

CRESCIMENTO DA OSTRA *Crassostrea brasiliana* SEMEADA SOBRE TABULEIRO EM DIFERENTES DENSIDADES NA REGIÃO ESTUARINO-LAGUNAR DE CANANÉIA-SP (25° S, 48° W)

[Growth of the oyster *Crassostrea brasiliana* sowed on artificial beds under different densities in the estuarine lagoon of Cananéia, SP, Brazil, 25° S, 48° W]

Orlando Martins PEREIRA^{1,3}, Ingrid Cabral MACHADO¹, Marcelo Barbosa HENRIQUES¹, Naoyo YAMANAKA²

¹ Pesquisador Científico do Centro de Pesquisas em Aqüicultura

² Pesquisador Científico do Centro de Pesquisas em Reprodução e Larvicultura

³ Endereço/Address: Instituto de Pesca – Av. Bartolomeu de Gusmão, 192, CEP 11030-500, Santos, São Paulo

RESUMO

Pesquisaram-se a densidade inicial ideal de ostras *Crassostrea brasiliana* na fase de engorda, através da obtenção de resultados de sobrevivência, crescimento e produtividade, assim como os locais mais apropriados para implantação da ostreicultura em Cananéia, SP. O experimento foi conduzido de agosto de 1997 a junho de 1998, em três locais situados na zona de planície de entre-marés: Porto, Retiro e Mandira, onde foram construídos tabuleiros, sobre os quais foram distribuídas ostras com altura média de 50 mm ($\pm 3,23$ mm), nas densidades de 10, 15, 20 e 25 dúzias/m². Considerando os dados dos três locais, a variação da temperatura foi de 18,5 °C a 29,0 °C, da salinidade, de 8‰ a 30‰, da transparência, de 0,8 a 1,9 m, da clorofila **a**, de 0,54 µg/l a 28,15 µg/l e de pigmentos totais, de 0,90 µg/l a 29,05 µg/l. A taxa de sobrevivência final, altura média final e taxa de crescimento médio mensal dos lotes cultivados na densidade de 25 dúzias/m² foram, respectivamente, em Porto: 90,13% ; 81,82 mm; 2,64 mm; em Retiro: 89,20%; 76,85 mm; 2,16 mm, e em Mandira 64,00%; 74,13 mm e 2,18 mm. Na estação Porto foram observadas condições mais estáveis, os maiores valores de biomassa fitoplanctônica e ostras de maior tamanho que nas demais estações. Conclui-se que, dentre as densidades testadas, a indicada é a de 25 dúzias/m², e que, nos três locais pesquisados, é viável a engorda da ostra *C. brasiliana*.

Palavras-chave: *Crassostrea brasiliana*, bivalve, crescimento, densidade, estuário-laguna de Cananéia

ABSTRACT

The purpose of this study was to indicate the best initial density for the growing period of the oyster *Crassostrea brasiliana*, through results of survival and growth rates, and environment characteristics. The experiment was conducted from August 1997 to June 1998 and installed in 3 stations around the estuarine lagoon of Cananéia, São Paulo: Porto, Retiro and Mandira. In each station oysters 50 mm (± 3.23 mm) high were distributed on netlon screen beds settled on concrete legs, in the densities of 10, 15, 20 and 25 dozen/m². Considering the data of the 3 stations, the range of temperature was 18.5 °C to 29.0 °C, of salinity, 8‰ to 30‰, of transparency, 0.8 to 1.9 m, of chlorophyll **a**, 0.54 to 28.15 µg/l and that of total pigments, 0.90 to 29.05 µg/l. In the density of 25 dz/m², the final height, the survival and monthly growth rates were respectively in Porto: 90.13%; 81.82 mm; 2.64 mm; in Retiro: 89.20%; 76.85 mm; 2.16 mm, and in Mandira: 64.0%; 74.13 mm; 2.18 mm. It is concluded that the density may be 25 dozen/m² and that the 3 stations are appropriated for the growth of *C. brasiliana*.

Key words: *Crassostrea brasiliana*, bivalve, growing density, estuarine lagoon of Cananéia

Introdução

A produção mensal de ostras da região de Cananéia foi estimada, para a década de 1970, em 25 toneladas em casca, ou aproximadamente 35.000 dúzias, e para a de 90, em 60.000 dúzias, com o envolvimento de 104 pescadores (CAMPOLIM e MACHADO, 1997), mostrando que houve um aumento

substancial da extração nesses últimos anos.

PEREIRA *et al.* (2000), baseados em dados de 1997 e 1998, apresentaram uma estimativa do estoque de ostras no bosque de manguezal de Cananéia, mostrando que a quantidade de ostras extraídas mensalmente deve estar próxima da capacidade máxima de exploração dos estoques naturais, de modo que um eventual incremento na produção, devido à

demanda de mercado nos anos vindouros, poderá comprometer a sustentabilidade desses estoques. Por isso, recomendam a implantação da ostreicultura que, além de proteger os estoques naturais de ostras, propiciará o aumento na sua produção.

Em 1994 foi realizado um estudo por profissionais do Instituto de Pesca–SAA (Secretaria de Agricultura e Abastecimento), da SMA (Secretaria do Meio Ambiente) e do NUPAUB–USP (Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas em Áreas Úmidas Brasileiras, USP), para diagnosticar as potencialidades de trabalho das comunidades do Bairro de Mandira, no município de Cananéia. Evidenciou-se que essas comunidades, embora estivessem arraigadas culturalmente à extração de ostras, poderiam ser motivadas para atuarem na criação de ostras (INSTITUTO DE PESCA-SAA e SMA, 1994).

Dessa forma iniciou-se, em 1997, um programa de atividades visando ao aumento da produção de ostras através da implantação dos cultivos.

PEREIRA; AKABOSHI; CHAGAS SOARES (1988); PEREIRA e CHAGAS SOARES (1996); FAGUNDES *et al.* (1996) e PEREIRA (1997) comprovaram a viabilidade zootécnica e econômica do cultivo da ostra *Crassostrea brasiliana* nos estuários paulistas, seguindo a técnica de cultivo constituída de três etapas: a) obtenção de sementes, ou “spats”, em coletores artificiais, no ambiente natural; b) seleção de sementes, ou tratamento de castigo das sementes, sobre tabuleiros na zona entre-marés; c) cultivo, ou engorda, de ostra sobre tabuleiro, na zona entre-marés, seguida da colheita.

Foram oferecidas a essas comunidades duas opções para a prática de criação de ostras: 1) técnica da criação em três etapas, conforme exposto acima; 2) engorda das ostras em tabuleiro, na zona entre-marés, iniciada com ostras com altura média de 50 mm e coletadas dos bancos naturais de manguezal de Cananéia. Foi escolhida a segunda opção, conforme consta nos estudos antropológicos realizados com essas comunidades (INSTITUTO DE PESCA-SAA e SMA, 1994).

Embora a engorda seja apenas uma etapa de todo o processo de cultivo de ostras propriamente dito, ela não representa a extração pura e simples de ostras de menor tamanho. Segundo GALVÃO *et al.* (2000), na região de Cananéia encontram-se exemplares de *C. brasiliana* de 20 mm, já em fase de desova, corroborando as observações de NASCIMENTO (1978) e SANTOS (1978), para quem *Crassostrea rhizophorae* (*Crassostrea rhizophorae* sin.

Crassostrea brasiliana) entra em fase de reprodução com tamanho em torno de 20 mm. Dessa forma, a implantação da engorda pode contribuir com o repovoamento dos estoques naturais, desde que se utilizem exemplares maiores que 20 mm.

O Instituto de Pesca detém a tecnologia de cultivo de ostras, no entanto não dispunha de dados comprovados sobre a melhor densidade de semeadura de ostras desde o início do processo de engorda, em sistema de tabuleiros. Dessa forma, foi realizada esta pesquisa com o objetivo de determinar essa densidade, visando obter resultados satisfatórios em crescimento, sobrevivência e colheita e, também, avaliar alguns locais para expandir o programa de engorda de ostras na região de Cananéia.

Esta pesquisa foi realizada em parceria com a comunidade de extratores de ostras, que em seus sítios, instalaram os tabuleiros para o experimento. Tal fato serviu para treinar esses pescadores na técnica de engorda de ostras, assim como, motivá-los a empreenderem essa atividade.

Material e Métodos

O experimento e as coletas para análise da biomassa fitoplanctônica e de dados ambientais foram realizados no período de agosto de 1997 a junho de 1998, na zona entre-marés, na região lagunar estuarina de Cananéia, em três locais: Porto, onde a profundidade varia de 6 a 9 m, Retiro e Mandira, locais mais rasos, chegando a 2 m, na preamar (Figura 1). Em Porto e Retiro, o experimento foi iniciado em setembro 1997.

Os tabuleiros empregados seguiram o modelo descrito por PEREIRA (1997). As ostras utilizadas apresentavam altura média de 50 mm (± 3 , 23 mm) e foram extraídas aleatoriamente das raízes de mangue da região, acondicionadas em cestos ou sacos de ráfia, transportadas até os três locais de engorda e distribuídas em densidades de 10, 15, 20 e 25 dúzias/m² em cada tabuleiro. Para ficarem protegidas da ação de predadores e, também, da radiação solar, foram recobertas com outra tela de plástico, com malha de 1,0 cm entre-nós (Figura 2). Foi instalado um total de 12 tabuleiros.

Os dados de sobrevivência e de crescimento foram obtidos no próprio local do cultivo, em dias programados sempre na maré baixa, a fim de evitar o estresse dos animais que, após as medições, eram devolvidos aos tabuleiros.

Em cada amostragem, determinou-se o número de sobreviventes em cada tabuleiro, subtraindo, do

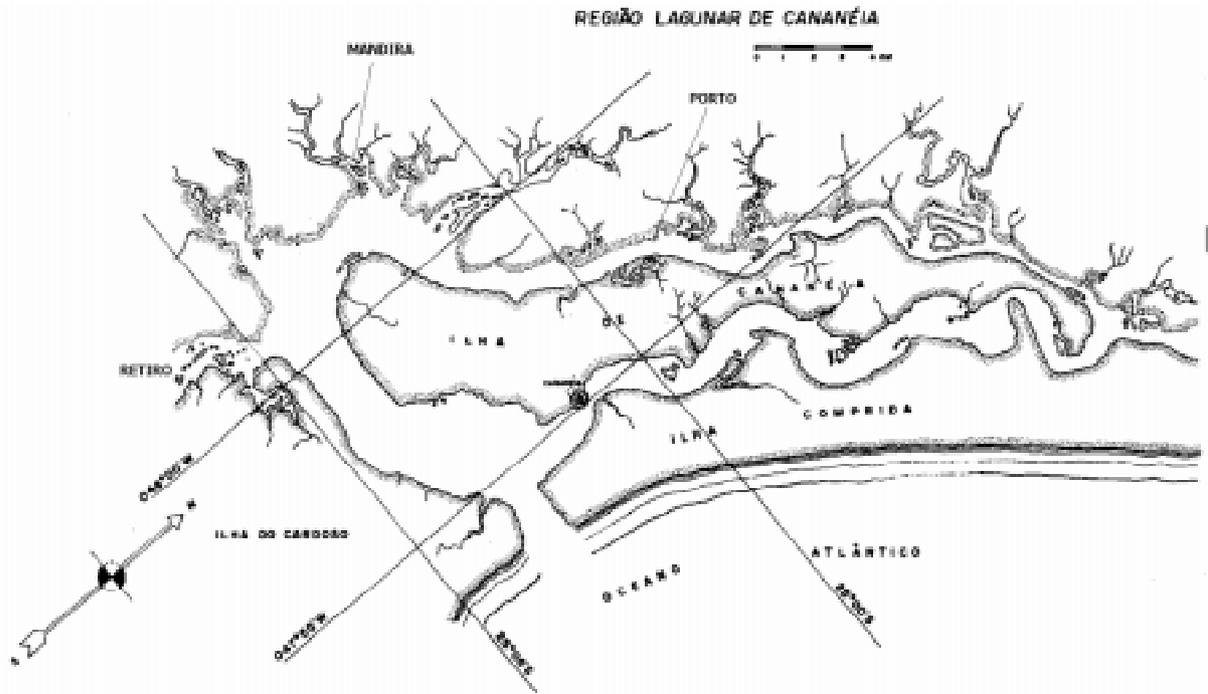


Figura 1. Indicação dos locais de engorda da ostra *C. brasiliana*, do Porto, Retiro e Mandira, no estuário de Cananéia

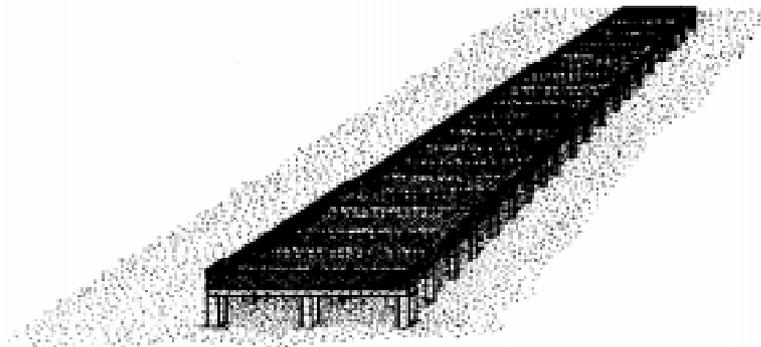


Figura 2. Esquema do tabuleiro utilizado na engorda da ostra *C. brasiliana*, na região lagunar estuarina de Cananéia

número inicial, o total de ostras mortas, as quais foram removidas do tabuleiro.

Os dados amostrados serviram para determinação do coeficiente de mortalidade M , que foi estimado pela expressão:

$$N_T = R e^{-MT},$$

onde N_T = número de ostras vivas no instante T
 R = número de ostras no início da engorda.

Transformando esta expressão em logaritmo, temos:

$$\ln N_T = \ln R - M T$$

onde R é uma constante.

Observou-se a linearidade da relação entre $\ln R$ e $\ln N_T$, sendo o coeficiente angular dessa reta considerado o coeficiente de mortalidade M .

Para observar o crescimento das ostras, foram feitas, mensalmente, medições da altura de 30 exemplares amostrados ao acaso, de tabuleiros contendo ostras nas densidades testadas, utilizando paquímetro com precisão de 0,1 mm. De acordo com DAME (1972), a altura parece ser a característica mais indicada para estimar outros parâmetros de biomassa, devido à facilidade de se executar a medição e aos altos valores demonstrados pelo coeficiente de determinação das correlações que envolvem essa variável.

Para verificar a existência de diferenças significativas entre os dados de crescimento, considerando-se as variáveis densidade, local e tempo de criação, foi realizada análise estatística de

covariância através do programa SYSTAT (WILKINSON, 1990).

No final do experimento, cerca de 20 exemplares foram retirados de cada local e levados ao laboratório para avaliar o seu índice de condição (I.C.), ou fator de condição (F.C.), determinado conforme MARQUES (1998), utilizando a fórmula:

I.C. (em peso) = (peso das partes moles/ peso total do animal) x 100

De cada exemplar foi anotado o peso total seguindo-se a retirada do tecido mole; este foi colocado sobre papel de filtro comum por 45 minutos, tempo suficiente para que todo o líquido intervalvar escorresse por percolação (PILAR AGUIRRE, 1979) e, em seguida, pesado. Para as pesagens, utilizou-se uma balança eletrônica (BG 200 – precisão de 0,01g). O valor resultante do I.C. foi multiplicado por 100, obtendo-se, assim, o valor em porcentagem para melhor visualização dos dados.

Características ambientais, tais como temperatura, salinidade, transparência e biomassa fitoplanctônica foram medidas de cada local, mensalmente, na baixa-mar e preamar, na superfície e junto ao fundo, a fim de associar esses fatores com crescimento, sobrevivência e produtividade das ostras.

Para o registro de dados de temperatura e salinidade, coletaram-se amostras de água em cada local. A leitura da temperatura foi efetuada imediatamente após a coleta, e as amostras foram levadas ao laboratório, onde a salinidade foi medida com auxílio de refratômetro, com escala de 0 a 60‰. A transparência da água foi medida em metros, até onde o disco de Secchi era visível, em cada coleta.

O procedimento para quantificação da biomassa fitoplanctônica, estimada em pigmento total e clorofila **a**, nos três locais foi aquele descrito em GOLTERMAN e CLYMO (1969). Para tanto, as amostras de água de cada local foram coletadas, na superfície (S) e no fundo (F), durante as marés alta (A) e baixa (B). Considerando-se os três locais de coleta, a variação da profundidade foi, na maré alta, de 2 a 9 m e, na maré baixa, de 0,5 a 6 m. A leitura da absorbância foi realizada em espectrofotômetro digital Spectronic 1001 Plus- Milton Roy.

Resultados

Ao longo do experimento, a sobrevivência das ostras foi semelhante em cada um dos locais, nas diferentes densidades testadas, com gradual queda a partir de dezembro de 1997 (Tabela 1). Tal fato

pode estar relacionado a condições ambientais, como salinidade que, a partir desse mês, sofreu queda mantendo-se até março em níveis comprometedores da vida das ostras, principalmente em Retiro e Mandira. Assim estressadas, uma parte não sobreviveu nos meses seguintes.

Os coeficientes de mortalidade natural M, considerados baixos, foram 0,01; 0,01 e 0,06, respectivamente, nos locais Porto, Retiro e Mandira.

Tabela 1. Taxa mensal de sobrevivência (%) da ostra *C. brasiliana* cultivada nas densidades de 10, 15, 20 e 25 dz/m², nos locais Porto, Retiro e Mandira, no período de setembro de 1997 a junho de 1998 (Cananéia, SP)

PORTO				
Mês	Densidade			
	10 DZ	15 DZ	20 DZ	25 DZ
SET	100,00	100,00	100,00	100,00
OUT	100,00	100,00	100,00	99,47
NOV	98,00	100,00	99,83	99,47
DEZ	95,33	99,11	99,67	99,47
JAN	93,00	97,78	96,33	97,87
FEV	89,67	94,89	94,83	96,13
MAR	85,33	91,33	92,33	93,20
ABR	82,33	89,78	91,00	92,27
MAI	79,67	88,00	89,83	91,20
JUN	78,00	66,44	88,50	90,13

RE TIRO				
Mês	Densidade			
	10 DZ	15 DZ	20 DZ	25 DZ
SET	100,00	100,00	100,00	100,00
OUT	95,33	97,33	99,17	99,07
NOV	95,33	97,33	99,00	98,67
DEZ	94,67	96,22	99,00	98,67
JAN	93,33	94,89	97,50	96,80
FEV	90,00	92,22	94,17	95,07
MAR	86,00	89,33	88,83	92,40
ABR	79,67	83,11	87,67	91,87
MAI	75,00	80,22	85,17	90,67
JUN	71,33	77,33	82,17	89,20

MANDIRA				
Mês	Densidade			
	10 DZ	15 DZ	20 DZ	25 DZ
SET	100,00	100,00	100,00	100,00
OUT	100,00	100,00	100,00	100,00
NOV	99,67	99,33	100,00	99,73
DEZ	98,67	98,89	99,83	99,73
JAN	97,67	98,67	98,67	98,93
FEV	88,00	95,78	97,00	97,20
MAR	78,00	84,67	85,33	83,87
ABR	60,00	67,11	56,33	67,87
MAI	56,00	63,78	52,83	65,47
JUN	53,33	59,33	50,50	64,00

Ao final do período experimental, a sobrevivência foi menor em Mandira, em todas as densidades, diferença essa que se acentuou a partir de março e que se evidencia no tratamento de 20 dz/m². Essa mortalidade mais alta pode estar relacionada a condições ambientais mais adversas para as ostras, nesse local, que fica próximo à foz do Rio Mandira e por isso a permanência e influência da água doce é mais constante, razão porque nesse local a mortalidade das ostras foi maior que em Retiro, o qual se localiza no canal principal do complexo estuarino lagunar de Cananéia.

Os dados de crescimento mensal médio em altura das ostras durante o período do experimento, setembro 1997 a junho de 1998, para as densidades de 10, 15, 20 e 25 dúzias/m², nos locais Porto, Retiro e Mandira do estuário de Cananéia, encontram-se na Figura 3.

A análise de covariância desses resultados de crescimento, em relação às variáveis: densidade, local de engorda e tempo de criação (Tabela 2), mostrou que não existe diferença significativa de crescimento, entre os locais Porto, Retiro, Mandira ($p < 0,001$), os meses de setembro de 1997 a junho de 1998 ($p < 0,001$) e entre as densidades 10, 15, 20 e 25 dz/m² ($p < 0,01$), assim como nas interações densidade/local e mês/local. A única diferença significativa observada, e que já era esperada, foi na interação mês/densidade em nível de $p > 0,05$.

Analisando-se essas informações, conclui-se que, para iniciar a semeadura, a densidade mais indicada é 25 dúzias de ostras/m², pois resultará em produção final maior.

Por essa razão, foram analisados mais detalhadamente os resultados desse tratamento que mostraram uma sobrevivência cumulativa de 90,13%, 89,20% e 64,00%, respectivamente nas estações Porto, Retiro e Mandira (Figura 4).

O crescimento dos espécimes cultivados na densidade de 25 dúzias/m² pode ser observado na Figura 5 e também na Figura 6, em que está representada a distribuição de frequências mensais das alturas das ostras. Estas alcançaram, no final do experimento, alturas médias de 81,82 mm, 76,85 mm e 74,13 mm, com crescimento médio mensal de 2,64 mm, 2,16 mm e 2,18 mm, respectivamente em Porto, Retiro e Mandira, e índices de condição semelhantes (Tabela 3). Não houve diferença significativa no crescimento entre as três estações (Tabela 2).

Os dados ambientais registrados, no período de agosto de 1997 a junho de 1998, estão representados na Figura 7. Quanto à temperatura da água, em

Retiro, ela variou de 18,5 °C a 29,0 °C, em Mandira, de 18,5 °C a 29,0 °C e em Porto, de 21,0 °C a 28,0 °C. A água da superfície sempre apresentou temperaturas mais altas e houve pouca diferença entre a preamar e baixa-mar. No sistema todo, no período estudado, a temperatura da água foi similar nas três estações.

Com relação à salinidade, em Retiro, a variação foi de 10‰ a 30‰; em Mandira, de 8‰ a 28‰ e em Porto, de 11‰ a 29‰. No sistema todo, a mínima foi de 8‰ e a máxima de 30‰, valores esses que

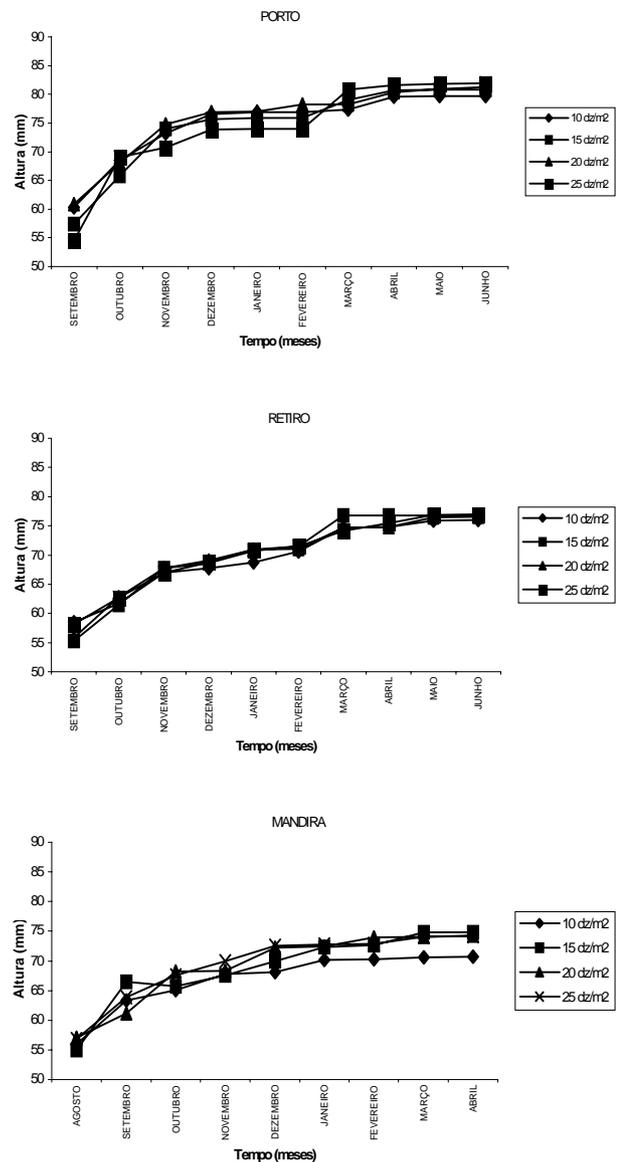


Figura 3. Crescimento da ostra *C. brasiliana* em altura, criada nas densidades 10, 15, 20, 25 dz/m², nos locais Porto, Retiro e Mandira, no período de agosto de 1997 a junho de 1998, em Cananéia, SP

ocorreram em locais de pouca profundidade. Em geral, no verão, a salinidade foi mais baixa que no inverno, e as maiores diferenças foram observadas entre as marés alta e baixa, enquanto que entre a superfície e o fundo a variação foi pequena.

Quanto aos valores de transparência, em Retiro variou de 0,9 a 1,6 m, em Mandira de 0,8 a 1,9 m e em Porto, de 0,8 a 1,8 m. Em todo o sistema, o mínimo foi de 0,8 e máximo de 1,9 m, observando-se maiores valores na preamar e os mais baixos, no verão.

Os resultados de biomassa fitoplânctônica, medida em quantidade de clorofila **a** e de pigmento total, das estações Retiro, Mandira e Porto são apresentados na Figura 8. Em geral, tanto na superfície como no fundo, numa mesma maré, os valores não diferiram muito. Em razão disso, foram calculados valores médios dos dados da superfície e do fundo para preamar e baixa-mar. Os valores máximos foram

observados, principalmente, em Porto e, em ordem decrescente, em Mandira e Retiro.

Em Retiro, a produção em pigmento total variou de 0,90 µg/l a 16,16 µg/l e em clorofila **a**, de 0,55 µg/l a 13,41 µg/l. Em Mandira, pigmento total variou de 1,34 µg/l a 20,14 µg/l, e clorofila **a**, de 0,54 µg/l a 16,99 µg/l. Em Porto, pigmento total variou de 4,05 µg/l a 29,05 µg/l, e clorofila **a**, de 3,28 µg/l a 28,15 µg/l.

Considerando-se todos os valores mínimo e máximo, de clorofila **a** foram 0,54 e 28,15 µg/l, e, com relação a pigmento total, o menor foi 0,90 µg/l e o maior, 29,05 µg/l. Observou-se que, em geral, a produção mínima, tanto de pigmento total como de clorofila **a**, foi sempre na baixa-mar, em todos os locais. Os valores máximos nas estações de menor profundidade (até 2 m, na maré alta), Retiro e Mandira, ocorreram na preamar e no Porto, de maior profundidade (6 a 9 m), na baixa-mar.

Tabela 2. Análise de covariância por local, densidade e mês, para a engorda da ostra *C. brasiliana*, testada na região de Cananéia, no período de setembro de 1997 a junho de 1998

Variável dependente: Altura da ostra n = 4800 R mult. = 0,635 R ² = 0,404					
Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F	P
LOCAL	30109,903	2	15054,951	227,994	0,000***
DENSIDADE	886,272	3	295,424	4,474	0,004**
MÊS	173074,651	9	19230,517	291,229	0,000***
DENS*LOCAL	1727,972	6	287,995	4,361	0,000***
MÊS*DENSIDADE	1955,457	27	72,424	1,097	0,332
MÊS*LOCAL	3874,055	18	215,225	3,259	0,000***
ERRO	312596,486	4734	66,032		

* covariável: densidade

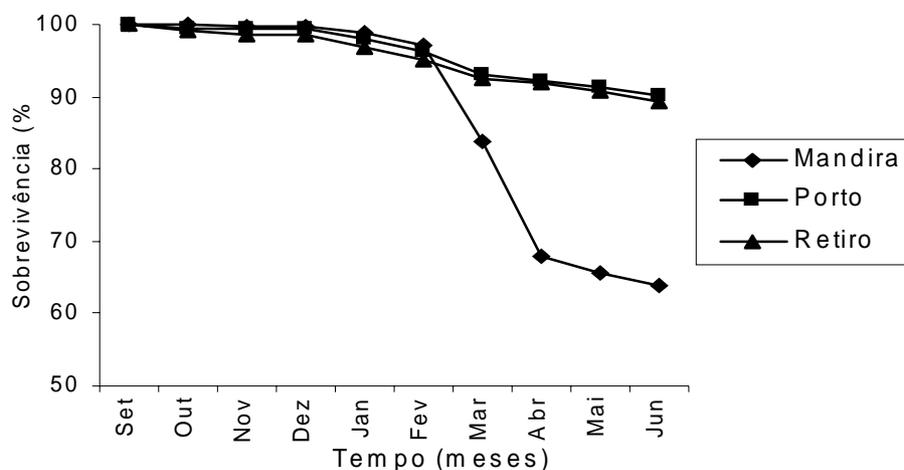


Figura 4. Taxa de sobrevivência cumulativa (%) da ostra *C. brasiliana* cultivada na densidade 25 dz/m², nos locais Mandira, Porto e Retiro, no período de setembro de 1997 a junho de 1998, em Cananéia, SP

Em regiões rasas, os valores de clorofila *a* variaram mais do que nas áreas de maior profundidade, principalmente na baixa-mar, indício de provável predominância de outros pigmentos como a feofitina.

Comparando-se os resultados obtidos neste trabalho com os de outros como TEIXEIRA; TUNDISI; SANTORO (1967), TUNDISI (1970), TUNDISI; TUNDISI; KUTNER (1973) e BRICHTA (1999), mais uma vez se confirma que a região estuarina lagunar de Cananéia é altamente produtiva. ADAIME (1987) considera esta região razoavelmente conservada sob o ponto de vista de interferência humana, sendo identificada pela União Internacional da Natureza como o terceiro estuário do mundo, em termos de produtividade primária. A produção observada em Mandira e em Retiro, cujos valores foram menores que em Porto, pode ser considerada alta em relação aos dados de Florianópolis (MAGALHÃES, 1998).

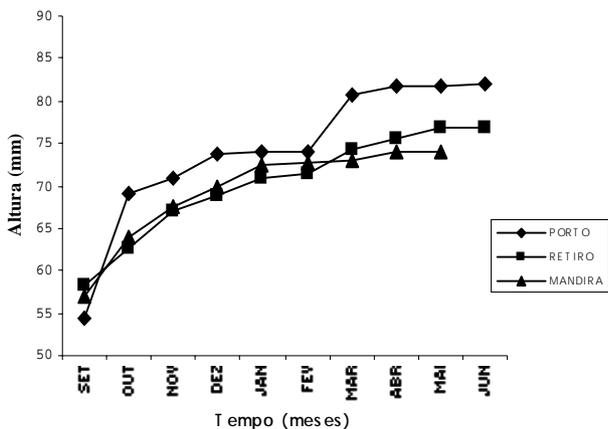


Figura 5. Crescimento, em valores médios mensais da altura, da ostra *C. brasiliana* cultivada na densidade de 25 dz/m², nos locais Porto, Retiro e mandira, no período de setembro de 1997 a junho de 1998, em Cananéia, SP

Tabela 3. Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação do índice de condição da ostra *C. brasiliana* cultivada em Porto, Retiro e Mandira, no período de setembro de 1997 a junho de 1998, em Cananéia, SP

Local	Índice de condição		
	Média(%)	Desvio padrão	Coef. de Variação
Porto	0,11	0,02	19,95
Retiro	0,10	0,02	16,65
Mandira	0,11	0,02	17,19

Discussão

Como não foram observadas diferenças significativas entre as quatro densidades testadas, são discutidos os resultados obtidos no tratamento em que se utilizou a densidade de 25 dúzias/m².

No final do período de engorda, a sobrevivência cumulativa foi de 90,13%, 89,20% e 64,00%, a altura média foi de 81,82 mm, 76,85 mm e 74,13 mm, o crescimento médio mensal de 2,64 mm, 2,16 mm e 2,18 mm, respectivamente nos locais Porto, Retiro e Mandira, sendo as diferenças consideradas não significativas. Esses resultados foram melhores ou semelhantes aos de outros autores, demonstrando a viabilidade do sistema de engorda utilizado. PEREIRA; AKABOSHI; CHAGAS SOARES (1988) cultivaram, no Canal de Bertiooga, *C. brasiliana* com tamanho médio inicial de 32,25 mm que, após doze meses de criação, atingiram crescimento médio de 60,5 mm. COSTA (1983) considera satisfatória uma sobrevivência de apenas 7,5% a 10%, para empreendimento da criação de ostra, partindo de animais com tamanho médio inicial de 30 mm, visando à sua industrialização. Na região estuarina de Cananéia, PEREIRA e CHAGAS SOARES (1996) conduziram a criação de *C. brasiliana* com tamanho médio inicial de 19,80 mm, que após doze meses de cultivo apresentou crescimento médio de 59,10 mm e sobrevivência de 30,12%. Com esses dados, os autores demonstraram a viabilidade da implantação da ostreicultura nas regiões estudadas.

MORONEY e WALKER (1999) observaram que *C. virginica* cultivada em Georgia, EUA, em sistema semelhante ao utilizado neste trabalho, com tamanho inicial médio de 40,7 mm, atingiu 69,8 mm em 9 meses, com sobrevivência máxima de 32%. Esses autores concluíram que para maximizar o crescimento e a sobrevivência, a criação deveria ser conduzida considerando-se o período de recrutamento das ostras. (reprodução das ostras). Nesse período, a colocação das ostras deve ser sobre o fundo, para evitar a intensa fixação de sementes que pode depreciar o produto ou aumentar a competição pelo alimento e espaço. Passado esse período, as ostras devem ser transplantadas para uma posição acima do solo. Os resultados do presente trabalho corroboram a conclusão desses autores, de que a da colocação na zona entre-marés é a mais indicada. Observou-se, entretanto, que a permanência constante à distância de 30 cm acima do solo, como descrito neste trabalho, não provocou fixação excessiva de sementes, e a densidade de

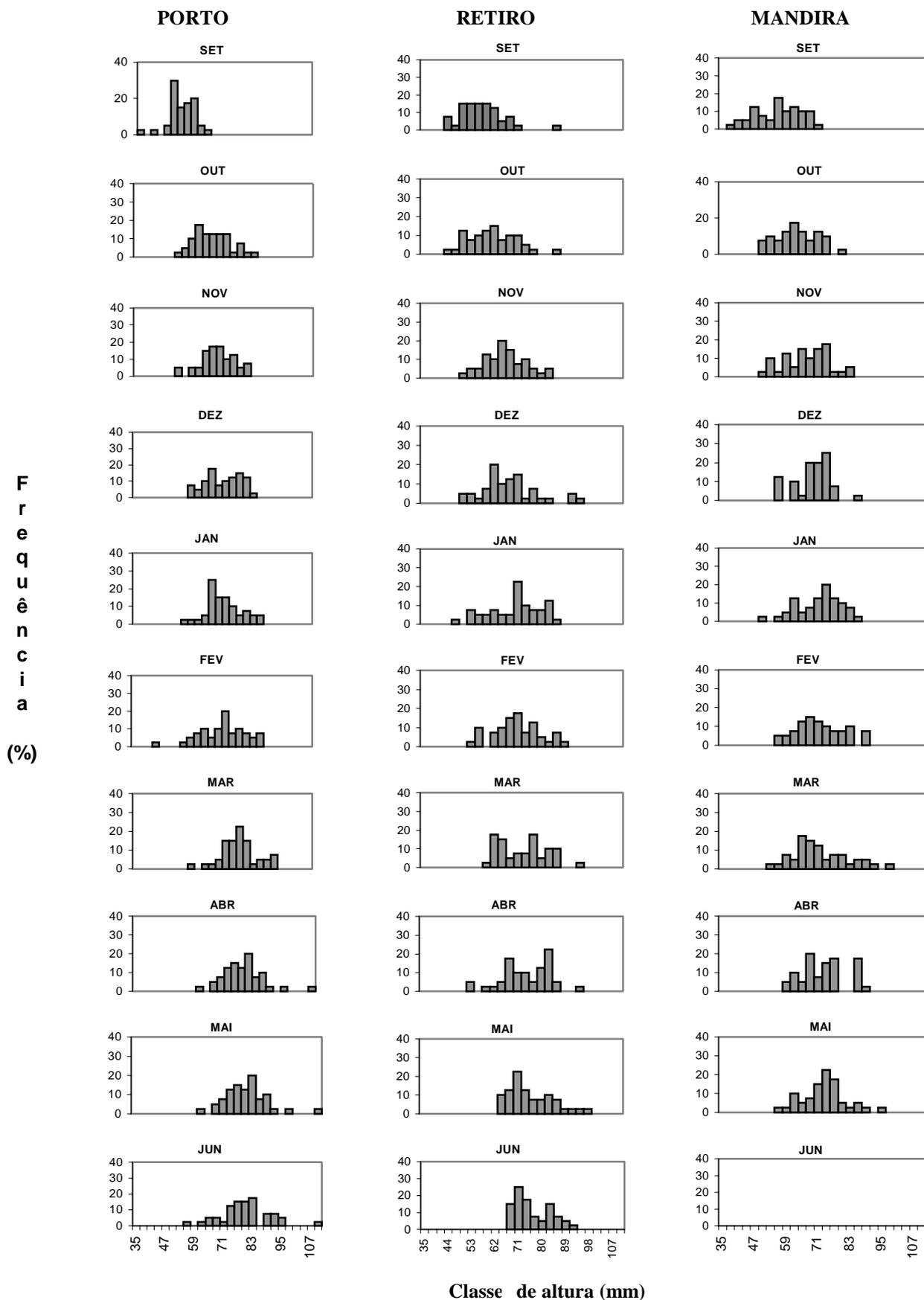


Figura 6. Distribuição das frequências mensais de *C. brasiliensis*, por classe de altura (mm), cultivada na densidade de 25 dz/m², nos locais Porto, Retiro e Mandira, no período de setembro de 1997 a junho de 1998, em Cananéia, SP

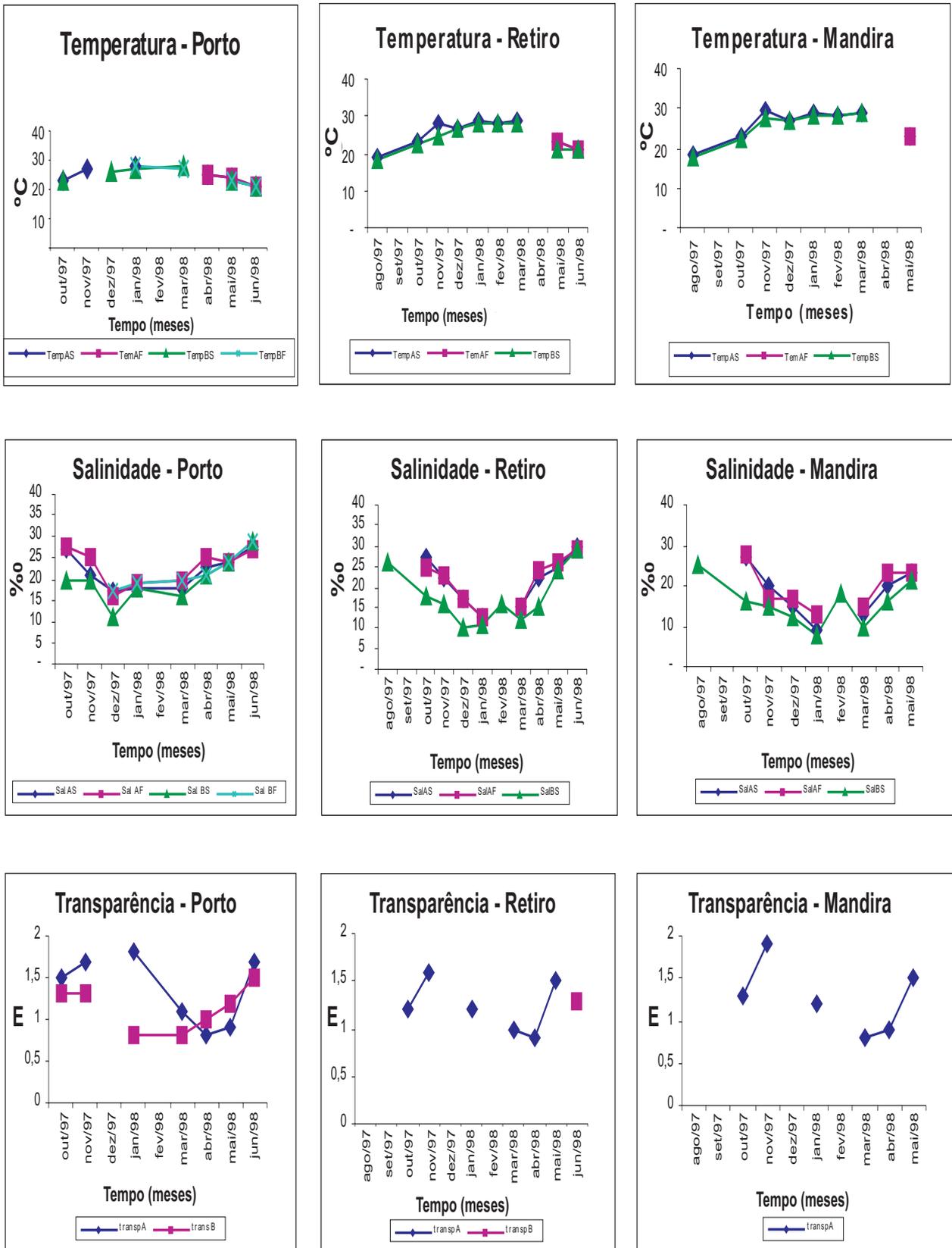


Figura 7. Variação da temperatura, salinidade e transparência da água, na preamar (A) e baixa-mar (B), na superfície (S) e fundo (F), nos locais Porto, Retiro e Mandira, no período de agosto de 1997 a junho de 1998, em Cananéia, SP

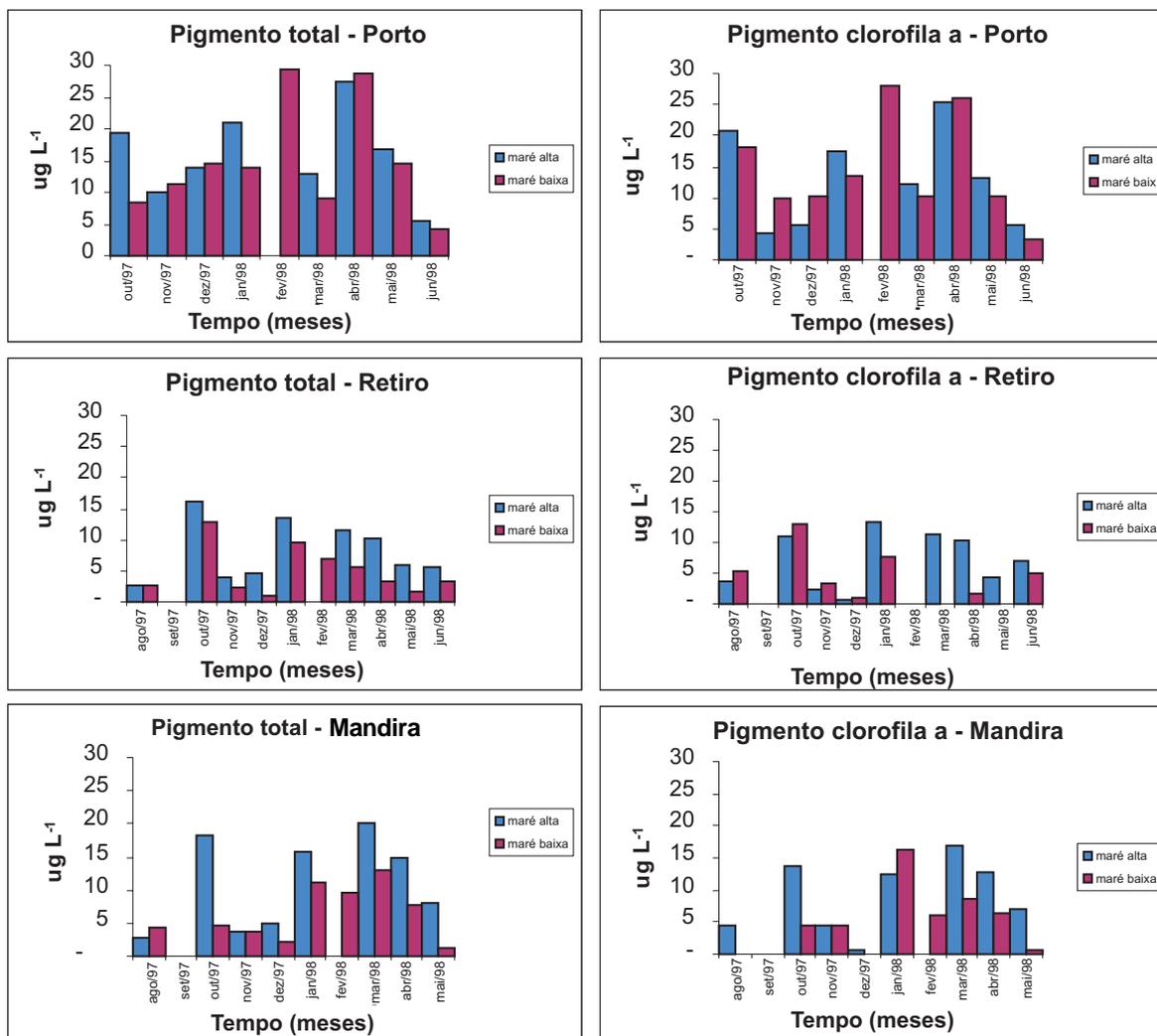


Figura 8. Variação da biomassa fitoplancônica em pigmento total e clorofila a, nos locais Porto, Retiro e Mandira, no período de agosto de 1997 a junho de 1998, em Cananéia, SP

300 ostras/m² (25 dz/m²), considerada alta por alguns pesquisadores, promoveu melhores resultados em crescimento e, sobretudo sobrevivência, do que aqueles obtidos pelos referidos autores, que utilizaram altura de 15 cm do solo e densidade de 200/m² (16,66 dz/m²).

Em Mandira e Retiro, as ostras apresentaram crescimento médio mensal similar. Em Porto, o crescimento sempre foi um pouco mais acentuado, embora não significativo (Figura 5). Assim, é possível afirmar que as áreas próximas a esses locais podem ser viáveis para a engorda ou criação de ostras.

Vários fatores podem ter favorecido esse resultado e devem ser considerados. A produção primária foi alta quando comparada às de outros ecossistemas. Soma-se a isso o fato de a salinidade e a temperatura desse ambiente estarem próximos aos limites de tolerância de *C. brasiliiana*. De acordo com WAKAMATSU (1973), PEREIRA; AKABOSHI; CHAGAS

SOARES (1988); PEREIRA e CHAGAS SOARES (1996), o intervalo de 15‰ a 25‰ é o mais recomendável para cultivo dessa espécie, mas esta, por ser eurihalina, pode sobreviver em águas de salinidade desde 8‰ até 34‰.

No entanto, segundo IMAI (1977), outros fatores podem influir direta ou indiretamente no crescimento das ostras: pH abaixo de 6,75 reduz a taxa de filtração de *C. virginica*, e conseqüentemente há diminuição da captação de alimento; salinidades mais baixas próximo aos níveis de tolerância fazem cessar a alimentação; material em suspensão, como silte, e alta concentração de algas podem fazer decrescer ou inibir o estímulo à filtração.

No estuário de Cananéia, as águas são de coloração escura e em quase todos os rios são ácidas por causa das raízes do mangue, atingindo pH em torno de 6,0 a 6,5 (TUNDISI; TUNDISI; KUTNER, 1973). Em locais de baixa profundidade, como em Retiro e

Mandira, durante o ciclo das marés, o aumento repentino do volume de água no já constante fluxo de nutrientes entre manguezais e rios favorece o revolvimento dos sedimentos do fundo, tornando previsível a ocorrência de *blooms* de fitoplâncton que podem até prejudicar as ostras. Nesses locais, é ainda grande o efeito das chuvas que aumentam a vazão de água doce dos rios que circundam o sistema lagunar, como o Rio Boacica, de porte razoável, em Retiro, e o Rio Mandira, no local de mesmo nome.

Ao se planejar a ostreicultura no estuário de Cananéia, além desses fatores, deve ser considerada a influência das águas do Rio Ribeira de Iguape, principalmente em ocasiões de grandes enchentes, quando parte dessa água pode ser levada em direção ao Mar de Cubatão, refletindo-se esse efeito também em Mandira e colocando em risco a atividade. Já em Retiro, a salinidade poderá permanecer estável, porque ali a influência é reduzida (MISHIMA *et al*, 1985; MISHIMA *et al*, 1986). Apesar desses riscos, a região é propícia para a ostreicultura, pois, PEREIRA (1987,1997) citou a existência, nas imediações da foz do Rio Itapitanguí (estuário), de uma empresa investindo no cultivo de ostra há mais de 20 anos. Entretanto, a reconstrução da barragem no Valo Grande, em Iguape, deverá tornar mais estáveis as condições ambientais do estuário de Cananéia e, conseqüentemente, proporcionará maior segurança ao empreendimento da ostreicultura na região.

Os objetivos do presente estudo foram alcançados, inclusive no aspecto social. Atualmente, os pescadores, parceiros desta pesquisa, estão engajados no programa de engorda de ostras na região de Cananéia e já vêm utilizando as informações técnicas obtidas neste trabalho. Dessa maneira, o Instituto de Pesca, junto com as comunidades locais e com outras instituições de pesquisa, órgãos governamentais e não governamentais, tem cumprido a sua missão de sedimentar paulatinamente a maricultura no Estado de São Paulo, considerando os inúmeros fatores dos quais essa atividade depende, em benefício do homem e do meio ambiente.

Conclusões

- Dentre as diferentes densidades testadas, a de 25 dúzias de ostras/m² é a mais indicada para a semeadura no início do processo de engorda em tabuleiro, na região entre-marés, no estuário de Cananéia, por resultar em produção final maior.
- Nos locais estudados, Porto, Retiro e Mandira, é viável a engorda de ostras.

- As taxas de sobrevivência nas estações Porto e Retiro foram melhores que na estação Mandira.
- A biomassa fitoplanctônica, em termos de quantidade de clorofila **a** e pigmento total, nas três estações, é alta, sendo maior em Porto.

Agradecimentos

Ao Coordenador Geral da atividade *ostra* do Programa de Execução Descentralizada da Região de Cananéia, do Ministério do Meio Ambiente e Reforma Agrária (PED/MMARA), oceanógrafo Marcos Campolim, pelo apoio logístico. Ao pessoal de apoio à pesquisa do Instituto de Pesca, Sílvio Barreto e Antônio Pires, pelos prestimosos serviços de coleta de dados e manutenção dos tabuleiros de ostras.

Referências bibliográficas

- ADAIME, R.R. 1987 Estrutura, produção e transporte em manguezal. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 11-16 abr., Cananéia, SP, 1987. *Síntese dos Conhecimentos...* Publicação ACIESP (Academia de Ciências do Estado de São Paulo), Vol. 1: 80-96.
- BRICHTA, M. 1999 *Biomassa e produção autotrófica planctônica no complexo estuarino-lagunar Iguape-Cananéia*. São Paulo. 93p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico USP).
- CAMPOLIM, M.B. e MACHADO, I.C. 1997 Proposta de ordenamento da exploração da ostra do mangue *Crassostrea brasiliana* na região estuarino-lagunar de Cananéia-SP. In: VII COLACMAR - CONGRESSO LATINO-AMERICANO SOBRE CIÊNCIAS DO MAR, 22-26 set., Cananéia, SP, 1997. *Resumos Expandidos...*Instituto Oceanográfico da USP e Associação Latino-Americana de Investigadores em Ciências do Mar, Vol. I: 135-137.
- COSTA, P.F. 1983 *Manual de maricultura*. Projeto Cabo Frio. Inst.Pesq.Mar. Cap.VI-B, p.1-40.
- DAME, R.F. 1972 Comparison of various allometric relationships in intertidal and subtidal American oyster. *Fishery Bulletin*, 70(4): 1121-1126.
- FAGUNDES, L.; PEREIRA, O.M.; HENRIQUES, M.B.; EGUCHI, J.N. 1996 Aspectos econômicos e produtivos na criação de ostra, na região de Cananéia, Estado de São Paulo. *Informações econômicas*, São Paulo, 26 (4): 39-52.
- GALVÃO, M.S.N.; PEREIRA, O.M.; MACHADO, I.C.; HENRIQUES, M.B. 2000 Aspectos reprodutivos da ostra *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819) em manguezal

- do estuário de Cananéia, SP (025°S; 048°W). *B. Inst. Pesca*, 26 (2):147-162.
- GOLTERMAN, H.L. e CLYMO, R.S. 1969 *Methods for chemical analysis of freshwaters*. IBP HANDBOOK Nº 8. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburg, p....
- IMAI, T. 1977 The Evolution Of The Oyster Culture. In: ROTTERDAM, A.A. *Aquaculture in Shallow Sea*. Balkema, p.115-262.
- INSTITUTO DE PESCA - SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO E SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO 1994 Estudo da viabilidade do fomento de ostreicultura e de outros bivalvos marinhos no complexo lagunar de Cananéia. *Relatório*. 22p.
- MAGALHÃES, A.R.M. 1998 *Efeito da parasitose por Trematoda Bucephalidae na reprodução, composição Bioquímica e índice de condição de mexilhões Perna perna* (L.) São Paulo, SP. 185p. (Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, USP).
- MARQUES, H.L.A. 1998 *Criação comercial de mexilhões*, São Paulo; Nobel, 111p.
- MISHIMA, M; YAMANAKA, N.; PEREIRA, O.M.; CHAGAS SOARES, F. DAS; 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. *B. Inst. Pesca*, 12 (3): 109-121.
- _____; _____; JACOBSEN, O.; PEREIRA, O.M.; CHAGAS SOARES, F. DAS; DIAS, E.R.A.; SINQUE, C.; AKABOSHI, S. 1986 Hidrografia do complexo estuarino lagunar de Cananéia (25°S; 048°W), São Paulo, Brasil. III. Influência do ciclo da maré. *B. Inst. Pesca*, 13 (1): 51-70.
- MORONEY, D.A. e WALKER, R.L. 1999 The effects of the tidal and bottom placement on the growth, survival and fouling of the eastern oyster. *Journal of the World Aquaculture Society*, 30 (4): 433-442.
- NASCIMENTO, I.A. 1978 *Reprodução da ostra de mangue Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828): um subsídio ao cultivo. São Paulo, SP. 200p. (Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, USP).
- PEREIRA, O.M. 1987 Evolução da tecnologia de cultivo da ostra *Crassostrea brasiliana* em Cananéia 25°S, 48°W). In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 11-16 abr., Cananéia, SP, 1987. *Síntese dos Conhecimentos...* Publicação ACIESP (Academia de Ciências do Estado de São Paulo) Vol. 1: 325-330.
- PEREIRA, O.M. 1997 Ostreicultura: situação atual e contribuição do Instituto de Pesca para o seu desenvolvimento. In: *Retrospectiva dos Serviços de Pesca da Secretaria de Agricultura e Abastecimento e O Jubileu de Prata do Instituto de Pesca*. São Paulo, Instituto de Pesca, Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária, Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Ed. H.L.STEMPNIEWSKI.: 119-124.
- _____; AKABOSHI, S.; CHAGAS SOARES, F. DAS 1988 Cultivo experimental de *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819) no Canal da Bertiooga, São Paulo (23°54'30"S; 44°13'42"W). *B. Inst. Pesca*, 15 (1): 55-65.
- _____; e CHAGAS SOARES, F. DAS 1996 Análise da criação de ostra *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819), no sítio Guarapari, na região lagunar-estuarina de Cananéia-SP. *B. Inst. Pesca*, 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). *B. Inst. Pesca*, 26 (1): 49-62.
- PILAR AGUIRRE, M. 1979 Biología del mejillón (*Mytilus edulis*) de cultivo de Ría de Vigo. *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, Madrid, 5 (2): 107-159.
- SANTOS, J.J. 1978 *Aspectos da ecologia e biologia da ostra Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) na Baía de Todos os Santos. São Paulo, SP. 166p. (Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, USP).
- TEIXEIRA, C.; TUNDISI, J.G.; SANTORO, Y.J. 1967 Plankton studies in a mangrove environment. IV. Size fractionation of the phytoplankton. *Bolm Inst. oceanogr.*, S.Paulo, 16 (1): 39-42.
- TUNDISI, J.G. 1970 O plâncton estuarino. *Contrções Inst. oceanogr. Univ. S. Paulo, sér. Ocean. Biol.*, 19: 1-22.
- _____; TUNDISI, T.M.; KUTNER, M.B. 1973 Plankton studies in a mangrove environment. VIII. Further investigations on primary production, standing stock of phyto and zooplankton and some environmental factors. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 58 (6):925-940.
- WAKAMATSU, T. 1973 *A ostra de Cananéia e seu cultivo*. São Paulo, SUDELPA, Instituto Oceanográfico, USP, 141 p.
- WILKINSON, P. 1990 *SYSTAT: The System for Statistics*. Evaston, Systat Inc., 822 p.