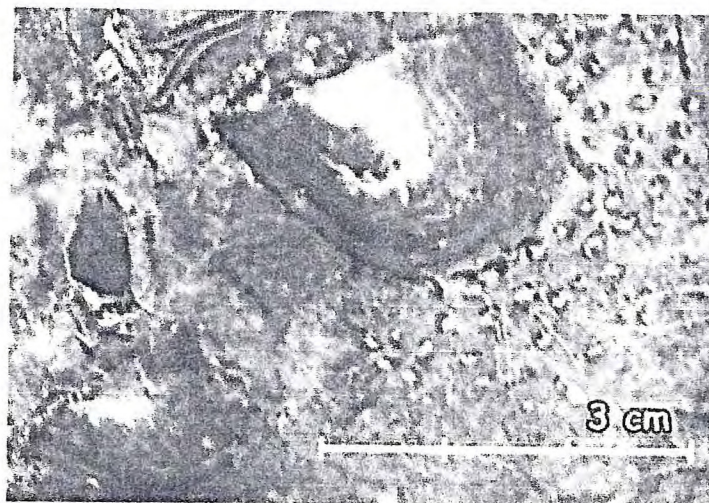


Figura 18. Sementes de ostras coletadas com coletores flutuantes.

Nos meses de janeiro e abril, que demonstraram ser os picos de maior assentamento das cracas, foi contado um total de 3.654 indivíduos fixados nos coletores fixos, enquanto que no mesmo período os coletores flutuantes obtiveram apenas 212 incrustações na soma das três lâminas. (Figura 19)

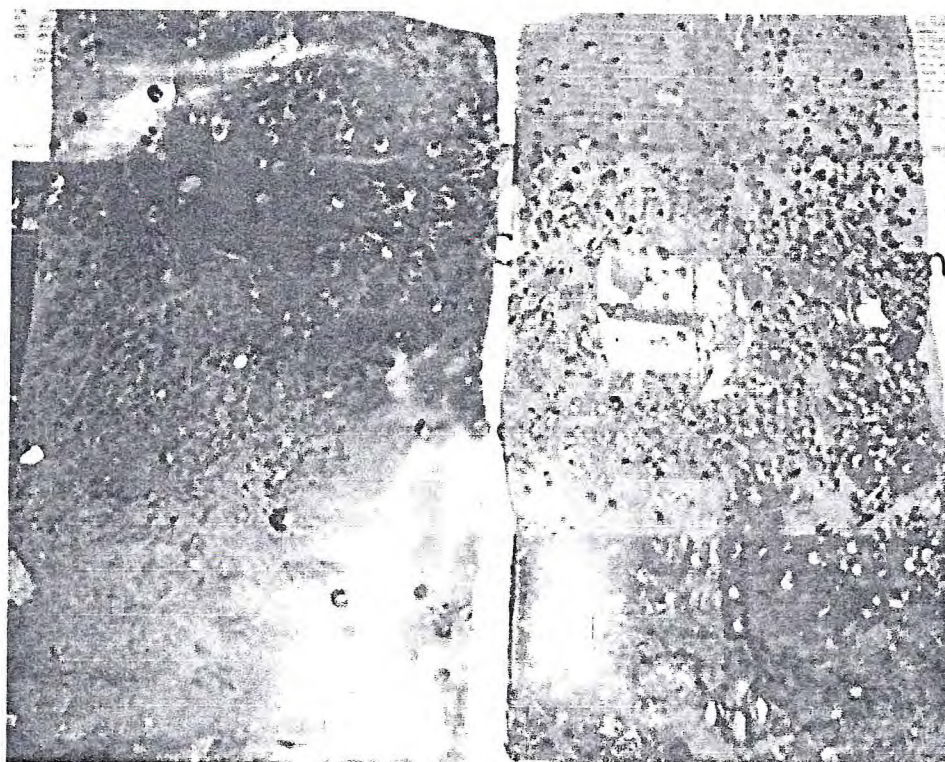


Figura 19. Fixação nas lâminas de superfície do coletor flutuante (à esquerda), e coletor fixo (à direita).

A Tabela 2 mostra o total de fixação nos dois modelos de coletores utilizados, com relação à espécie coletada nos mesmos, sem distinção dos níveis de profundidade.

Tabela 2. Variações absolutos entre ostras x cracas e os coletores.

Meses	Ostra / Fixo	Ostra / Flutuante	Craca / Fixo	Craca / Flutuante
Nov	515	314	995	112
Dez	1.482	350	11	67
Jan	1.691	405	1.853	18
Fev	1.298	1.050	873	290
Mar	300	467	604	240
Abr	298	114	1.801	194
Mai	63	155	193	312
TOTAL	5.647	2.855	6.330	1.233

É válido ressaltar a porcentagem de incrustações observadas entre os coletores fixos e flutuantes, com relação aos organismos competidores. Apesar do grande número de sementes de ostras observadas nos coletores fixos, a quantidade total de cracas ainda foi superior (Figura 20).

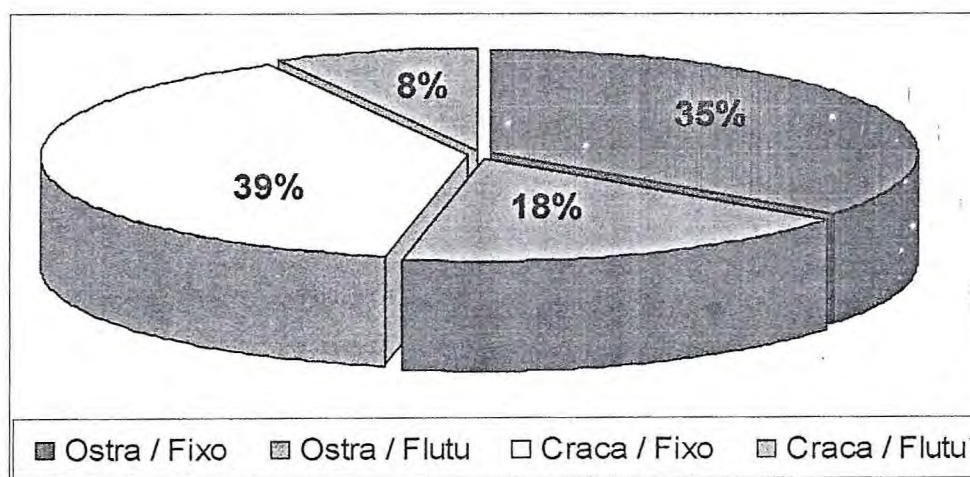


Figura 20. Porcentagem de incrustações nos diferentes coletores.

Na Figura 21, torna-se mais visível observar as variações existentes entre as preferências de fixação das sementes nos coletores fixos e flutuantes, juntamente com a quantidade de cracas obtidas, nos dois coletores, durante os meses de novembro de 2006 a maio 2007.

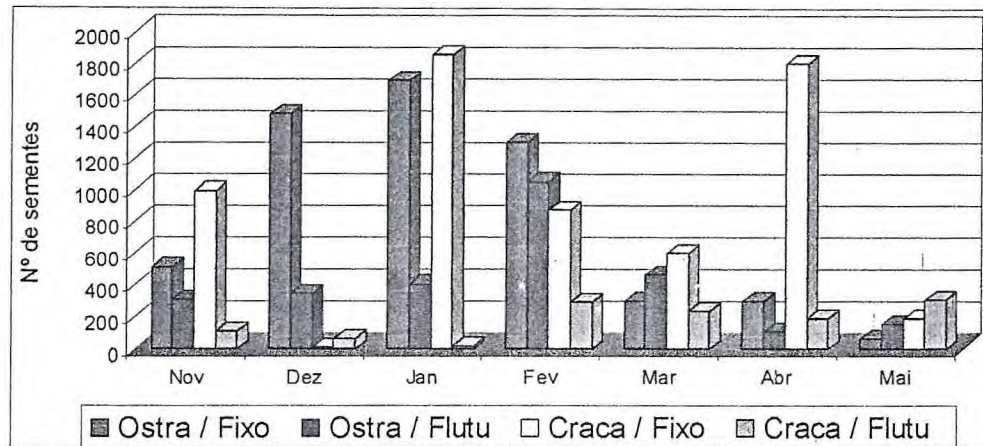


Figura 21. Quantidade de sementes captadas em cada modelo de coletor nos diferentes meses de amostragem

De acordo com gráfico 21, observa-se as tendências inconstantes nas incrustações dos organismos fixados nos modelos de coletores aplicados nesse estudo durante os meses de amostragem.

Vale ressaltar que em alguns meses, as incrustações se encontravam em determinado tamanho que impossibilitava a identificação da espécie para contagem (Figura 22). Sendo adotado então, apenas aquelas que alcançaram um certo tamanho para se fazer a distinção.



Figura 22. Fixação de sementes impossibilitadas de identificação.

3. 3. Análise dos parâmetros do local

3. 3. 1. Salinidade

De acordo com os dados obtidos, a salinidade demonstrou ser o fator preponderante para obtenção de um maior número de sementes de *Crassostrea rhizophorae*. Em regiões estuarinas, onde se observa uma grande amplitude de variação da salinidade, as espécies que são tolerantes a essas variações têm maior êxito na sobrevivência.

Alguns animais já estão perfeitamente adaptados a essas condições, e possuem seu ciclo reprodutivo correspondente às épocas do ano mais apropriadas para uma maior sobrevivência da sua prole. No caso da ostra do mangue, esse fato é comprovado pelo os picos de desova da espécie ocorrerem nos períodos do ano em que a salinidade se encontra mais estável, em níveis ótimos de sobrevivência. Na Figura 23, observa-se a variação de assentamento em relação aos valores de salinidade, no decorrer dos meses de amostragem.

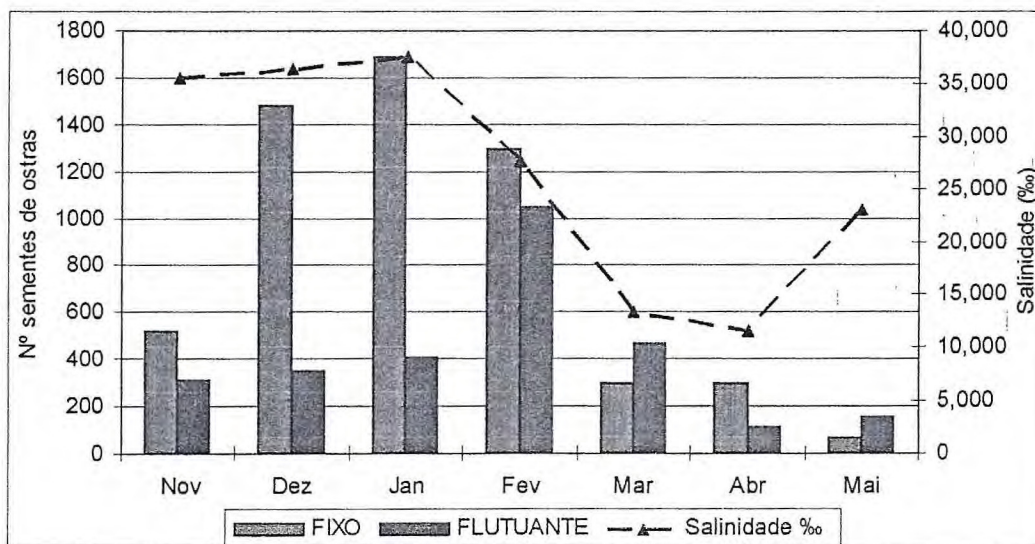


Figura 23. Relação entre os números de sementes de ostras fixadas por modelo de coletor e as variações dos valores de salinidade (‰)

Porém, nos picos de assentamento de cracas ficou avaliado que não é possível se relacionar os meses de maior fixação com os valores de salinidade. Na Figura 24, é possível se observar que tanto em meses que a salinidade se

encontrava em níveis altos, quanto em níveis baixos, foram observados picos de cracas. Os meses de Janeiro e Abril apresentaram como de maior incidência durante os 7 meses de amostragem.

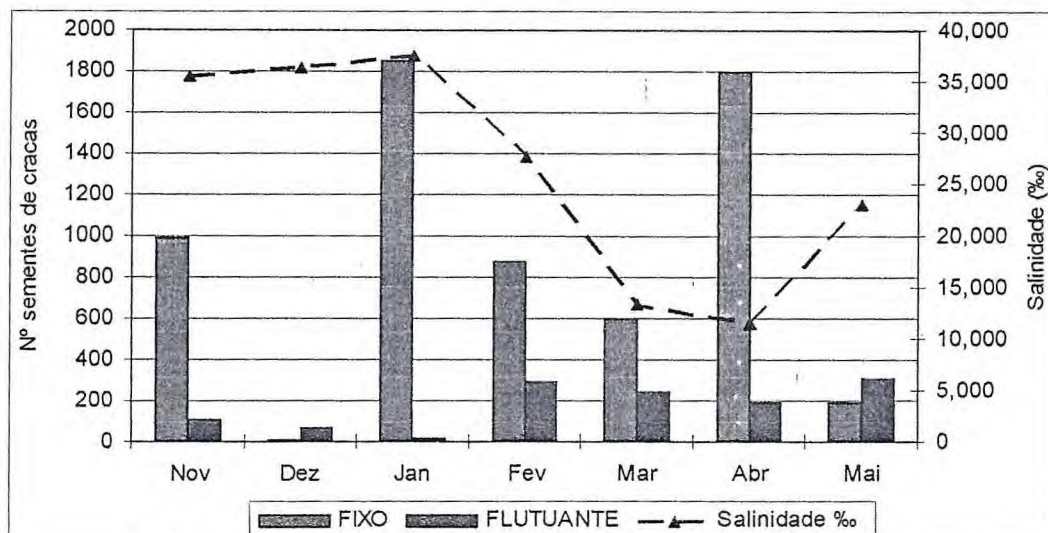


Figura 24. Relação entre os números de sementes de cracas fixadas por modelo de coletor e as variações dos valores de salinidade (‰)

Na Figura 25 fica mostrado o perfil do assentamento de sementes de ostras e de cracas durante os meses de coleta, com relação aos valores de salinidade obtidos.

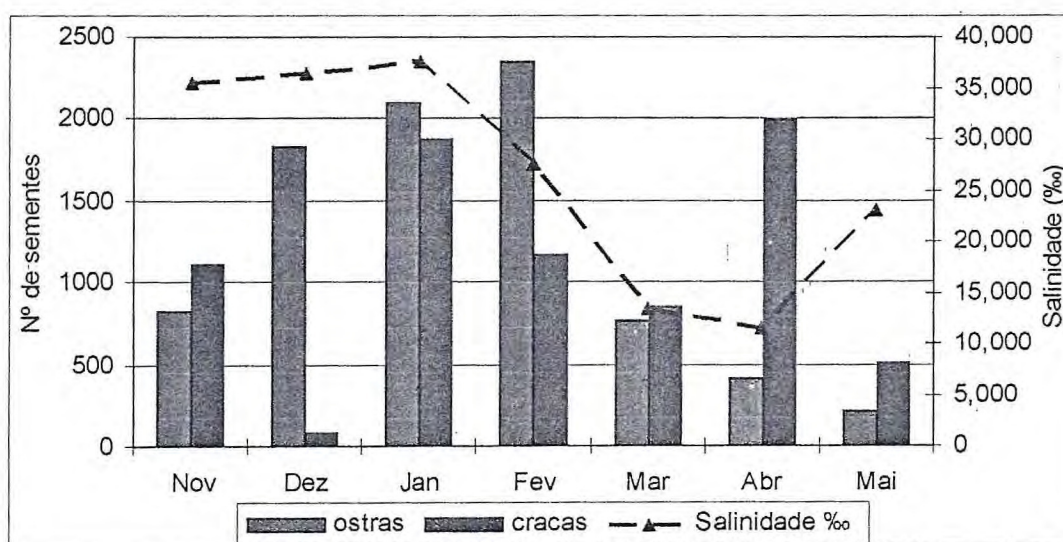


Figura 25. Relação entre os números de sementes de ostras e cracas fixadas com a salinidade (‰)

3. 3. 2. Temperatura

Para captação de sementes de ostras em estuários, a temperatura (Figura 26) não se mostrou tão importante no processo de desova e sobrevivência das formas larvais da espécie, quanto à salinidade. Os valores foram consideráveis constantes, sem apresentar grandes oscilações durante os meses. Não foi observada nenhuma relação entre as variações de temperatura e a fixação de sementes de ostras e de cracas.

No estuário do Rio Pacoti – CE, os valores mínimos e máximos foram marcados em 24,55 °C e o 29,95 °C.

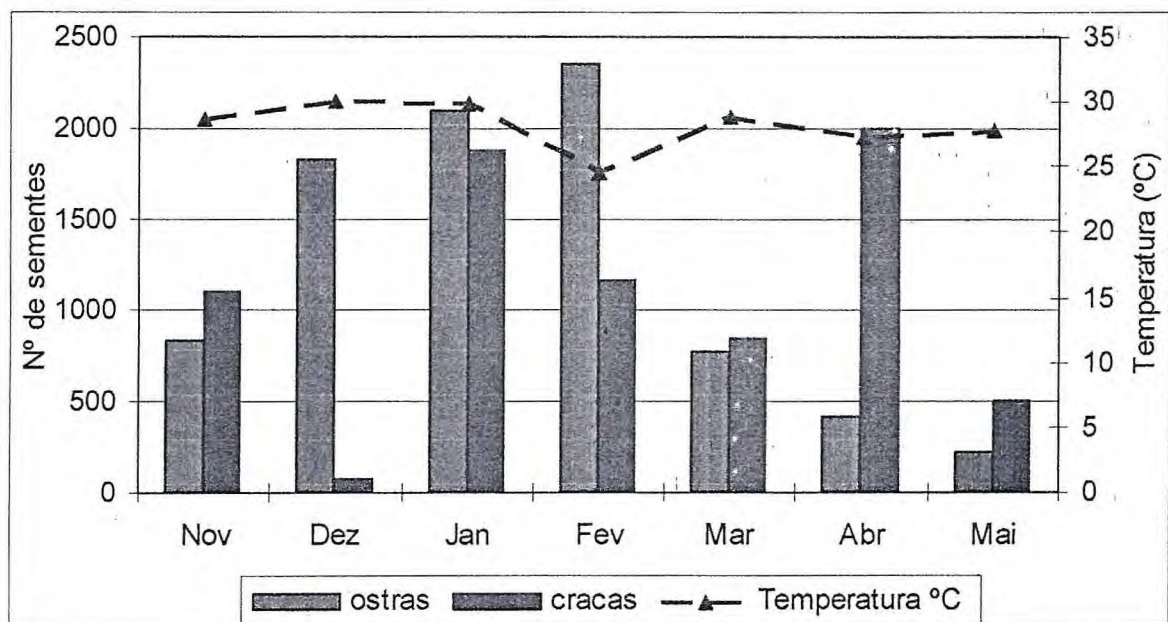


Figura 26. Relação entre os números de sementes de ostras e de cracas fixadas com a temperatura (°C)

3. 3. 3. Oxigênio dissolvido (mg/L)

Os valores obtidos sobre o oxigênio dissolvido no estuário do Rio Pacoti se mantiveram sem muita variação no decorrer da amostragem, porém nos meses de Março e Abril apresentaram como valores mais extremos, marcando 3,5 mg/L no primeiro e chegando até 6,2 mg/L em Abril (Figura 27).

Não foi verificada nenhuma variação na fixação de sementes de ostras com relação às oscilações do oxigênio da água, sendo necessário um aprofundamento nos dados obtidos, através da realização de um maior número de análises realizadas durante diferentes situações no decorrer do ano.

Quanto às incidências das cracas, aparentemente observa-se um decréscimo de organismos quando os valores de oxigênio se encontravam a níveis abaixo da média (5,04 mg/L), e um acréscimo quando os níveis de oxigenação tenderam a voltar ao normal. No mês que foi constatado o maior valor de oxigênio dissolvido na água (6,2 mg/L), foi contado também o maior número de cracas, 1.995 nos 6 coletores.

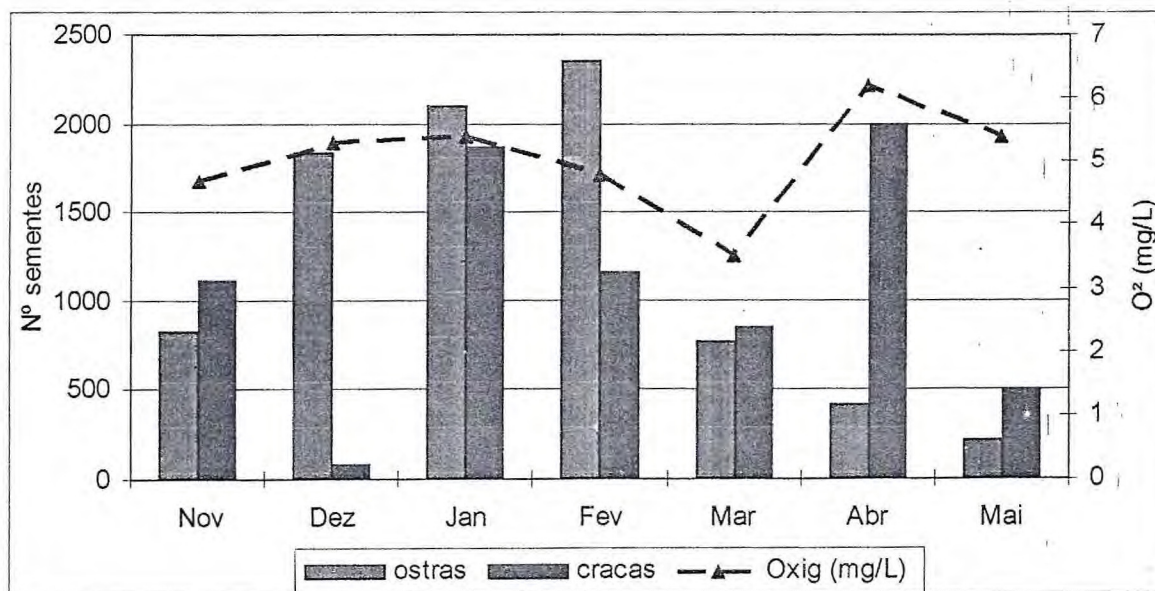


Figura 27. Relação entre os números de sementes de ostras e de cracas fixadas com o oxigênio dissolvido (mg/L)

3. 4. Análise da fixação nos coletores com relação à profundidade

Quanto à abundância nas fixações nos modelos de coletores utilizados, observamos diferentes contagens com relação à profundidade em que as lâminas foram posicionadas. (Figura 28).

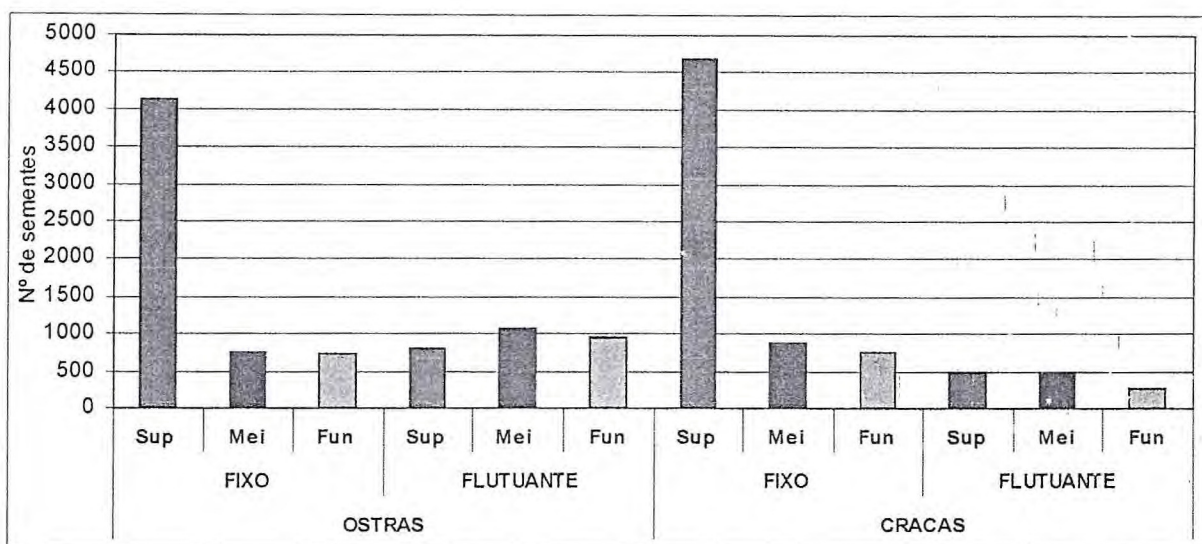


Figura 28. Sinopse geral do total de incrustações por coletor e os níveis de profundidade: (Sup = Superfície, Mei = Meio, Fun = Fundo)

3. 4. 1. Sementes de ostras em coletores fixos

A Tabela 3 mostra a quantidade de sementes que foram captadas nos coletores fixos, nas 3 diferentes profundidades analisadas.

Tabela 3. Quantidade de sementes de ostras por níveis de profundidades nos coletores fixos.

	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	TOTAL
Superfície	245	1315	1417	891	76	193	5	4142
Meio	135	106	153	214	104	25	24	761
Fundo	135	61	121	193	120	80	34	744

Na soma total dos meses, foi contado um total de 5.647 sementes, a lâmina de superfície foi responsável por 73,35% de toda produção de sementes nos coletores, enquanto que o nível do meio capturou apenas 13,48%, e o de fundo somou 13,18% (Figura 29).

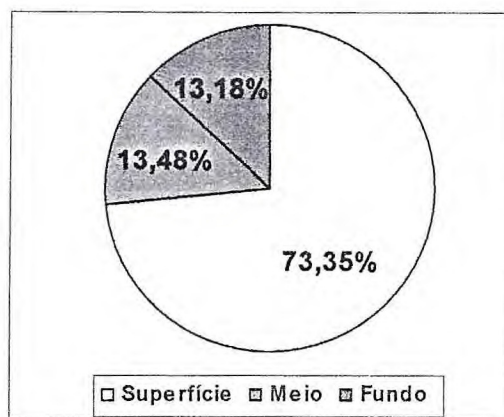


Figura 29. Porcentagem de sementes de ostras por lâminas dos coletores fixos.

Avaliando as ocorrências de fixação durante os meses de amostragem, torna-se claro a eficiência da lâmina de superfície para esse fim. A diferença entre esta e as demais lâminas de profundidade é bem evidente, com a maioria das fixações sendo feita por ela em quase todos os meses (Figura 30).

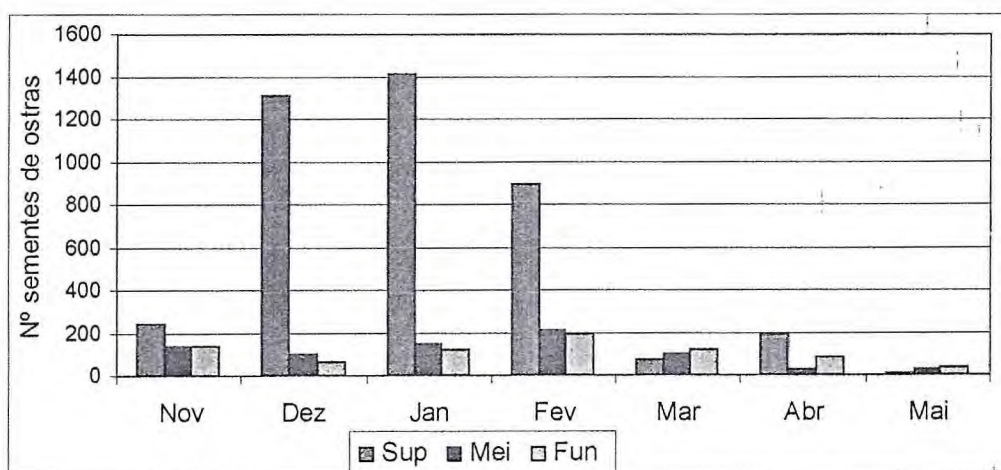


Figura 30. Relação entre as fixações das sementes de ostras nos coletores fixos e os níveis de profundidades.

3. 4. 2. Sementes de ostras em coletores flutuantes

Na Tabela 4 observa-se a quantidade de sementes fixadas nos coletores flutuantes em decorrência dos seus níveis de profundidades, durante os meses de amostragem.

Tabela 4. Quantidade de sementes de ostras fixadas por níveis de profundidades nos coletores flutuantes.

	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	TOTAL
Superfície	50	90	162	331	146	12	30	821
Meio	114	111	118	435	175	71	59	1083
Fundo	150	149	125	284	146	31	66	951

Já para nos coletores flutuantes, a captação total de sementes se demonstrou praticamente uniforme entre as diferentes profundidades analisadas, sem diferença evidente como nos coletores fixos. As larvas apresentam certa preferência pelo nível do meio dos coletores que foi responsável por 37,93% da captação, contra os 28,76% da lâmina superfície, e os 33,31% contados na lamina de fundo do coletor (Figura 31).

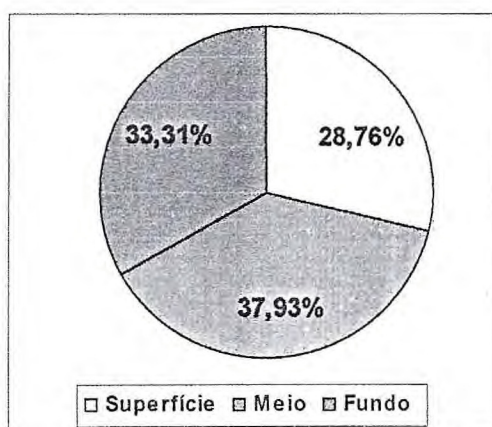


Figura 31. Porcentagem de sementes de ostras fixadas por lâminas dos coletores flutuantes.

Observando a captação dos coletores flutuantes durante os meses de amostragem, observa-se que as larvas não têm uma constante procura por qual lâmina prefere se fixar. Dependendo do mês em que se esteja avaliando as fixações, as larvas de ostras têm preferências divergentes entre as profundidades que estão sendo avaliadas. Por exemplo, nos meses de novembro e dezembro, houve uma maior captação pela lâmina de fundo. Já em fevereiro e março a região do meio foi a mais procurada pelas larvas (Figura 32).

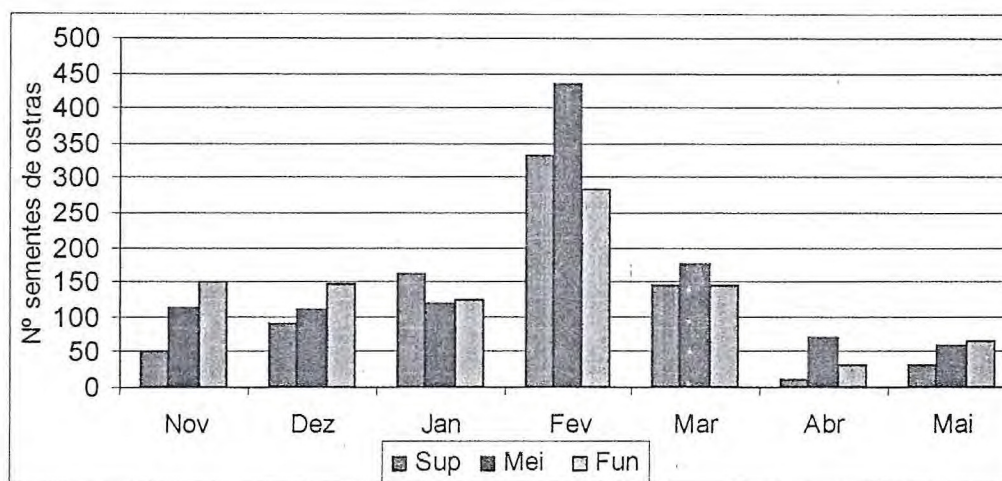


Figura 32. Relação entre as fixações das sementes de ostras nos coletores flutuantes e os níveis de profundidades.

3. 4. 3. Sementes de cracas em coletores fixos

Na Tabela 5, é mostrados o número de cracas contadas nos 3 coletores fixos que foram utilizado pra realização desse trabalho, com relação aos seus três níveis de profundidades.

Tabela 5. Quantidade de sementes de cracas por níveis de profundidades nos coletores fixos.

	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	TOTAL
Superfície	498	10	1786	768	151	1456	17	4686
Meio	365	1	53	68	235	81	84	887
Fundo	132	0	14	37	218	264	92	757

Do total de 6.330 sementes de cracas contadas nos três coletores, as lâminas que estavam posicionadas na superfície foram as responsáveis pela maior incidência desses organismos. Somente as lâminas de superfície dos coletores foram responsáveis por 74,03%, enquanto que o nível do meio apresentou 14,01%, e o de fundo com apenas 11,96% do total (Figura 33).

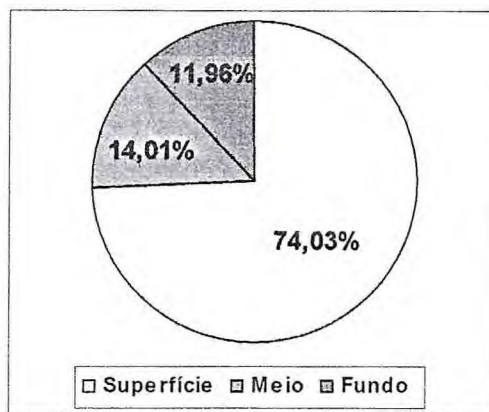


Figura 33. Porcentagem de sementes de cracas fixadas por lâminas dos coletores fixos.

Quando da análise dos dados com relação aos meses de amostragem, a superioridade na eficiência de coleta de cracas na coluna d'água é absoluta em praticamente todos os meses. Apenas nos meses de março e maio que a coleta da lâmina de superfície dos coletores, demonstrou ser menor do que nas demais profundidades (Figura 34).

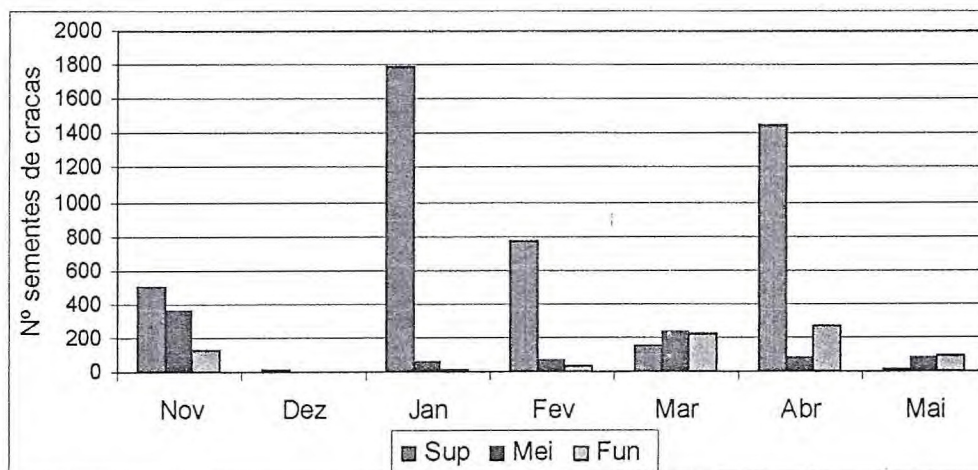


Figura 34. Relação entre as fixações das sementes de cracas nos coletores fixos e os níveis de profundidades.

3. 4. 4. Sementes de cracas em coletores flutuantes

Os coletores flutuantes foram aqueles considerados os menos eficientes na coleta de cracas. Na Tabela 6, observa-se a quantidade total de cracas coletadas nas 3 profundidades estudadas, com relação aos meses.

Tabela 6. Quantidade de sementes de cracas fixadas por níveis de profundidades nos coletores flutuantes.

	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	TOTAL
Superfície	67	37	12	165	98	26	76	481
Meio	29	23	6	94	116	116	104	488
Fundo	16	7	0	31	26	52	132	264

Foram contadas 1.233 sementes de cracas nesses coletores. Sendo que não foi observada nenhuma preferência evidente das larvas pelas diferentes profundidades do coletor do tipo flutuante. A diferença na porcentagem de coleta entre os 3 níveis foi praticamente semelhantes, apenas com a lâmina de fundo apresentando uma pequena diferença entre as demais. A região de superfície obteve 39,01%, o meio com 39,58%, e a de fundo com 21,41% (Figura 35).

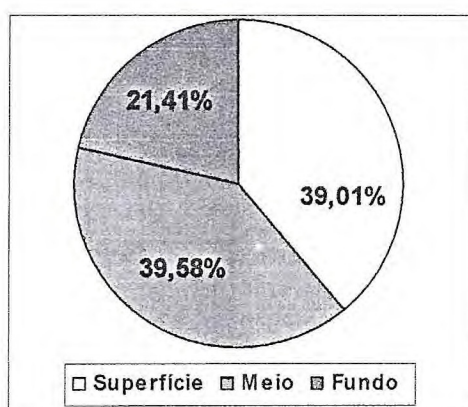


Figura 35. Porcentagem de sementes de cracas fixadas por lâminas dos coletores fixos.

Quando é visualizada a quantidade de sementes de cracas em coletores flutuantes com os meses de amostragem, observamos que não há uma preferência regular pela posição onde a lâmina se encontra. Durante meses de novembro a fevereiro a incidência foi maior no nível de superfície. Nos meses seguintes, ao nível do meio foi onde houve uma maior captação. Apenas em maio a lâmina de fundo apareceu como responsável pela maior coleta (Figura 36).

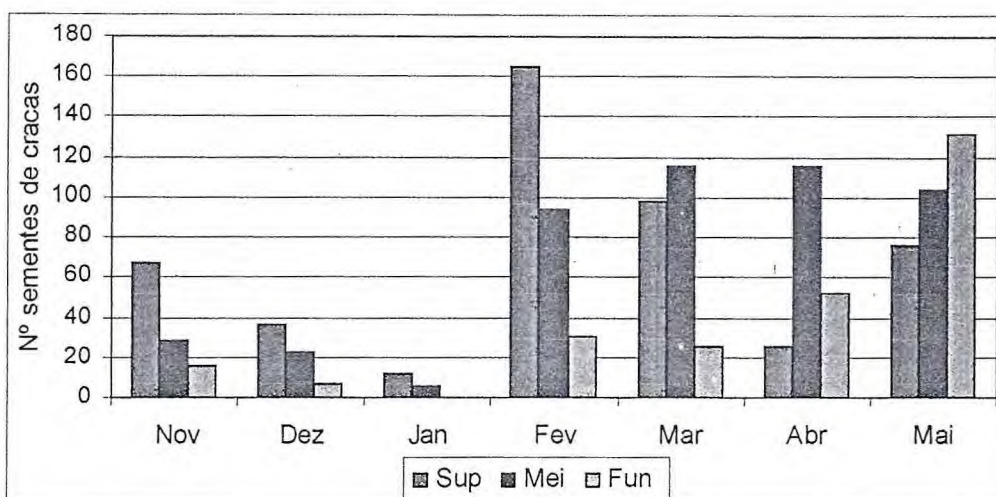


Figura 36. Relação entre a fixação de sementes de cracas do coletor flutuante e os níveis de profundidade.

3. 5. Aplicação da Análise Estatística nos Dados (ANOVA)

Uma análise estatística foi utilizada nesse trabalho com objetivo de verificar qual das interações é a mais apropriada para aperfeiçoar a coleta de ostras, considerando os três fatores causais: época de coleta, tipo de coletor e profundidade.

A época de cultivo foi considerada o fator causal principal nessa interação, uma vez que ela está diretamente relacionada aos fatores ambientais (que não se tem controle). É a principal causa para o sucesso na captação de sementes viáveis. O tipo de coletor e a profundidade seriam, portanto os fatores secundários (padronizados para o experimento e assim controlados).

3. 5. 1. Ostras x Coletores x Época

Com os dados obtidos na contagem, foi calculada uma média aritmética desses valores, relacionando com as épocas, as profundidades e os tipos de coletores. Os dados da Tabela 7 mostram os valores obtidos após aplicação da ANOVA.

Tabela 7. Análise de Variância para as sementes de ostras.

	GL	SQ	QM	F	p
Tratamentos	1	47.233,778	47.233,778	32,572	< 0,0001
Blocos	5	93.317,222	18.663,444	12,870	< 0,0001
Interação	5	85.481,222	17.096,244	11,789	< 0,0001
Erro	24	34.803,333	1.450,139		

Foi concluído que há diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos (época), e os blocos (coletor+profundidade) e a interação entre eles (época e coletor+profundidade).

Para averiguar a interação entre os fatores, foi aplicado o teste Tukey, obtendo os seguintes resultados que correspondem à média aritmética das repetições (Tabela 8).

Tabela 8. Comparação das médias de fixação das sementes de ostras pelo teste Tukey.

Época	Coletor Fixo			Coletor Flutuante		
	Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo
Verão	320 a+	51 b+	43 b+	53 b+	65 b+	59 b+
Outono	30 a*	17 a+	26 a+	21 a+	34 a+	27 a+

Letras: comparação das linhas.

Sinais: comparação das colunas.

Letras ou sinais diferentes distinguem a interação da época com o coletor/profundidade.

De acordo com os dados obtidos na tabela acima, podemos afirmar que não houve nenhuma diferença estatisticamente significativa entre as sementes fixadas nos coletores flutuantes nas três profundidades testadas durante as épocas do experimento. No outono, não houve diferença significativa entre a

profundidade dos coletores fixos durante os meses, porém no verão observou-se uma tendência significativa das larvas pela procura das lâminas posicionadas à região de superfície.

3. 5. 2. Cracas x Coletores x Época

Foi aplicada a mesma metodologia para avaliar a interação entre os valores obtidos na incrustação de cracas, relacionando com as épocas os modelos de coletores que foram utilizados e as profundidades em que ocorreram as fixações.

Através da análise da variância em blocos ao acaso, foram obtidos os seguintes resultados estatísticos (Tabela 9).

Tabela 9. Análise de Variância para sementes de cracas.

	GL	SQ	QM	F	p
Tratamentos	1	272,250	272,250	0,241	0,6328
Blocos	5	175,38 E +03	35.076,117	31,096	< 0,0001
Interação	5	17.097,917	3.419,583	3,032	0,0289
Erro	24	27.072,000	1.128,000		

Baseado nos dados obtidos com esse teste foi observado que houve diferença estatisticamente significativa entre os blocos (coletor+profundidade) e a interação (época e coletor+profundidade), não ocorrendo o mesmo para análise dos tratamentos (época).

Através da aplicação do teste Tukey, com os valores correspondentes à média aritmética das repetições, foram obtidos os seguintes resultados (Tabela 10).

Tabela 10. Comparação das médias de fixação das sementes de cracas pelo teste Tukey.

Época	Coletor Fixo			Coletor Flutuante		
	Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo
Verão	215 a*	41 b*	15 b*	74 b*	11 b*	5 b*
Outono	180 a*	44 b*	64 b*	22 b*	37 b*	20 b*

Letras: comparação das linhas.

Sinais: comparação das colunas.

Letras ou sinais diferentes distinguem a interação da época com o coletor/profundidade.

De acordo com a tabela 10, foi comprovado que não houve diferença estatisticamente significativa entre as incidências de cracas e as épocas que foram avaliadas (verão e outono). Na utilização de coletores flutuantes, as fixações das cracas não apresentaram nenhuma diferença significativa entre as profundidades estabelecidas durante os meses de amostragem. As lâminas de superfície dos coletores fixos mostraram ser as mais eficientes na coleta de cracas, enquanto que ao analisarmos as outras profundidades (de meio e fundo), não se obteve uma diferença estatisticamente significativa entre as demais.

4. DISCUSSÃO

O uso de coletores artificiais consiste na disposição de estruturas para fixação das larvas de ostras presentes na água até que sofram metamorfose e se transformem em sementes. É um método mais racional e ecológico. Para o emprego eficiente desta técnica, é necessário o conhecimento das condições oceanográficas, hídricas e meteorológicas da região e das épocas de maiores fixações da espécie que se procura captar (FARIAS, 2007).

Os tipos, formas e materiais utilizados como coletores artificiais variam muito e dependem basicamente da espécie e das condições locais onde se desenvolve o cultivo. Portanto, são de grande importância estudos para o conhecimento dos organismos que se fixam nos coletores e em que proporções eles aparecem, já que as estruturas que servem ao cultivo estão geralmente recobertas por esses organismos ao longo do ano.

Em experimentos realizados no Canal de Bertioga, no estuário de Santos, com *Mytella falcata*, Pereira (1995) demonstrou que antes que ocorra fixação dos indivíduos, é necessário haver uma “maturação” dos coletores para a fixação de epibiontes, a começar pelo aparecimento de algas. Tal maturação é necessária quando os substratos dos coletores possuem uma textura pouco rugosa, como é o caso das lâminas de PET utilizadas nessa pesquisa (Figura 37).



Figura 37. Coletor artificial maturado no Rio Pacoti – CE.

Sobre uma superfície limpa recém-submersa, inicialmente se desenvolve uma delgada película contendo bactérias e diatomáceas. Em seguida, ocorre o estabelecimento de protozoários e de macrorganismos incrustantes, como diversas espécies de hidrozoários, poliquetos, briozoários, esponjas, cracas e tunicados, entre outros (MAGALHÃES, 1998). As espécies sésseis modificam a configuração geométrica dos substratos, alterando suas características físicas, o que, por sua vez, altera quantitativamente e qualitativamente a fauna que o coloniza. Os organismos que se fixam sobre as estruturas que servem ao cultivo de organismos marinhos são extremamente prejudiciais ao crescimento e sobrevivência, pela constante competição por espaço e/ou alimento.

O êxito para captação de sementes viáveis em coletores artificiais para a ostreicultura pode depender do tipo, forma e/ou material do coletor. Além dessas características do substrato, há outras variáveis importantes como o conhecimento das épocas de desova, a profundidade onde o coletor é posicionado, o tempo de imersão, posição do coletor, presença ou não de forte circulação de água na região, produtividade primária, salinidade e temperatura da água, que interferem na composição das espécies que se fixarão e na abundância de indivíduos da comunidade (FARIAS, 2007).

A larvicultura seria, portanto uma alternativa para suprir as necessidades de larvas para se iniciar um cultivo em larga escala. No Brasil, alguns estados desenvolveram nas últimas décadas tecnologia de larvicultura, adaptando conhecimentos de outros países, o que permitiu o início de alguns projetos de cultivo em escala experimental (Figura 38).

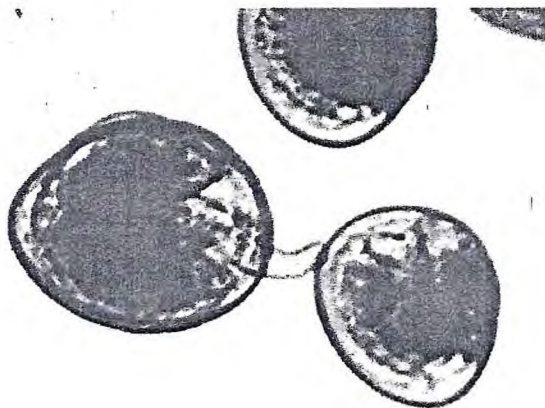


Figura 38. Larva Pedivéliger procurando substrato para fixar.
Fonte: MANZONI (2001)

Entretanto, em experimentos realizados por Miranda (1999), ainda não se chegou a um processo viável para obtenção de sementes de *Crassostrea rhizophorae* em laboratório. Este autor observou que a principal desvantagem para o desenvolvimento da larvicultura dessa espécie é a constante contaminação por pseudo-fezes dos próprios reprodutores, o que favorece ao desenvolvimento de bactérias prejudiciais ao cultivo. O controle da proliferação das bactérias é um dos principais fatores para o sucesso de uma larvicultura.

As bactérias dos gêneros *Vibrio* e *Pseudomonas* são as mais freqüentes e patógenas em larvicultura de moluscos. A patogencidade de certas bactérias muitas vezes apresenta relação direta com determinadas espécies de moluscos. Por exemplo, as vibroses são mais freqüentemente observadas em *Crassostrea virginica* do que em *Crassostrea gigas*. Fato esse que pode estar relacionado ao grande conhecimento que se tem em laboratório, permitindo que os cultivos sejam próximos ao ideal. O termo domesticação tem sido utilizado para ilustrar esse caráter de *C. gigas* (MIRANDA, 1999).

Para *Crassostrea rhizophorae* essas suposições não podem ser aplicadas, pois a espécie ainda não tem sua tecnologia de cultivo em escala comercial amplamente difundida, tendo seu cultivo iniciado recentemente também suas necessidades em laboratórios não estão precisamente estabelecidas.

Assim, é muito provável que larvicultura de *C. rhizophorae* sejam mais susceptíveis à contaminação por bactérias do que outras espécies, podendo o fato estar relacionado tanto com características do próprio organismo, quanto às condições de cultivo. Foi sugerido que, para obtenção de sementes em laboratório, o procedimento deve ser realizado sem o uso de antibióticos, porém a uma temperatura de 20 °C. Contudo, esta temperatura é condição rara na região Nordeste, o que aumentaria ainda mais os custos de produção para resfriar a água, impedindo assim a proliferação bacteriana (GUZENSKI, 1999).

O uso de antibióticos seria, portanto o principal meio para combater essas contaminações, já que os próprios reprodutores são as principais fontes de introdução das bactérias na larvicultura. Porém a utilização dos antibióticos em larvicultura de moluscos ainda é um assunto bastante controverso, pois por um lado eles são capazes de garantir a sobrevivência larval nos cultivos, por

outro lado podem ser capazes de produzir bactérias mais resistentes e também retardar o crescimento das sementes.

A temperatura também é um dos fatores mais importantes na larvicultura de moluscos. De um modo geral ocorre um aumento na taxa de crescimento larval conforme a temperatura aumenta, desde que dentro da faixa do limite de tolerância da espécie (ou população). O controle dela é essencial para o sucesso do cultivo em laboratório, pois sua variação influencia diretamente no processo reprodutivo da espécie. É através dessa técnica que se realiza a desova induzida desses organismos. O controle da temperatura também é responsável pela maturação gonadal dos reprodutores.

Em trabalho realizado com larvicultura de *C. rhizophorae*, comprovou-se que, com a elevação gradual da temperatura, o crescimento das sementes torna-se mais acelerado. Entretanto, apesar do crescimento a 28°C ter sido sensivelmente maior do que a 25°C, durante a maior parte do período larval, nos últimos dias observou-se um decréscimo na taxa de crescimento. O fato está provavelmente relacionado à contaminação bacteriana, que foi favorecida pelo aumento da temperatura. Ressaltou também que a importância ao comprometimento na sobrevivência das larvas em altas temperaturas está relacionada não somente à temperatura, mas também a uma complexa interação entre vários outros fatores como salinidade, quantidade de alimento e manejo correto do cultivo (MIRANDA, 1999).

Na região do Rio Pacoti, a temperatura encontrada durante os meses de amostragem se manteve a níveis aceitáveis para um bom desenvolvimento das sementes, variando de 24,5 °C na mínima a 29,9 °C na máxima, que são considerados dentro da amplitude boa para espécie. Isso acontece porque na região do nordeste se encontra próximo à linha do equador, por isso mantém um clima bem mais estável, diferente do que acontece nas regiões sul e sudeste onde em determinadas épocas do ano a temperatura da água cai consideravelmente sendo influenciável na sobrevivência. A possibilidade de se ter temperatura consideradas ótima para crescimento larval, em estuários da região nordestina, tornaria ainda mais viável à obtenção de sementes com uso de coletores artificiais, considerando esse local livre de contaminação patogênica.

A salinidade também é considerada um dos fatores cruciais na larvicultura de moluscos bivalves, principalmente nas formas larvais que são mais vulneráveis a pequenas variações. As taxas de crescimento das sementes de moluscos respondem a mudanças na salinidade. A tolerância depende da espécie, mas a amplitude de salinidade tolerada é normalmente grande e acompanha as variações que ocorrem no meio ambiente. Torna-se importante para espécies de áreas estuarinas, além da determinação dos valores mínimo, máximo e ótimo de salinidade, deve-se levar em consideração o local onde a população se encontra e a relação climatológica da região.

Miranda e Guzenski (1999), analisaram os efeitos da salinidade e temperatura em conjunto e concluíram que na temperatura ideal de crescimento (28°C) a variação de salinidade faz pouca diferença, porém conforme a temperatura se afasta do ideal, a influência da salinidade torna-se cada vez mais significativa. Daí é possível concluir que, dentro de uma amplitude de salinidade tolerável, o crescimento de *C. rhizophorae* depende principalmente da temperatura. Tal fato apenas torna mais evidente o caráter eurihalino da espécie, conhecida como ostra do mangue devido ao nincho que geralmente ocupa, onde normalmente ocorrem grandes flutuações na salinidade em decorrência dos períodos chuvosos e variações de marés.

Foi concluído que, na larvicultura, a explicação para a dominância da temperatura sobre a salinidade é justamente o fato das populações naturais de *C. rhizophorae* estarem adaptadas a variações na salinidade, mas não aos extremos de temperatura. Em laboratório, manter a salinidade entre 25‰ e 35‰ seriam ideais para desenvolvimento das larvas, em especial, garantindo assim altas taxas de sobrevivência.

No entanto, no ambiente natural (em regiões nordestinas em particular) onde geralmente a temperatura dos estuários não varia tanto, a salinidade se torna, portanto o fator limitante para a sobrevivência, crescimento e abundância de larvas durante as variações sazonais ao longo do ano. Baseado nos resultados obtidos nesse trabalho demonstrados na Figura 25, observa-se a curva da salinidade em relação aos meses e a queda na fixação durante esse período em que a mesma estava abaixo dos valores considerados ótimos para espécie.

A importância de se colocar coletores nas áreas onde se desejam implantar o cultivo, tem por finalidade o conhecimento da ocorrência dos picos de densidade relativa das sementes de ostras com relação à profundidade do local.

Só assim pode-se chegar a uma tecnologia para que se obtenham sementes viáveis e com altas taxas de crescimento e sobrevivência, substituindo assim a possibilidade de obtenção de sementes pela larvicultura. Processo esse que ainda não foi bem estabelecido para espécie em questão, principalmente na região nordeste.

Em 1999, o GEMB realizou um projeto piloto de implantação da ostreicultura no Estado do Ceará, nas margens do rio Jaguaribe, em conjunto com a comunidade local de Fortim. O cultivo foi feito em estruturas denominadas “mesas” e as sementes após atingirem certo tamanho foram colocadas para engorda em “travesseiros”,

Para obtenção das sementes para o cultivo, foram feitos o uso de coletores artificiais do tipo PET, no próprio local, confeccionados pela comunidade ribeirinha. Um outro lote também foi utilizado nesse cultivo, comprados de uma cooperativa de produtores de Sergipe. Com base nos dados obtidos do tamanho médio de crescimento, durante os meses de cultivo foi observado as seguintes curvas de crescimento (Figura 39 e 40).

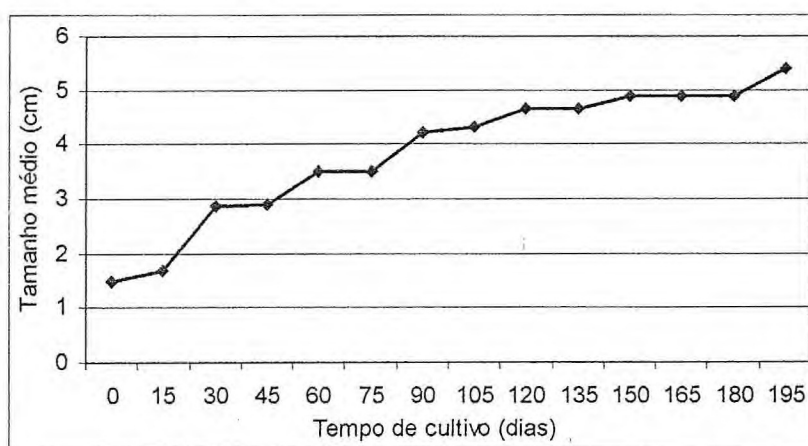


Figura 39. Tamanho médio das sementes coletadas no estuário do Rio Jaguaribe, Fortim – CE.
Fonte: DANTAS NETO (2001).

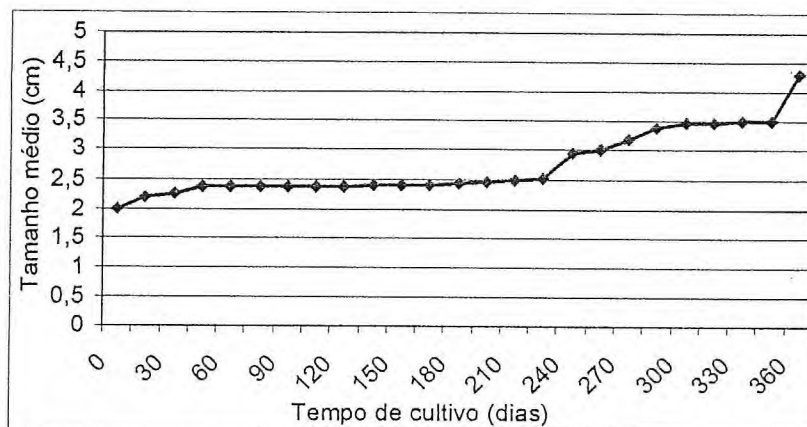


Figura 40. Tamanho médio das sementes do lote de Sergipe.
Fonte: DANTAS NETO (2001).

O crescimento das sementes ostras obtidas na própria região com o uso de coletores artificiais, apesar de terem sido colocadas para engorda (travessieiros) com tamanhos inferiores, ainda assim conseguiram obter o tamanho próximos ao comercial em um pequeno intervalo de tempo, aproximadamente 6 meses. Enquanto que as sementes do lote comprado em Sergipe precisaram de quase o dobro do tempo para alcançar um tamanho que ainda não foi considerado aquele ideal para comercialização, portanto de baixa aceitação no mercado consumidor.

Dá a importância de se conhecer as capacidades locais para obtenção de sementes de ostras utilizando coletores artificiais, principalmente as de *Crassostrea rhizophorae*, uma vez que ainda não se tem uma tecnologia de obtenção de sementes bem difundida. Podendo em determinadas ocasiões se tornarem prejudiciais aos lucros finais obtidos no cultivo. Esse crescimento acentuado deve ter se dado, provavelmente porque as espécies coletadas no local já estão mais adaptadas às condições da região.

Deve ser claro que não é apenas a quantidade de sementes que interessa quando se utiliza coletores artificiais, mas também se o modelo que vai ser utilizado vai ou não favorecer para que as sementes cresçam saudáveis e com uma boa disponibilidade de alimentos, buscando sempre um rápido crescimento, já que para animais sésseis a busca por alimento é limitada.

Essa alta taxa de crescimento só vai ser alcançada quando os indivíduos que se fixarem a um substrato não encontrem uma grande competição, nem por espaço nem por alimento. Assim, se o problema advém do grande número

de sementes coletadas, seria interessante desenvolver técnicas que busquem não só a máxima eficiência de captação de sementes, mas sim uma captação compatível com a maximização do rendimento para o crescimento larval.

Esse problema pode ser resolvido através do uso de coletores artificiais menos eficientes, procurando minimizar as incrustações provenientes do *fouling* estuarino (pelo material ou posição na coluna de água), ou do lançamento dos coletores em determinadas épocas já conhecidas, onde a fixação desses organismos não seja tão intensa.

Através dos modelos de coletores testados nesse trabalho, observou-se que os tipos flutuantes são capazes de diminuir essa incidência indesejável de organismos considerados prejudiciais ao crescimento das sementes de ostras. Até mesmo as cracas (*Balanus sp.*), considerados as principais responsáveis por essa competição, obtiveram valores mínimos na fixação dos flutuantes quando comparadas aos fixos, independente da profundidade de que foi analisada.

As cracas são organismos sésseis, que possuem a fecundação interna e são dependentes das altas concentrações populacionais para que possam ter sucesso na sua reprodução, diferentemente das ostras que possuem fecundação e desenvolvimento externos. Isso significa dizer que, apesar do desenvolvimento larval das cracas serem externos, possivelmente um substrato que é pouco povoado por cracas irá continuar com baixas densidades. Fato esse que demonstra a importância no uso dos coletores flutuantes para obtenção das sementes de ostras saudáveis, prontas para o cultivo.

A densidade das sementes é considerada outro fator muito importante para se conseguir uma boa produtividade nos cultivos. Depois da temperatura e salinidade, a densidade é o fator que mais compromete a obtenção de sementes saudáveis (PEREIRA et al., 1991). Já foi observado que existe uma relação inversa entre a taxa de crescimento e densidade de sementes no cultivo, porém a sobrevivência dos indivíduos adultos não é fortemente afetada. A concentração ótima de cada espécie tem relação direta com a quantidade e qualidade de alimento fornecido durante o cultivo.

Observou-se uma relação direta entre a mortalidade e a densidade de sementes. É possível que as ostras nas concentrações mais altas tenham sido

subnutridas, o que teria influenciado na sobrevivência e no crescimento dos indivíduos. Autores observaram que nas maiores densidades houve mortalidade total e concluíram que o aumento proporcional na quantidade de alimento nem sempre é capaz de suportar o aumento da densidade larval (MIRANDA, 1999).

De acordo com Magalhães (1988), em trabalhos realizados na Baía Norte, Santa Catarina, observou que a abundância de ostras geralmente foi maior quando a de cracas foi mais baixa e vice-versa, sendo importante à observação da relação entre fixação de ostras e cracas.

De acordo com Akaboshi (1981), em trabalhos realizados sobre a captação de sementes de ostras (*Crassostrea brasiliana*), na região lagunar-estuarina de São Paulo, foram comparados os picos de assentamento na região utilizando coletores artificiais. Através dos testes de fixação aplicado no estudo, verificou que os melhores resultados para as sementes de ostras foram, quando as quantidades de cracas estavam no máximo em torno de 15% em relação à de ostras. O autor verificou também que as variações de temperatura estão relacionadas com época do ano e não são significativas; as variações de salinidade e de transparência se relacionaram às variações pluviométricas.

Baseado nos dados de cracas obtidos nesse estudo pode-se observar que houve uma possível rejeição das larvas de cracas por substratos que se encontra em constante movimento na água, como é o caso dos coletores flutuantes. Sendo estes capazes diminuir as competições inter-específicas. Essa variação pode ser atribuída às diferentes condições climatológicas da região de estudo e/ou profundidade onde elas foram captadas. Não se chegou a nenhuma conclusão final sobre a relação entre a fixação de cracas e os parâmetros que foram medidos nesse estudo. Os assentamentos de cracas em estuários podem estar ligados a outros fatores, como: as variações ambientais, épocas maior produtividade primária, tipos de substratos, ventos, etc.

A circulação das águas no interior dos estuários pode variar com as mudanças das marés e estas, por sua vez, se alteram, abruptamente, devido a correntes de alta velocidade que são dirigidas para vários sentidos (PEREIRA, 1995). Tal fato provoca uma mistura da água, impedindo a formação de camadas estratificadas de temperatura e salinidade. Porém, há momentos em

que certas áreas permanecem estáveis, formando a profundidades maiores, centros de salinidade mais alta, em decorrência do fluxo desigual das camadas superficiais e profundas, provocado pela diferença de densidade. A mistura, ou não dessas camadas de águas de superfície e as mais profundas, podem explicar alguma preferência de ostras e cracas pela busca por fixação em determinadas profundidades.

Segundo Magalhães et al., (1980) uma das respostas fisiológicas que permitem as algumas espécies de bivalves tolerarem essas oscilações dos fatores ambientais está relacionada com fechamento das valvas. Este mecanismo é biologicamente significativo, pois confere a esses moluscos a possibilidade de reduzir, temporariamente, o choque osmótico que as células sofreriam no momento da variação da salinidade ambiental.

Os invertebrados são considerados eurihalinos quando toleram variações na salinidade de 10‰ a 30‰ ou mais, enquanto que, os estenoalinos toleram, apenas, variações de 10‰ ou menos. O fechamento das valvas tem sido considerado como um comportamento importante, quando ocorrem reduções na salinidade do meio. Esta é provavelmente a primeira resposta que ocorre quando se verificam rápidas flutuações da salinidade ambiental tendo-se constatado, que esta resposta se verifica mesmo quando a diluição é gradual (MAGALHÃES, 1980).

Relativamente pouco é conhecido sobre o cultivo de ostras em zona tropicais, onde alguns pesquisadores tentam introduzir técnicas já conhecidas. Em outras regiões, porém, tem sido verificado que nelas não pode ser adotada a mesma metodologia, porque as ostras apresentam comportamento diferente, dependendo dos fatores supracitados.

A ocorrência de larvas está na dependência da desova das ostras. Embora não se possam estabelecer fatores limitantes ou determinantes desse evento, a temperatura deve constituir aspecto importante, conforme demonstram observações importantes realizadas em climas temperados e tropicais.

No Japão, por exemplo, a espécie *Crassostrea gigas* desova durante os meses de verão, principalmente em julho e agosto, quando a temperatura é superior a 23°C; assim naquele país de clima temperado, existe um único período do ano em que ocorre pico de larvas de ostra. Estudos realizados em

Long Island Sound, na costa oriental dos Estados Unidos, com *Crassostrea virginica* também constataram que a desova da espécie tem comportamento semelhante, sendo repetido anualmente a cada estação (AKABOSHI, 1981).

No entanto, em clima tropical, como a temperatura é prevalentemente superior a 20°C, ocorre desova durante o ano todo. Nestas regiões as larvas de *C. rhizophorae* fixam, continuamente, podendo apresentar índices de picos variados durante todo o ano, pois, além da dependência à época da desova, ela está também condicionada às mudanças anuais e condições hidrobiológicas, de correntes, de marés, conformações geográficas, ventos e pela disponibilidade de luz solar de cada local (AKABOSHI, 1981).

Em estudos realizados com o bivalve *Mytella falcata*, para se ter sucesso na taxa de crescimento, é importante que os exemplares, mantenham uma relação inversamente proporcional às concentrações de sementes que se encontra nos substratos, diminuindo assim qualquer competição inter-específica entre as espécies que estão aderidas aos coletores. Assim, no período de chuva em que é de se esperar que a salinidade, tanto na superfície quanto de fundo, seja mais baixa, a produção de *M. falcatta* estar condicionada ao volume de água doce, e que uma exposição prolongada à salinidade muito baixa (menos de 2‰) leva os indivíduos à morte, estando a faixa de melhor sobrevivência situada entre 5 e 15‰. A salinidade deve estar acima dessa faixa para uma melhor sobrevivência, sendo compatível com o período do ano em que ocorre a maior fixação de plantígrados, (PEREIRA, 1995).

Essa afirmação pode ser confirmada também para *Crassostrea rhizophorae*, pela análise do gráfico da precipitação pluviométrica na região do Rio Pacoti (Figuras 41), com os valores da salinidade comparada com o assentamento das larvas (Figura 42). Quanto maior for a precipitação, menor a salinidade e conseqüentemente menor o assentamento das sementes de ostras.

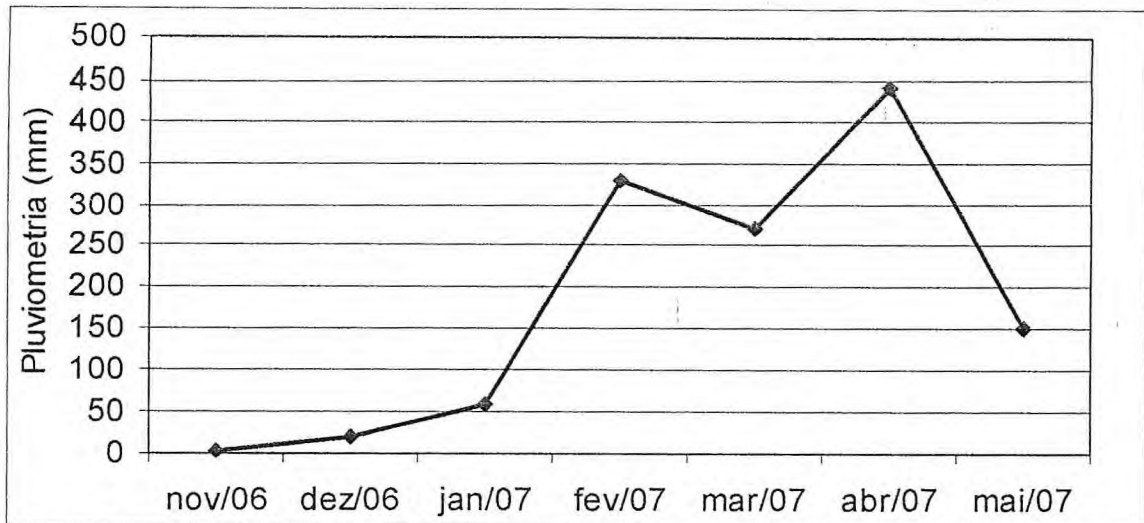


Figura 41. Precipitação pluviométrica (mm) da Região do Rio Pacoti.
Fonte: FUNCEME

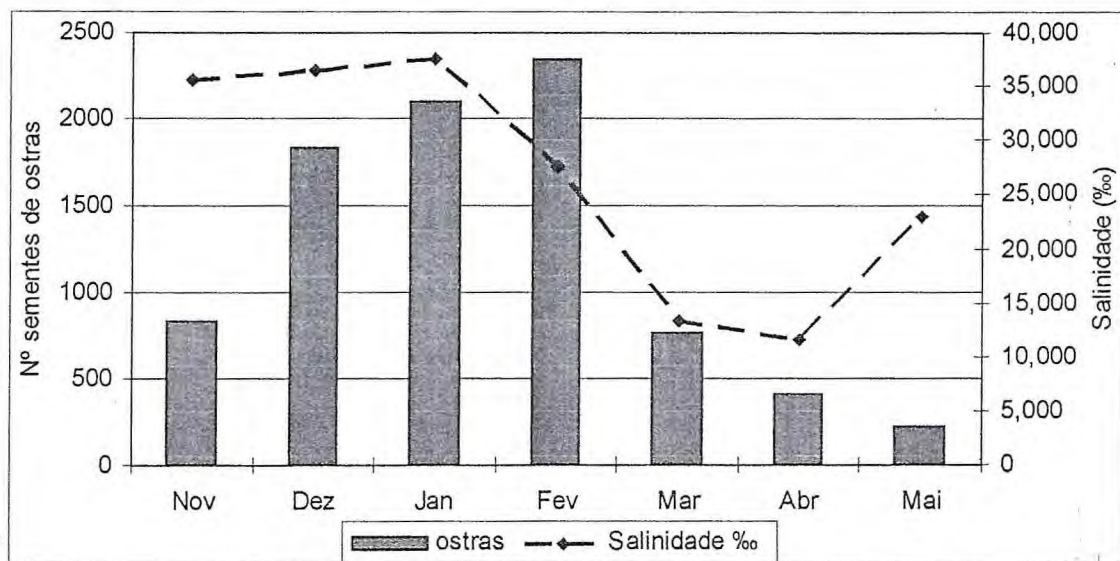


Figura 42. Quantidade de sementes variando com o a salinidade (‰)

5. CONCLUSÕES

- ✓ Os coletores fixos foram os mais eficientes para coleta tanto de sementes de ostras, quanto de cracas. Observando uma maior procura nesses coletores pelas lâminas de superfície.
- ✓ Os coletores flutuantes mantiveram uma média estável de captura de sementes durante os meses, sem haver diferenças estatisticamente significativas entre as profundidades e foram responsáveis pelos melhores resultados do crescimento larval.
- ✓ Foi concluído que, para a utilização de coletores artificiais buscando a coleta de sementes viáveis, o modelo flutuante foi o mais adequado para a prática. Pela capacidade em manter uma coleta estável nas profundidades, não apresentando um superpovoamento nos substratos, e com isso diminuindo as competições por espaço e/ou alimento. Possibilitando assim que as sementes cresçam mais em um menor espaço de tempo.
- ✓ Dezembro, Janeiro e Fevereiro (verão) foram considerados como os meses com as maiores contagens de sementes de ostras *Crassostrea rhizophorae* no Rio Pacoti.
- ✓ Na época do verão, a utilização de coletores fixos na superfície é a forma mais apropriada para uma maior quantidade de sementes, sendo importante se considerarem que a sua eficiência está diretamente ligada a época em que forem colocados.
- ✓ Os meses Janeiro e Abril apresentaram-se como os de maiores incidências das cracas. Porém não houve nenhuma diferença significativamente comprovada entre a incidência de cracas e as épocas estudadas. Esses organismos possivelmente são capazes de tolerar perfeitamente as variações ambientais da região em que se encontram.

- ✓ O assentamento de cracas foi significativo nas profundidades testadas. A lâmina de superfície, apresentou-se como a responsável pelo maior número de cracas, enquanto que nas demais profundidades não se observou diferença.
- ✓ A salinidade foi o fator ambiental limitante para coleta de ostras no estuário do Rio Pacoti, já que a temperatura não variou ao ponto de se tornar limitante. Os valores entre 25‰ e 35‰ foram considerados os de maior aceitação para desenvolvimento das sementes. Enquanto que as incidências das cracas se demonstraram mais resistentes às variações de salinidade estuarinas.
- ✓ O oxigênio dissolvido foi considerado uma das variáveis que influenciou na incidência de cracas, sendo necessário um maior aprofundamento da aplicação desses fatores sobre a espécie, para se chegar uma conclusão mais precisa.
- ✓ A desova das ostras é realizada na época em que a salinidade se encontra a níveis mais estáveis. Ao longo dos anos o organismo tende a se adaptar perfeitamente as variações da região onde ela se encontra.
- ✓ Os testes de fixação de sementes são imprescindíveis para ostreicultura, a fim de se determine às épocas de maior ocorrência das mesmas, procurando sempre evitar os organismos indesejáveis.
- ✓ O estuário do Rio Pacoti é considerado um local com capacidade de oferecer sementes de qualidade e quantidade suficiente para suprir as necessidades de um cultivo familiar.
- ✓ A captação de sementes é um processo afetado por diversos fatores climáticos e ambientais, tais como: temperatura, salinidade, luminosidade, concentração de nutrientes na água, ventos e até mesmo fases da lua, variando, por conseguinte, de ano para ano e de local para local.

6. REFERÊNCIAS

AKABOSHI, S., PEREIRA, O. M. **Ostreicultura na Região Lagunar-Estuarina de Cananéia, São Paulo, Brasil. I. Captação de Larvas de Ostras *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819), em Ambiente Natural.** *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 8, n. único, p. 87-104, 1981.

ARAGÃO, J. S. **Fauna Associada em um Sistema de Cultivo de Ostras do Mangue *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), na Região de Fortim – CE.** 2003. 36 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) - Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

DANTAS NETO, M. P. **A Osteicultura como Atividade Sustentável em Fortim, Ceará.** 100 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

FARIAS, T. F., DANTAS NETO, M. P. **Eficiência do uso de Coletores Artificiais para Captação de Sementes de Ostra *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828).** In: XII Simpósio Latino-Americano de Ciência do Mar, Florianópolis – Santa Catarina – Brasil de 15 a 19 de abril de 2007.

FARIAS, T. F., DANTAS NETO, M. P. **Utilização de Coletores Artificiais para Avaliação do Assentamento de Sementes de Ostra do Mangue, *Crassostrea rhizophorae* no Rio Pacoti, Ceará.** In: XII Simpósio Latino-Americano de Ciência do Mar, Florianópolis – Santa Catarina – Brasil de 15 a 19 de abril de 2007.

FONSÊCA, V. G., KLEIN, V. L. M. **Estudo Sobre a Composição do Plâncton, no Estuário do Rio Jaguaribe (Ceará – Brasil).** *Arquivo de Ciências do Mar*, Fortaleza, v. 16, n. 1, p. 1-8, 1976.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Yearbooks of Fishery Statistics – Summary tables.** Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/fi/STAT/summary/default.htm#aqua> . Acesso em: 14 jun 2007.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS – FUNCEME. **Monitoramento Hidroambiental.** Disponível em: <http://www.funceme.br/DEPAM/index.htm>. Acesso em: 20 jun 2007.

GOMES, R. S. **Diagnóstico Socioeconômico das Marisqueiras da Mangabeira que Participam do Projeto de Osteicultura Comunitário da Fundação Alphaville, Eusébio – Ceará.** 2006. 51 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) - Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

MAGALHÃES, A. R. M., FINK, C., POLI, A. T. B. **Macrofauna do "Fouling" em Coletores Utilizados para a Fixação de Larvas de Ostras – Baía Norte e Rio Ratonés, ilha de Santa Catarina – SC – Brasil.** In: VI Simpósio Latino americano e V Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, Florianópolis – Santa Catarina – Brasil de 17 a 28 de abril de 1988.

MANZONI, G. (Org.). **Ostras: Aspectos Bioecológicos e Técnicas de Cultivo.** Itajaí: CGMA, 2001. 30 p., il.

MARQUES, H. L. A. Estudo Preliminar sobre a Época de Captação de Jovens de Mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em Coletores Artificiais na Região de Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 14, p. 25-34. 1987.

MIRANDA, M. B. B., GUZENSKI, J. Cultivo Larval da Ostra do Mangue, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), em Diferentes Condições de Temperatura, Salinidade e Densidade. **Arquivo de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 32, p. 73-84. 1999.

PEREIRA, O. M., GRAÇA LOPES, R. Fixação de Sementes de *Mytella falcata* (Sururu) em Coletores Artificiais no Canal de Bertioga, Estuário de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 165-173, 1995.

PEREIRA, O. M., GALVÃO, M. S. N., TANJI, S., 1991. Época e Método de Seleção de Sementes de Ostra *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819) no Complexo Estuarino – Lagunar de Cananéia, Estado de São Paulo (25°S; 048W). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo. Pesca. v. 18, n. único, p. 41-49.

RUPPERT, E. E., FOX, R. S., BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva.** 7ª ed, São Paulo: Roca, 2005. cap 12, p. 426-469.

SALOMÃO, L. C., MAGALHÃES, A. R. M., LUNETTA J. E. Influência da Salinidade na Sobrevivência de *Perna perna* (Mollusca: Bivalvia). **Instituto de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 4, p. 143-152, 1980.

SINTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2005 – 2006 – Epagri/Cedap. **Desempenho da Pesca e da aqüicultura**, Santa Catarina. 7p., 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos. **Apostila sobre Cultivo de Ostras.** Florianópolis, 1996. 72 f.