

# DESEMPENHO DA CRIAÇÃO DA OSTRA DE MANGUE *Crassostrea* sp. A PARTIR DA FASE JUVENIL, EM SISTEMA SUSPENSO, NO ESTUÁRIO DE CANANÉIA E NO MAR DE UBATUBA (SP, BRASIL)

Márcia Santos Nunes GALVÃO<sup>1,2</sup>; Orlando Martins PEREIRA<sup>1</sup>; Ingrid Cabral MACHADO<sup>1</sup>; Celina Maria Marcondes PIMENTEL<sup>1</sup>; Marcelo Barbosa HENRIQUES<sup>1</sup>

## RESUMO

O objetivo deste estudo, realizado entre dezembro de 2002 e dezembro de 2003, foi avaliar o desempenho da criação da ostra do mangue *Crassostrea* sp., a partir da fase juvenil, em sistema suspenso flutuante, na zona infralitoral das regiões de Cananéia e Ubatuba. Os juvenis, obtidos por meio de coletores artificiais, foram distribuídos em lanternas de 8 mm entrenós nas densidades de 150, 300 e 450 sementes piso<sup>-1</sup>, em Cananéia, e na densidade de 300 sementes piso<sup>-1</sup>, em Ubatuba. Após três meses, em Cananéia, as ostras apresentaram altura média de 28,1; 29,1 e 28,3 mm e sobrevivência de 19,7; 27,7 e 22,5% para as três densidades, respectivamente. Em Ubatuba, as ostras atingiram altura média de 27,4 mm e sobrevivência de 74,8%. Numa segunda etapa, as ostras foram, em Ubatuba, redistribuídas em lanternas de 15 mm entrenós na densidade de 120 ostras piso<sup>-1</sup> e atingiram, após três meses, cerca de 35,0 mm, com sobrevivência de 48,0. Estes dados mostraram que o crescimento em lanternas na infralitoral, na fase inicial do cultivo, foi superior ao método tradicional de cultivo em tabuleiros entremarés, que requer cerca de oito meses para obtenção de ostras selecionadas com 25 mm, indicando que é possível obter, após 6 meses, no sistema de cultivo em lanternas, ostras selecionadas com até 35 mm. A redução do tempo de criação na zona infralitoral concorrerá para estimular a atividade, inibindo um aumento no extrativismo da ostra, que pode provocar sua sobre-exploração.

**Palavras-chave:** Ostra do mangue; *Crassostrea* sp.; juvenis; lanternas; crescimento; infralitoral

## PERFORMANCE OF JUVENILE CULTURE OF THE MANGROVE OYSTER *Crassostrea* sp. IN SUSPENDED LANTERNS IN SUBTIDAL ZONE OF THE CANANÉIA ESTUARY AND ITAGUÁ BAY, UBATUBA (SÃO PAULO STATE, BRAZIL)

### ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the rearing of mangrove oyster (*Crassostrea* sp.) from juvenile stage, in suspended lanterns installed in subtidal zone. The growing was monitored in Cananéia and Ubatuba regions at different densities, from December 2002 to December 2003. The seeds were collected by artificial collectors and distributed, in a first stage, in lanterns with 8 mm internodes, in densities of 150, 300 and 450 seeds bed<sup>-1</sup> in Cananéia and 300 seeds bed<sup>-1</sup> in Ubatuba. After three months, the oysters presented an average height of 28.1; 29.1 and 28.3 mm and survival rate of 19.7; 27.7 and 22.5%, respectively, for the three densities, in Cananéia. In Ubatuba, the oysters reached average height of 27.4 mm and survival rate of 74.8%. In a second stage, in Ubatuba, the oysters were distributed in lanterns of 15 mm internodes in the density of 120 oysters bed<sup>-1</sup> and reached about 35.0 mm after 3 months in the density of 120 oyster bed<sup>-1</sup>, with survival rate of 48.0%. These data show that the rearing in lanterns, in these initial phases, is faster than the method of cultivation on bed frame in intertidal zone, in which it is needed about eight months for the oyster to reach 25 mm. The results of the present study indicate that it is possible to obtain after 6 months, in lanterns system, selected oysters with 35 mm. By the reduction of the cultivation time in subtidal zone, this activity may be stimulated, so that the overexploitation of the oyster could be avoided indeed.

**Key words:** Mangrove oyster; *Crassostrea* sp.; seeds; lanterns; growing; subtidal zone

---

**Artigo Científico:** Recebido em: 25/08/2008 – Aprovado em: 29/09/2009

<sup>1</sup> Pesquisador Científico – Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio do Pescado Marinho – APTA – SAA

<sup>2</sup> Endereço/Address: Av. Bartolomeu de Gusmão, 192 – CEP: 11030-906 – Santos – SP - Brasil

## INTRODUÇÃO

O município de Cananéia integra o complexo estuarino-lagunar de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, localizado no extremo sul do litoral do estado de São Paulo, entre as latitudes de 24° 40' S e 25° 20' S, limitando-se ao norte com a barra de Icapara e, ao sul, com o final do canal de Arapira, totalizando uma extensão de aproximadamente 110 km. É constituído por um canal principal, além de rios e gamboas (ADAIME, 1987). Incluindo-se o município de Paranaguá, no estado do Paraná, este complexo estuarino atinge uma extensão de aproximadamente 250 km e, por isso, é considerado o maior estuário das regiões Sul e Sudeste do Brasil (PEREIRA *et al.*, 2000; 2001a).

A temperatura média anual é de 21,2°C e a pluviosidade média anual, de 2.269,6 mm (SCHAEFFER-NOVELLI e CINTRÓN-MOLERO, 1990). A salinidade varia em função da maré e da descarga fluvial. A maré é do tipo mista, com altura média de 0,81 m (CUNHA-LIGNON, 2005).

No litoral paulista, o complexo estuarino-lagunar de Cananéia é considerado o maior produtor da ostra do mangue em bancos naturais. Segundo SANTOS (1978) e RIOS (1994), a ostra que ocorre nos manguezais brasileiros é da espécie *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819) ou *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) que são consideradas sinônimas por esses autores. Assim, os trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela equipe de ostreicultura do Instituto de Pesca têm adotado a nomenclatura taxonômica de *C. brasiliiana*. No entanto, estudos mais recentes evidenciam a existência de duas ou mais espécies de ostra do gênero *Crassostrea* nos estuários brasileiros (ABSHER, 1989; IGNACIO *et al.*, 2000; LAPÊGUE *et al.*, 2002; LAZOSKI, 2004; PIE *et al.*, 2006), inclusive no de Cananéia, demonstrando, através de técnicas moleculares, que *C. rhizophorae* e *C. brasiliiana* são duas espécies distintas. Entretanto, é difícil distinguir visualmente as mesmas em seu ambiente natural. Assim, na presente pesquisa optou-se em adotar a nomenclatura *Crassostrea* sp.

As ostras provenientes da região de Cananéia abastecem a maior parte do mercado do estado de São Paulo e, parcialmente, o do Rio de Janeiro. O extrativismo exercido tradicionalmente pelos

catadores de ostras de Cananéia pode, em razão da pressão de mercado e baixa remuneração, provocar a sobre-exploração desse recurso natural, ameaçando a sustentabilidade da atividade (PEREIRA *et al.*, 2000; PEREIRA *et al.*, 2001b).

O sistema de criação desenvolvido pela equipe de pesquisadores do Instituto de Pesca, entre as décadas de 70 e 80, consiste na captação de sementes do ambiente natural através de coletores artificiais que, após o tratamento de "castigo", são cultivadas em tabuleiros na zona entremarés (mediolitoral). Este sistema requer um tempo relativamente longo, cerca de 18 a 24 meses, para que as ostras autóctones atinjam o tamanho comercial (altura > 50 mm), enquanto que a espécie alóctone, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), introduzida nas regiões Sudeste/Sul do Brasil necessita em torno de 12 meses para atingir o tamanho comercial (altura > 80 mm) (PEREIRA e CHAGAS-SOARES, 1996; NEPTUNE e POLI, 2004). Suspeita-se que a expansão da ostreicultura no estuário de Cananéia pode ter sido desmotivada por esta desvantagem.

Atualmente, os extratores tradicionais da região praticam a "engorda", que consiste na retirada de ostras do manguezal no tamanho mínimo permitido pela legislação (50 mm) e posterior colocação em sistema de cultivo tipo "tabuleiro", instalado na zona entremarés, onde permanecem até atingirem em torno de 80 mm, o que ocorre após 4 a 6 meses. A "engorda" é uma atividade intermediária entre o extrativismo e a criação integral (a partir da captação de sementes). No entanto, este sistema, por ser dependente dos estoques de ostras que ocorrem no manguezal, é ainda, insuficiente para garantir a expansão da produção (PEREIRA *et al.*, 2001a; PEREIRA *et al.*, 2003). A realização de estudos visando à obtenção de inovações tecnológicas que possibilitem a expansão da criação integral da ostra autóctone *Crassostrea* sp. é a meta a ser alcançada para que a ostreicultura seja auto-sustentável e não haja sobre-exploração dos bancos naturais.

Diante do exposto, realizou-se o presente estudo com o objetivo de avaliar o crescimento e a sobrevivência das ostras, obtidas por captação em ambiente natural, e criadas em sistema suspenso (lanternas) na zona infralitoral em diferentes

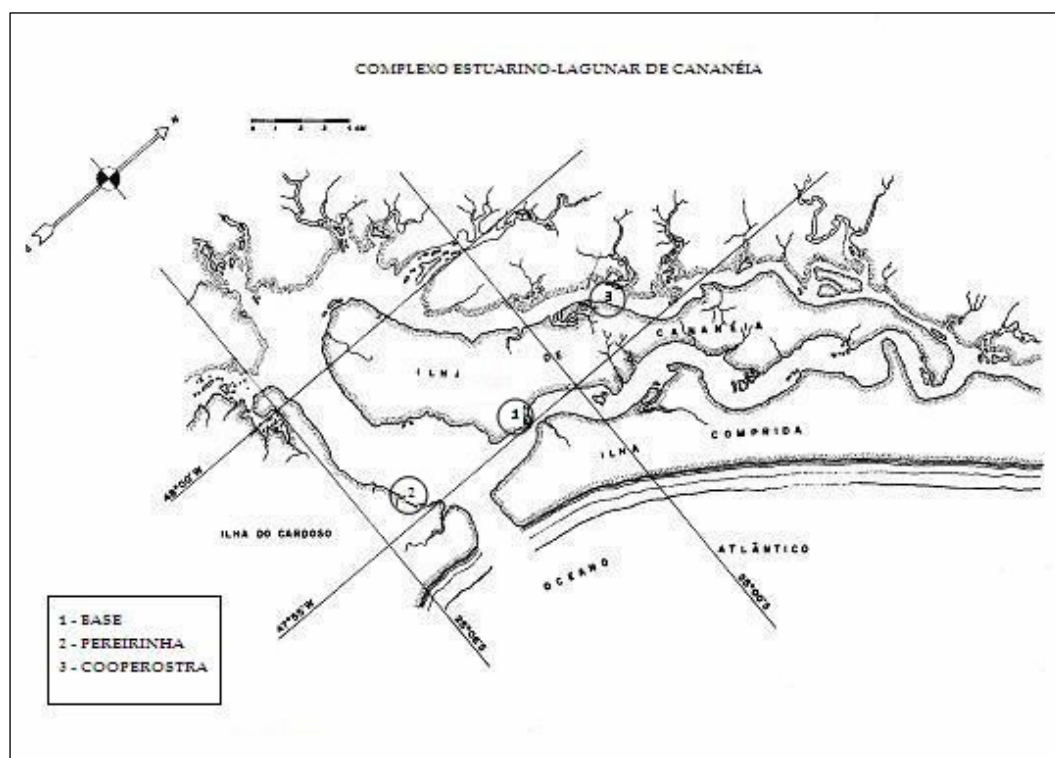
densidades de semeadura, a fim de reduzir o tempo de criação; além de comparar o desempenho desse sistema de cultivo em duas áreas distintas: região estuarina (Cananéia) e baía costeira (Itaguá, Ubatuba).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2002 a dezembro de 2003. Inicialmente, determinaram-se os picos de assentamento de sementes de ostra. Os coletores-teste, confeccionados com lâminas de alumínio (persiana), foram lançados de dezembro a maio, em dois locais do estuário de Cananéia, estações Base e Pereirinha (Figura 1), duas vezes por semana, em profundidade de 5 m, permanecendo na água entre três e quatro dias, após os quais realizaram-se a contagem de ostras e cracas (cirripédios) fixadas nos coletores, de acordo com a metodologia descrita por AKABOSHI e PEREIRA (1981) e PEREIRA *et al.* (1991). Após a detecção dos picos de assentamento das larvas de ostra, foram lançados, nos mesmos locais, os

coletores comerciais, confeccionados com 68 lâminas de alumínio de 35 cm de comprimento por 5 cm de largura, os quais permaneceram na água pelo período de um mês. Após a retirada da água, os coletores foram desmontados e 10 lâminas de cada coletor foram separadas para contagem e medição das sementes. Com esses dados, foi possível estimar a densidade (nº de sementes 100 cm<sup>2</sup>) e o número total de sementes por coletor, bem como determinar a frequência relativa por classes de altura.

As demais lâminas povoadas com sementes foram distribuídas em lanternas tipo berçário, de cinco pisos, com diâmetro de 40 cm e malha de 2 mm entrenós. Essas lanternas foram instaladas em "long line", na zona infralitoral, onde permaneceram por 45 a 60 dias. Em cada lanterna foram colocadas 20 lâminas de alumínio por piso. Decorrido esse período, as lâminas foram retiradas das lanternas, as sementes destacadas e selecionadas por tamanho, com auxílio de uma peneira de malha 10 mm entrenós, descartando-se as sementes que passaram por esta malha.



**Figura 1.** Mapa da região estuarino-lagunar de Cananéia (25°S; 48°W), SP, com a localização dos locais do experimento.

Os coletores comerciais, lançados respectivamente em 09 de dezembro de 2002, em 17 de março de 2003 e em 05 de maio de 2003, constituíram três lotes distintos de ostras (1, 2 e 3) submetidos novamente ao cultivo em lanternas em sistema suspenso flutuante ("long-line"), tendo como base a metodologia empregada para a criação da ostra alóctone *Crassostrea gigas* (POLI, 1994; OSTINI E PEREIRA, 1996).

As sementes destacadas do substrato (lâminas de alumínio) foram distribuídas, numa primeira etapa, em lanternas de 8 mm entrenós em três densidades: 150, 300 e 450 sementes por piso, instaladas em "long-line" no estuário de Cananéia, em área contígua à Cooperativa dos Produtores de Ostras de Cananéia - COOPEROSTRA (Figura 1). Um lote dessas sementes foi levado para Ubatuba, onde as ostras foram distribuídas em lanternas, na densidade de 300 sementes piso<sup>-1</sup>, instaladas em "long-line" no mar, em frente ao Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Litoral Norte do Instituto de Pesca, situado no canto direito da baía de Itaguá, Ubatuba (23°27'10"S; 45°02'53"W). Esta fase teve duração de três meses, sendo que para cada densidade, foram utilizadas três lanternas de cinco pisos.

Numa segunda etapa, as ostras foram selecionadas em peneira com malha de 15 mm entrenós e, aquelas com tamanho superior a esta malha, foram redistribuídas em lanternas de 15 mm entrenós, nas densidades de 60, 120 e 180 ostras por piso.

Mensalmente, as ostras foram contadas e medidas em relação à altura, comprimento e largura (GALTSOFF, 1964), com auxílio de um paquímetro com precisão de 0,1 mm, registrando-se também o número de sobreviventes. Após cada etapa, calculou-se a taxa de sobrevivência. Observou-se, ainda, a ocorrência de incrustantes como sementes de outros moluscos e a ocorrência de predadores, que poderiam interferir nos resultados do cultivo.

Para os dados gerados, aplicou-se a Análise de Variância (ANOVA), a fim de verificar a significância estatística do efeito da densidade de estocagem no crescimento em altura, comprimento e largura. A seguir, quando necessário, empregou-se o teste de Tukey para comparação de médias

entre os resultados obtidos, com nível de significância  $P < 0,05$  (ZAR, 1996).

Quanto à caracterização do ambiente onde foram instaladas as lanternas em Cananéia (COOPEROSTRA), segundo PEREIRA *et al.* (2001a), a salinidade da água varia de 8 a 30, a temperatura de 18,5 a 29,0°C, a transparência de 0,8 a 1,9 m, a clorofila *a* de 0,54 mg L<sup>-1</sup> a 28,15 mg L<sup>-1</sup>; e, os pigmentos totais de 0,90 mg L<sup>-1</sup> a 29,05 mg L<sup>-1</sup>. Em Ubatuba, a salinidade varia de 29 a 39, com valor médio de 35, e a temperatura da água entre 19,0°C e 29°C.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Decorridos 30 dias do lançamento dos coletores de lâmina de alumínio na zona infralitoral do estuário, mediante a prévia detecção dos "picos" de assentamento de sementes de ostras, avaliou-se o número médio de sementes fixadas em 100 cm<sup>2</sup> e o total de sementes por coletor (Tabela 1).

Na retirada dos coletores da água, as alturas máximas e mínimas das sementes de cada coletor foram: A) 3,0 e 22,0 mm; B) 4,0 e 20,0 mm; C) 1,0 e 17,0 mm; D) 1,0 e 17,0 mm. Quanto ao coletor E, a medição das sementes só foi realizada após seu destacamento das placas de alumínio, ao redor de 70 dias de vida. A variação de altura sugere que durante o período de captação ocorreram assentamentos intermitentes de sementes provenientes de várias desovas de ostras.

Após a desmontagem dos coletores, as lâminas de alumínio dos coletores A e B foram distribuídas nas lanternas conforme descrito na metodologia, constituindo um único lote (1). Os coletores C e D formaram o lote 2, e o coletor E, o lote 3. De modo que cada lote compreendeu aquelas sementes oriundas de coletores que tiveram a mesma data de lançamento e retirada.

Depois de destacadas das placas de alumínio, as ostras do lote 1 apresentaram altura média de 19,6 mm (n = 300). A altura máxima foi de 28,0 mm e a mínima de 13,0 mm. Os indivíduos do lote 2 apresentaram altura média de 21,3 mm (n = 100) e alturas máxima e mínima de 33,0 e 13,0 mm, respectivamente. A altura média das ostras do lote 3 foi de 22,1 mm (n = 160) e os valores máximo e mínimo de 36,0 e 13,0 mm, respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 1.** Dados da captação de sementes da ostra do mangue *Crassostrea* sp. em coletores comerciais lançados no estuário de Cananéia

Coletores Comerciais	Data de lançamento	Data de retirada	Número médio de sementes 100 cm <sup>2</sup>	Número total de sementes coletor <sup>-1</sup>	Altura média das sementes
A	09/12/02	09/01/03	47,9	11.737	11,2
B	09/12/02	09/01/03	29,1	16.440	10,0
C	17/03/03	15/04/03	39,8	9.731	5,7
D	17/03/03	15/04/03	41,2	22.245	6,4
E	05/05/03	05/06/03	22,0	5.640	-

A altura média, observada nos três lotes, corresponde à fase juvenil, sendo que a partir dos 25 mm, já podem ser encontrados indivíduos maduros, ou seja, ingressando na vida adulta. Observou-se que a altura média e a máxima foram maiores nos animais do lote 3 do que nos dos lotes 1 e 2. O período de imersão na água parece não ter influenciado no crescimento, uma vez que as ostras do lote 3 foram as que permaneceram na água por menor tempo (40 dias).

Sementes de ostras do Pacífico (*C. gigas*) e da ostra nativa do mangue (*Crassostrea* sp.), produzidas em laboratório, levam cerca de dois a

três meses para atingirem tamanho adequado para iniciar a engorda. O período larval é de aproximadamente 21 dias e após a metamorfose, as pré-sementes ou "spats" permanecem no laboratório por mais 15 a 30 dias antes de serem levadas ao campo. No mar, as pré-sementes são introduzidas em estruturas com malha não superior a 1 mm até atingirem 7 a 10 mm de altura (30 a 60 dias). Considerando o período compreendido desde a fecundação até o término (final da fase berçário), cerca de 90 dias são necessários para alcançar no máximo 10 mm de altura (GALVÃO, 2001).

**Tabela 2.** Datas inicial, final e medidas de altura (mm) média, máxima e mínima de sementes da ostra do mangue *Crassostrea* sp., após a retirada das lanternas da água, lotes 1, 2 e 3

	Lote 1	Lote 2	Lote 3
Data inicial	09/01/03	15/04/03	05/06/03
Data final	25/02/03	16/06/03	15/07/03
Período de imersão	47 dias	62 dias	40 dias
N	300	100	160
Média ± s	19,6 mm ± 2,9	21,3 mm ± 4,5	22,1 mm ± 4,2
Mínima	13,0 mm	13,0 mm	13,0 mm
Máxima	28,0 mm	33,0 mm	36,0 mm

Verificou-se, pela presente pesquisa, que as sementes obtidas em ambiente natural, com 30 dias já apresentavam tamanhos semelhantes às acima citadas. Além disso, após terem sido destacadas das lâminas de alumínio, apresentaram cerca do dobro do tamanho daquelas produzidas em laboratório, o que é bastante vantajoso devido ao baixo custo da captação de sementes para a região de Cananéia.

PEREIRA *et al.* (1991), em sistema tradicional já descrito, obtiveram sementes de ostras do mangue por captação em coletores artificiais, submetidas ao tratamento de "castigo", em tabuleiros implantados na zona entremarés, no estuário de Cananéia. Após

oito meses de criação, os autores verificaram que as ostras apresentaram altura média de 23 mm e taxa de sobrevivência de 17%. No presente estudo, após as sementes terem sido destacadas das lâminas de alumínio que foram mantidas em lanternas por 40 a 62 dias, as ostras apresentaram altura média de 19,6 a 22,1 mm, com mais de 50% dos indivíduos com altura superior a esta.

#### 1º Etapa:

Após o destacamento e peneiramento, as sementes foram distribuídas em lanternas com malha de 8 mm entrenós, no canal do estuário denominado Mar de Dentro, em frente à

COOPEROSTRA, em Cananéia. Decorridos 30 dias, as sementes do lote 1 apresentaram alta mortalidade devido à grande infestação de mexilhões *Mytella falcata*, não tendo sido possível dar continuidade ao experimento. Este fato, provavelmente, deve-se a condução do cultivo durante os meses de fevereiro e março, coincidindo com as temperaturas mais elevadas, baixa salinidade e com o pico de desova desse mitilídeo. De acordo com PEREIRA e GRAÇA LOPES (1995), o período de desova mais intensa de *M. falcata* ocorre de novembro a março. Verificou-se que as lanternas mostraram ser um substrato adequado para esta espécie. Assim, para que a infestação de mexilhões não interfira na criação das ostras, sugere-se que o cultivo seja realizado em locais onde não haja ocorrência deste mitilídeo, ou, em outras épocas do ano.

A incrustação de mitilídeos nas lanternas, que ocasionou alta mortalidade das sementes de ostra, é um fato a ser considerado, demonstrando a vantagem do sistema de cultivo em tabuleiros na zona entremarés. No caso das lanternas, forma-se uma substância de alta viscosidade produzida pela glândula bissogênica, secretada pelos organismos do gênero *Mytella*, que tende a provocar acúmulo de lodo dentro dos pisos da lanterna, levando as ostras à morte. Durante os anos de pesquisa com cultivo de ostras, vivenciados pela equipe do Instituto de Pesca, foram verificadas várias ocorrências de incrustação provocada por assentamento de *Mytella* sp. nos tabuleiros de engorda de ostras, implantados na zona entremarés. No entanto, mesmo nas mais intensas, a incrustação nunca foi associada ao aumento da taxa de mortalidade ou redução do crescimento das ostras cultivadas, certamente devido à morte desses mitilídeos causada pela exposição ao ar durante as marés baixas (PEREIRA *et al.*, 1988; PEREIRA e CHAGAS-SOARES, 1996).

As sementes do lote 2 foram utilizadas em Cananéia e as do lote 3, em Ubatuba, para dar início à segunda etapa. Os dados experimentais dos lotes 2 e 3 encontram-se nas Tabelas 3, 4 e 5, onde são apresentados os resultados da altura, comprimento e largura, nas densidades experimentais, cujos cultivos foram conduzidos de junho a agosto em Cananéia, e de julho a setembro em Ubatuba.

Verificou-se, pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) que, em Cananéia, os dados de crescimento foram significativamente superiores para a densidade de 300 ostras por piso. Em Ubatuba, notou-se que o crescimento das ostras em altura e largura (espessura) foi semelhante ao de Cananéia, enquanto o crescimento em comprimento foi superior. No entanto, não foi possível realizar a análise de variância entre os cultivos de Cananéia e Ubatuba, uma vez que os dois iniciaram-se com lotes de sementes diferentes e em meses distintos.

Na densidade de 300 ostras por piso, a altura média foi de 29,12 mm, alcançada após três meses de cultivo em Cananéia. A altura máxima observada foi de 41 mm e a mínima 20 mm. Em Ubatuba, as ostras atingiram altura média de 27,43 mm e as alturas máximas e mínimas registradas foram de 45 mm e 13 mm, respectivamente (Tabela 3).

Com relação à sobrevivência, verificou-se que, em Cananéia, a taxa mais elevada foi na densidade de 300 ostras por piso (27,7%). No entanto, em todas as densidades experimentais, as taxas de sobrevivência das ostras cultivadas em Cananéia foram inferiores às de Ubatuba, cuja sobrevivência, após três meses de cultivo na densidade de 300 ostras por piso, foi de 74,8% (Tabela 6).

Pôde-se observar, ainda, que após os três meses da primeira etapa, as ostras cultivadas em lanternas na zona infralitoral apresentaram altura próxima a 30 mm, com sobrevivência em torno de 23% e 75% para Cananéia e Ubatuba, respectivamente. Verifica-se, portanto, que os resultados de crescimento e sobrevivência das ostras cultivadas em lanternas na zona infralitoral tiveram melhor desempenho, quando comparados aos de PEREIRA *et al.* (1991), cujas ostras apresentaram 23 mm de altura e sobrevivência de 17% após oito meses de cultivo. Este crescimento superior pode ser facilmente explicado pelo fato da ostra estar permanentemente submersa no sistema de criação em lanternas, dispondo de mais alimento. Enquanto a ostra cultivada em sistema de tabuleiros, na entremarés, apresenta crescimento menor, pela maior exposição ao ar livre, em torno de 6 a 8 horas por dia, quando, então, deixa de se alimentar.

**Tabela 3.** Altura média (mm) das ostras *Crassostrea* sp. distribuídas em lanternas nas densidades de 150, 300 e 450 sementes por piso, cultivadas em Cananéia e Ubatuba, durante a primeira etapa de cultivo

Meses	Cananéia			Meses	Ubatuba
	150 ostras/ piso	300 ostras/ piso	450 ostras/ piso		300 ostras/ piso
JUN	21,31 ± 4,51	21,31 ± 4,51	21,31 ± 4,51	JUL	22,12 ± 4,25
JUL	23,87 ± 3,83a	24,75 ± 3,97a	23,93 ± 3,87a	AGO	26,93 ± 4,63
AGO	28,08 ± 3,65a	29,12 ± 3,89b	28,33 ± 3,82a	SET	27,43 ± 5,38

\*Os valores referem-se à média ± desvio padrão, n = 300. Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05)

**Tabela 4.** Comprimento médio (mm) das ostras *Crassostrea* sp. distribuídas em lanternas nas densidades de 150, 300 e 450 ostras por piso, cultivadas em Cananéia e Ubatuba, durante a primeira etapa de cultivo

Meses	Cananéia			Meses	Ubatuba
	150 ostras/ piso	300 ostras/ piso	450 ostras/ piso		300 ostras/ piso
JUN	-	-	-	JUL	15,44 ± 2,65
JUL	14,39 ± 2,91ab	14,83 ± 3,02 b	13,99 ± 3,04a	AGO	18,01 ± 3,04
AGO	16,16 ± 2,93a	16,44 ± 3,20a	16,76 ± 3,76a	SET	20,41 ± 4,81

\*Os valores referem-se à média ± desvio padrão, n = 300. Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05)

**Tabela 5.** Largura média (mm) das ostras *Crassostrea* sp. distribuídas em lanternas nas densidades de 150, 300 e 450 ostras por piso, cultivadas em Cananéia e Ubatuba, durante a primeira etapa de cultivo

Meses	Cananéia			Meses	Ubatuba
	150 ostras/ piso	300 ostras/ piso	450 ostras/ piso		300 ostras/ piso
JUN	-	-	-	JUL	4,00 ± 1,18
JUL	5,24 ± 1,32 ab	5,38 ± 1,35 b	5,05 ± 1,29 <sup>a</sup>	AGO	5,87 ± 1,57
AGO	6,16 ± 1,38 a	6,09 ± 1,48 a	6,29 ± 1,74 <sup>a</sup>	SET	6,31 ± 1,50

\*Os valores referem-se à média ± desvio padrão, n = 300. Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05)

**Tabela 6.** Sobrevivência (%) das ostras *Crassostrea* sp. distribuídas em lanternas nas densidades de 150, 300 e 450 ostras por piso, cultivadas em Cananéia e Ubatuba, durante a primeira etapa de cultivo

Meses	Cananéia			Meses	Ubatuba
	150 ostras/ piso	300 ostras/ piso	450 ostras/ piso		300 ostras/ Piso
JUN	100,0	100,0	100,0	JUL	100,0
JUL	52,8	79,5	68,9	AGO	77,2
AGO	19,7	27,7	22,5	SET	74,8

Constatou-se, ainda, que nas densidades testadas, o manejo das sementes em lanternas de diferentes malhas e a instalação do cultivo na infralitoral, com as ostras permanentemente submersas, foram determinantes para a obtenção dos resultados de crescimento e sobrevivência satisfatórios dos animais na primeira etapa do cultivo.

#### 2ª Etapa:

Em Cananéia, as ostras foram redistribuídas em lanternas de 15 mm entrenós nas densidades de 60, 120 e 180 ostras por piso. No entanto, em função da baixa sobrevivência e do roubo de algumas lanternas não foi possível dar continuidade à criação nesta etapa. A baixa sobrevivência em Cananéia deveu-se, provavelmente, à maior incrustação de *Mytella falcata* na panagem das lanternas e a maior variação nas

condições ambientais (temperatura e salinidade) em função da dinâmica do estuário (MISHIMA *et al.*, 1985; PEREIRA *et al.*, 2001b). Neste caso, a exposição ao ar talvez seja necessária por conferir uma maior rusticidade às conchas e provocar a mortalidade de organismos incrustantes.

Em Ubatuba, por sua vez, as ostras foram redistribuídas em lanternas somente na densidade de 120 ostras/piso, atingindo, após três meses de cultivo, altura média de 33,99 mm e sobrevivência de 48% (Tabela 7). As alturas máxima e mínima foram de 51 mm e 19 mm, respectivamente, observando-se animais com tamanho comercial (altura > 50 mm), embora em pequena quantidade. Animais com altura superior a 40 mm apresentaram frequência de 16,3%.

**Tabela 7.** Altura, comprimento, largura (mm) e sobrevivência (%) das ostras *Crassostrea* sp. distribuídas em lanternas na densidade de 120 ostras por piso, cultivadas em Ubatuba, durante a segunda etapa

Meses	Altura (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Sobrevivência (%)
OUT	31,40 ± 5,15	23,36 ± 4,49	7,46 ± 1,98	100,0
NOV	33,39 ± 5,02	22,50 ± 4,19	7,24 ± 2,03	85,5
DEZ	33,99 ± 5,37	20,58 ± 3,85	8,72 ± 2,86	48,0

A partir de novembro, verificou-se um grande número de “spats” (sementes recém assentadas) fixadas às ostras cultivadas, provocando a mortalidade de muitas delas, provavelmente em função da competição por espaço e alimento. De acordo com AKABOSHI e PEREIRA (1981) e GALVÃO *et al.* (2000), a desova da ostra do mangue ocorre intensamente no período de novembro a maio e é intermitente ao longo do resto do ano, concorrendo para a fixação de sementes nas ostras de cultivo.

A “engorda” constitui a última fase do cultivo, na qual a ostra atinge o tamanho comercial. Para que haja sucesso nesta fase final, torna-se necessário obter sementes de qualidade, selecionadas por tamanho, através de peneiramento, nas fases anteriores.

Os resultados alcançados para a fase final do cultivo (a partir de 30 mm até o tamanho comercial) não foram satisfatórios, motivo pelo qual torna-se necessária a continuidade das atividades de pesquisa para a adequação do

manejo como, por exemplo, a verificação da influência do grau de incidência de radiação solar no crescimento das ostras na fase de engorda. Neste caso, o sistema de lanternas poderá ser substituído por caixas teladas, instaladas na coluna d’água. Será importante, também, verificar se as ostras colocadas na superfície do ambiente estuarino, que recebem maior incidência de raios solares, crescerão mais rápido do que as ostras dispostas em maior profundidade.

Outro fator a ser avaliado é a realização de um “castigo” no sistema de cultivo em lanternas na zona infralitoral, por meio da exposição periódica das lanternas por 4 a 6 horas ao ar e ao sol, visando eliminar os organismos competidores, conferir rusticidade e melhor taxa de sobrevivência e crescimento às ostras.

Comparando-se os dados de crescimento da espécie *C. rhizophorae*, obtidos por vários autores, verifica-se um crescimento diferenciado desde o mar do Caribe até a região de Cananéia, evidenciando a necessidade de estudos regionais



para conhecer o seu desempenho no cultivo. NIKOLIC e MELÉDEZ (1968) observaram que, em Cuba, a ostra cultivada atingiu altura superior a 50 mm após cinco a seis meses de criação, enquanto RODRÍGUEZ e FRÍA (1992) demonstraram que, no estuário de Portillo, em Cuba, as ostras cultivadas em três lotes diferentes atingiram altura de 41 mm, 45 mm e 47 mm em três meses. Na Jamaica, as ostras foram criadas em dois locais diferentes do mesmo estuário, apresentando alturas de 36 mm e 42 mm após cinco meses de criação (ROBERTS, 1991). Na Colômbia, as ostras cultivadas em balsa atingiram altura de 69 mm em oito meses, e em "long-lines", 70 mm em seis meses de cultivo (HERNÁNDEZ, 1991). RUIZ (1991) observou que ostras provenientes de dois locais diferentes, no Panamá, apresentaram, após quatro meses, alturas de 38 mm e 42 mm, atingindo 70 mm após 8 a 19 meses de criação. NASCIMENTO (1983) constatou que, no estado da Bahia - Brasil, as ostras de cultivo atingiram 60 mm em 18 meses. Em Cananéia, a ostra autóctone foi criada por 20 meses na zona entremarés, tendo alcançado o tamanho comercial (altura > 50 mm) após 16 meses, e no final dos 20 meses, atingiu altura média de 60,5 mm (PEREIRA e CHAGAS SOARES, 1996). No presente estudo, obteve-se após três meses de cultivo, ostras com altura ao redor de 30 mm e após seis meses, 35 mm. Esses resultados são, ainda, insatisfatórios quando comparados aos obtidos por autores de outros países. As diferenças encontradas podem estar relacionadas às características ambientais específicas de cada local, ao manejo e à diferenciação genética das populações estudadas.

A procedência das sementes contribuiu para dificultar o crescimento das ostras neste experimento. Recomenda-se a realização de novos testes de cultivo com a espécie nativa, utilizando sementes provenientes de genitores selecionados. Trabalhos recentes têm evidenciado, através de técnicas moleculares, a existência de duas ou mais espécies de ostra do gênero *Crassostrea* em estuário brasileiros (ABSHER, 1989; IGNACIO *et al.*, 2000; LAPEGUE *et al.*, 2002; LAZOSKI, 2004; PIE *et al.*, 2006), motivo pelo qual se torna imperativo identificar seguramente essas populações de ostras, para que se possam aprimorar os sistemas de criação com a certeza de

estabelecerem-se cultivos monoespecíficos. Pesquisas futuras de genética de populações e melhoramento genético deverão contribuir para sanar os entraves hoje existentes, para o desenvolvimento da ostreicultura na região.

## CONCLUSÕES

Os resultados desta pesquisa indicaram que a criação da ostra autóctone, em lanternas na zona infralitoral, reduziu o tempo de seleção de nove meses, no método tradicional, para seis meses, obtendo-se ostras com altura de até 35 mm.

As três densidades testadas mostraram-se adequadas para a criação das ostras na primeira etapa; o crescimento e a sobrevivência foram superiores na densidade de 300 ostras por piso, sendo, portanto, a mais indicada para esta fase.

Em Ubatuba, após seis meses de cultivo, as ostras apresentaram altura média de 33,99 mm e sobrevivência de 48%, demonstrando um melhor ambiente para o desenvolvimento da criação. Em Cananéia, as ostras apresentaram menor crescimento e alta mortalidade devido à alta incrustação de *Mytella falcata* nas lanternas e a uma maior variação nas condições ambientais (temperatura e salinidade) típicas da dinâmica de um ambiente estuarino.

## AGRADECIMENTOS

A PqC Naoyo Yamanaka pelas sugestões, pelo apoio nas atividades de laboratório e pela correção desse manuscrito. A PqC Valéria Cress Gelli, aos funcionários de apoio Onésio Veríssimo, César de Paula e Benedito Dias pelo apoio no trabalho de campo. À estagiária Carolina de Gasperi pelo auxílio nas atividades de campo e laboratório.

## REFERÊNCIAS

- ABSHER, T.M. 1989 *Populações naturais de ostras do gênero Crassostrea do litoral do Paraná - desenvolvimento larval, recrutamento e crescimento*. São Paulo. 142p. (Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP).
- ADAIME, R.R. 1987 Estrutura, produção e transporte em manguezal. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E

- SUDESTE BRASILEIRA, Cananéia, 11-16 abr./1987. *Síntese dos Conhecimentos...* Publicação ACIESP (Academia de Ciências do Estado de São Paulo), 1: 80-96.
- AKABOSHI, S. e PEREIRA, O.M. 1981 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, 8*(único): 87-104.
- CUNHA-LIGNON, M. 2005 *Ecologia de manguezais: desenvolvimento espaço-temporal no Sistema Costeiro Cananéia-Iguape, São Paulo, Brasil*. São Paulo. 138p. (Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP).
- GALTISOFF, P.S. 1964 The american oyster *Crassostrea virginica* Gmelin. *Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service, Washington, 64*: 1-480.
- GALVÃO, M.S.N.; PEREIRA, O.M.; MACHADO, I.C.; HENRIQUES, M.B. 2000 Aspectos reprodutivos da ostra *Crassostrea brasiliana* de manguezais do estuário de Cananéia, SP (25°S; 48°W). *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 26*(2): 147-162.
- GALVÃO, M.S.N. 2001 Desova, larvicultura e assentamento de *Crassostrea gigas* e *C. rhizophorae*. *Relatório Técnico, Instituto de Pesca, São Paulo*. 60p.
- HERNÁNDEZ, A. 1991 Review of mollusc culture experience in Latin America. In: NEWKIRK, G.F. and FIELD, B.A. *Oyster culture in the Caribbean*. Canada: Mollusc Culture Network, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia. p. 171-182.
- IGNACIO, B.L.; ABSHER, T.M.; LAZOSKI, C.; SOLÉ-CAVA, A.M. 2000 Genetic evidence of the presence of two species of *Crassostrea* (Bivalvia: Ostreidae) on the coast of Brazil. *Marine Biology, Berlin/Heidelberg, 136*: 987-991.
- LAPÈGUE, S.; BOUTET, I.; LEITÃO, A.; HEURTEBISE, S.; GARCIA, P.; THIRIOT-QUIÉVREUX, C.; BOUDRY, P. 2002 Trans-Atlantic distribution of a mangrove oyster species revealed by 16S mtDNA and karyological analyses. *Biological Bulletin, Woods Hole Massachusetts, 202*: 232-242.
- LAZOSKI, C.V.S. 2004 Sistemática molecular e genética populacional de ostras brasileiras (*Crassostrea* spp.). 145p. (Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ) (Resumo obtido no site [www.sibi.ufrj.br](http://www.sibi.ufrj.br))
- MISHIMA, M.; YAMANAKA, N.; PEREIRA, O.M.; CHAGAS SOARES, F.; SINQUE, C.; AKABOSHI, S.; JACOBSEN, O. 1985 Hidrografia do complexo estuarino-lagunar de Cananéia (25°S; 048°W), São Paulo, Brasil. I. Salinidade e temperatura. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 12*(3): 109-121.
- NASCIMENTO, I.A. 1983 Cultivo de ostras no Brasil: problemas e perspectivas. *Ciência e Cultura, São Paulo, 35*: 871-876.
- NEPTUNE, Y.M.B. e POLI, C.R. 2004 Controle biológico do "fouling" em cultivo da ostra *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE AQUICULTURA E BIOLOGIA AQUÁTICA. AQUIMERCO, 1., Vitória, 24-28/mai./2004 *Anais...* São Paulo: Aquabio. p. 134.
- NIKÓLIC, M. e MELÉNDEZ, S. A. 1968 El ostion del mangle *Crassostrea rhizophorae* Guilding, 1828 (experimentos iniciales en el cultivo). *Instituto Nacional de la Pesca, Havana, 07*: 30p.
- OSTINI, S. e PEREIRA, O.M. 1996 Viabilidade de utilização do sistema de gaiolas piramidais e lanternas no cultivo de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) no litoral norte do estado de São Paulo (22°25'S; 43°31'W). *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 23*(único): 69-77.
- PEREIRA, O.M.; AKABOSHI, S.; CHAGAS SOARES, F. 1988 Cultivo experimental de *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819) no Canal de Bertioga, São Paulo (23°54'30''S; 44°13'42''W). *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 15*(1): 55-65.
- PEREIRA, O.M.; GALVÃO, M.S.N.; TANJI, S. 1991 Época e método de seleção de sementes de ostra *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819) no complexo estuarino-lagunar de Cananéia, Estado de São Paulo (25° S; 48°W). *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 18*(único): 41-49.
- PEREIRA, O.M. e GRAÇA LOPES, R. 1995 Fixação de sementes de *Mytella falcata* (SURURU) em

- coletores artificiais no canal da Bertioaga, Estuário de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 22(1): 165-173.
- PEREIRA, O.M. e CHAGAS-SOARES, F. 1996 Análise da criação de ostra, *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819) no sítio Guarapari, na região lagunar-estuarina de Cananéia-SP. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 23(único): 135-142.
- PEREIRA, O.M.; MACHADO, I.C.; HENRIQUES, M.B.; GALVÃO, M.S.N.; BASTOS, A.A. 2000 Avaliação do estoque da ostra *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819) no manguezal da região estuarino-lagunar de Cananéia (25°S; 48°W). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 26(1): 49-62.
- PEREIRA, O.M.; MACHADO, I.C.; HENRIQUES, M.B.; GALVÃO, M.S.N.; YAMANAKA, N. 2001a Avaliação do estoque da ostra *Crassostrea brasiliana* em rios e gamboas da região estuarino-lagunar de Cananéia (25°S; 48°W). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 27(1): 85-95.
- PEREIRA, O.M.; MACHADO, I.C.; HENRIQUES, M.B.; YAMANAKA, N. 2001b Crescimento da ostra *Crassostrea brasiliana* semeada sobre tabuleiro em diferentes densidades na região estuarina-lagunar de Cananéia-SP (25°S; 48°W). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 27(2): 163-174.
- PEREIRA, O.M.; HENRIQUES, M.B.; MACHADO, I.C. 2003 Estimativa da curva de crescimento da ostra *Crassostrea brasiliana* em bosques de mangue e proposta para sua extração ordenada no estuário de Cananéia, SP, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 29(1): 19-28.
- PIE, M.R.; RIBEIRO, R.O.; BOEGER, W.A.; OSTRENSKY, A.; FALLEIROS, R.M.; ANGELO, L. 2006 A simple PCR-RFLP method for the discrimination of native and introduced oyster species (*Crassostrea brasiliana*, *C. rhizophorae* and *C. gigas*; Bivalvia: Ostreidae) cultured in Southern Brazil. *Aquaculture Research*, Hagerman, 37(15): 1598-1600.
- POLI, C.R. 1994. Cultivo de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) no Sul do Brasil. 114p. (Trabalho apresentado para obtenção do título de Professor Titular, UFSC).
- RIOS, E.C. 1994 *Seashells of Brazil*. Rio Grande, RS, Ed. FURG, 368 p.
- ROBERTS, K. 1991 Subtidal culture of the mangrove oyster in Jamaica. In: NEWKIRK, G.F. and FIELD, B.A. *Oyster culture in the Caribbean*. Canada: Mollusc Culture Network, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia. p. 99-108.
- RODRÍGUEZ, J. e FRÍA, J.A. 1992 Tropical mangrove oyster production from hatchery-raised seed in Cuba. *Journal of Shellfish Research*, 11(2): 455 - 460.
- RUIZ, V.M. 1991 Report on mollusc culture in the Republic of Panama. In: NEWKIRK, G. G. and FIELD, B. A. *Oyster culture in the Caribbean*. Canada: Mollusc Culture Network, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, p. 195-200.
- SANTOS, J. J. 1978 *Aspectos da ecologia e biologia da ostra Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) na Baía de Todos os Santos, São Paulo. 166p. (Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, USP).
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. and CINTRÓN-MOLERO, G. 1990 The Cananéia Lagoon Estuarine System, São Paulo, Brazil. *Estuaries*, Port Republic, 13(2): 193-203.
- ZAR, J.H. 1996. *Bioestatistical Analysis*. 3ª ed. New Jersey: Prentice Hall, 662 p.